



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS  
NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY

1. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE TARIM KONGRESİ BİLDİRİ KİTABI

## PROCEEDINGS BOOK



e-Posta / e-Mail: [2019.igac@gmail.com](mailto:2019.igac@gmail.com)

Web Sayfası / Web Page: [www.igac2019.turkiyekongre.com](http://www.igac2019.turkiyekongre.com)



# IGAC-2019



## 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS PROCEEDINGS BOOK



## EDITORS

Dr. Bekir Erol AK (Prof., Ph.D.)  
Dr. Turan BİNİCİ (Prof., Ph.D.)  
Dr. Erdal SAKİN (Assoc. Prof., Ph.D.)  
Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR (Assist. Prof., Ph.D.)  
M. İlhan ODABAŞIOĞLU (Res. Assist.)  
Muhammed Ali PALABIÇAK (Res. Assist.)  
Eray ŞİMŞEK (Res. Assist.)

## Book Cover Design

Haldun ÖZBUDUN



2019.igac@gmail.com  
**IGAC-2019**  
1. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE TARIM KONGRESİ  
1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GÖBEKLİTEPE AGRICULTURE CONGRESS  
**NOVEMBER 25 - 27, 2019**  
www.igac2019.turkiyekongre.com  
SANLIURFA - TURKEY

This proceedings book includes original papers sent to the 1<sup>st</sup> International Göbeklitepe Agriculture Congress and their scientific content is the responsibility of the authors.

**ISBN: 978-975-7113-71-3**

Publication Date: December 10, 2019

Sanliurfa



### **Congress Organizing Committee**

#### **Honorary Presidents of the Congress**

Dr. Mehmet Sabri ÇELİK (Prof., Ph.D.)  
Harran University Rector

Dr. Bekir Erol AK (Prof., Ph.D.)  
HRU Faculty of Agriculture Dean

#### **Congress Organizing Committee President**

Dr. Turan BİNİCİ (Prof., Ph.D.)

#### **Congress Secretaries**

Dr. Erdal SAKİN (Assoc. Prof., Ph.D.)  
Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR (Assist. Prof., Ph.D.)

#### **Congress Organizing Committee Members**

Dr. Turan BİNİCİ (Prof., Ph.D.)  
Dr. Ali Volkan BİLGİLİ (Prof., Ph.D.)  
Dr. Osman ÇOPUR (Assoc. Prof., Ph.D.)  
Dr. Mehmet MAMAY (Assoc. Prof., Ph.D.)  
Dr. Erdal SAKİN (Assoc. Prof., Ph.D.)  
Dr. Ayfer BOZKURT KIRAZ (Assist. Prof., Ph.D.)  
Dr. Gonca ÖZMEN ÖZBAKIR (Assist. Prof., Ph.D.)  
Dr. Bülent PİŞKİN (Assist. Prof., Ph.D.)  
Dr. Gönül SEVİNÇ (Assist. Prof., Ph.D.)  
Dr. Selçuk SÖYLEMEZ (Assist. Prof., Ph.D.)  
Dr. Gökhan İsmail TUYLU (Assist. Prof., Ph.D.)  
İbrahim Halil HATİPOĞLU (Research Assistant)  
Mehmet İlhan ODABAŞIOĞLU (Research Assistant)  
Muhammed Ali PALABIÇAK (Research Assistant)  
Eray ŞİMŞEK (Research Assistant)  
Alaeddin ALKIŞ (Faculty Secretary)



## Congress Scientific Committee

### **Dr. Canan Fisun ABAY**

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Division of Agricultural Policy and Publication  
Izmir / Turkey

### **Dr. Bekir Erol AK**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture  
Sanliurfa / Turkey

### **Dr. Şinasi AKDEMİR**

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics  
Adana / Turkey

### **Dr. Mutlu Buket (GÜLER) AKIN**

Harran University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering  
Sanliurfa / Turkey

### **Dr. Shady ALKHAZZAM**

Harran University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Sanliurfa / Turkey

### **Dr. Rajab Hassan Ali ALMZORI**

Director of Directorate of Horticulture  
Duhok / Iraq

### **Dr. Atılgan ATILGAN**

Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture  
Isparta / Turkey

### **Dr. Damiano AVANZATO**

International Society for Horticultural Science (ISHS) Chair ISHS Commission Plant Genetic Resources  
Pomezia / Roma / Italy

### **Dr. Yuling BAI**

Wageningen University, Department of Plant Breeding  
Wageningen / Netherlands

### **Dr. Sema BAŞBAĞ**

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops  
Diyarbakır / Turkey

### **Dr. Mikail BAYLAN**

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Livestock  
Adana / Turkey

### **Rana BAYTİN**

Van Yüzüncü Yıl University, Başkale Vocational School, Department of plant and Animal Production  
Van / Turkey

### **Dr. Sinisa BERJAN**

University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Agroecology and Rural Development  
Bosnia



**Dr. Şükrü BEYDEMİR**

Anadolu University, Faculty Of Pharmacy  
Eskisehir / Turkey

**Dr. Valentina BOZHKOVA**

Fruit Growing Institute, Deputy Director  
Plovdiv / Bulgaria

**Dr. Hsin CHI**

Nigde Omer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies,  
Plant Production and Technologies  
Nigde / Turkey

**Dr. Ravish CHOUDHARY**

ICAR-Indian Agricultural Research Institutu, Division of Seed Science and Technology  
New Delhi / Tindia

**Dr. Mihail COMAN**

Research Institute for Fruit Growing  
Pitesti / Romania

**Dr. Belgin ÇAKMAK**

Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation Ankara / Turkey

**Dr. Şerafettin ÇELİK**

Harran University, Faculty Of Engineering, Department Of Food Engineering  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Öner ÇETİN**

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation  
Diyarbakir / Turkey

**Dr. Vecdi DEMİRCAN**

Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture Department of Agricultural Economics  
Isparta / Turkey

**Dr. Oleksiy DERKACH**

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University  
Dnipropetrovsk / Ukraine

**Dr. Federico DICENT**

Alinvestigacion del CSIC Departamento de Mejora Vegetal CEBAS-CSIC  
Espinardo (Murcia) / Spain

**Dr. Mehmet Fatih DİLEKOĞLU**

Harran University, Faculty Of Engineering, Department Of Environmental Engineering  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Sfayhi DORRA**

National Institute of Agronomic Research of Tunisia (INRAT)  
Tunisia / Tunisia

**Dr. Vitaly DYRDA**

Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University  
Dnipropetrovsk / Ukraine



**Dr. Sezai ERCİŞLİ**

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture  
Erzurum / Turkey

**Dr. Fedai ERLER**

Akdeniz University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Antalya / Turkey

**Dr. Esmaeil FALLAHI**

College of Agricultural and Life Sciences, Parma Research and Extension Center Parma  
Idaho / USA

**Dr. Dr. Walter FROELICHPI**

Agricultural Institute of Republic Of Srpska  
Luka / Bosnia

**Dr. Stefan GANDEV**

Director of Fruit Growing Institute  
Plovdiv / Bulgaria

**Dr. Mohamed GHRAP**

Institution of Agricultural Research and Higher Education, Olive Institute  
Sfax / Tunisia

**Dr. Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR**

Harran University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Hironori HAMASAKI**

Nagasaki University, Department of Environment and Fisheries Resources  
Nagasaki / Japan

**Dr. İbrahim Abdülhey HAYOĞLU**

Harran University, Faculty Of Engineering, Department Of Food Engineering  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Yun-Chan HUH**

National Institute of Horticultural and Herbal Science  
Eumseong-gun / South Korea

**Dr. Amanollah JAVANSHAH**

Department Horticulture and Breeding, Iran Pistachio Center  
Rafsanjan, Kerman province / Iran

**Dr. Abdallah JHAR**

Harran University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Mounzer KABBANI**

Harran University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Soutana Maria VALAMOTI - KAPETANAKI**

Aristotle University Of Thessaloniki, School of History Archaeology, Department of Archaeology  
Athens / Greece



**Dr. Bahri KARLI**

Isparta University of Applied Sciences , Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics  
Isparta / Turkey

**Dr. Cengiz KAYA**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Murat KILIÇ**

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation  
Izmir / Turkey

**Dr. Ossama KODAD**

Département Arboriculture Fruitière Viticulture Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès  
Meknès / Morocco

**Dr. Nesar Ahmad KOHESTANI**

Kabul University, Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Resources Department  
Kabul / Afghanistan

**Dr. Seyrani KONCAGÜL**

Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Livestock  
Ankara / Turkey

**Dr. Renata KONGOLI**

Agricultural University of Tirana, Vice Dean of FBF Faculty of Biotechnology and Food,  
Head of Department of Food Technology  
Tirana / Albania

**Dr. Jumpei KUBOTA**

Deputy DG, Research Institute for Humanity and Nature (RHIN)  
Japan

**Dr. Ebrahim LATIFIKHAH**

Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)  
Tehran / Iran

**Dr. Nurlan MAMATOV**

Kyrgyzstan Turkey Manas University, Agricultural Faculty  
Kyrgyzstan

**Dr. Julian Bartual MARTOS**

Estacion Experimental Agraria Ctra. de Dolores  
Elx (Alicante) / Spain

**Dr. Volodymyr MEZHENSKYJ**

Agrobiological Faculty, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Ukraine

**Dr. Otilija MISECKAITE**

Vytautas Magnus University, Agriculture Academy, Water and Land Management Faculty, Water Resources Engineering Institute  
Kaunas / Lithuania

**Dr. Anita MUKHERJEE**

University of Calcutta, Department of Botany  
Kolkata / India





**Dr. Ferhad MURADOĞLU**

Abant İzzet Baysal University, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Department of Horticulture,  
Division of Fruit Growing and Breeding  
Bolu / Turkey

**Dr. Ayten NAMLI**

Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Ankara / Turkey

**Dr. Takanori NAGANO**

Kobe University, Faculty of Agriculture, Graduate School of Agricultural Science  
Kobe / Japan

**Dr. Yousef NIKPEYMA**

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Agriculture Faculty  
Kahramanmaraş / Turkey

**Dr. Vural ÖZDEMİR**

Amrita Vishwa Vidyapeetham University, School of Biotechnology  
Kerala / India

**Dr. Lidia SAS PASZT**

Institute of Horticulture in Skierniewice, Department of Soil and Orchard Management, Rhizosphere Laboratory (IO)  
Skierniewice / Poland

**Dr. Tahir POLAT**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops  
Şanlıurfa / Turkey

**Dr. Teodora POPOVA**

Dept. Ecology and Quality of Animal Production, Institute of Animal Science  
Kostinbrod / Bulgaria

**Dr. Bertrand POURRU**

Universite de Toulouse  
Toulouse / France

**Dr. Seyed Abbas RAFAT**

University of Tabriz, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science  
Tabriz / Iran

**Dr. Abdulkader RASWANI**

Harran University, Agriculture Faculty, Plant Protection Department  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Muhamad Nasir ROFIQ**

The Agency for The Assessment and Application of Technology (BPPT)  
Jakarta / Indonesia

**Dr. Roman ROLBIECKI**

University of Tech and Life Sciences in Bydgoszcz, Faculty of Agriculture and Biotech  
Warszawa / Poland

**Dr. Cevdet SAĞLAM**

Erciyes University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering  
Kayseri / Turkey



**Dr. Ramazan SAĞLAM**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Andrzej SALATA**

Department of Vegetable Crops and Medicinal Plants, University of Life Sciences in Lublin  
Warszawa / Poland

**Dr. Narpinder SINGH**

Guru Nanak Dev University, Department of Food Science and Technology  
Amritsar / India

**Dr. Małgorzata SZCZEPANEK**

UTP University of Science and Technology, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture and Biotechnology  
Bydgoszcz / Poland

**Dr. Haydar ŞENGÜL**

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics  
Adana / Turkey

**Dr. Mehmet ŞİMŞEK**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Ali Fuat TARI**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Raşan İVGİN TUNCA**

Muğla Sıtkı Koçman University, Ula Ali Koçman Vocational School Department of Plant and Animal Production / Beekeeping Program  
Muğla / Turkey

**Dr. Levent ÜNLÜ**

Selçuk University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department  
Konya / Turkey

**Dr. Iryna VOLOVYK**

Dnipro State Agrarian and Economic University, Chief of International Affairs and Public Communication Office  
Dnipro / Ukraine

**Dr. Michelle WIRTHENSOHN**

The University of Adelaide, School of Agriculture, Food & Wine Plant Research Centre  
Glen Osmond / South Australia

**Dr. İbrahim Halil YANARDAĞ**

Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Malatya / Turkey

**Dr. Qutbuddin YAQUBI**

Members of plant sciences Department, Balkh Agriculture Vactional Institute  
Mezar-e- Sharif / Afghanistan

**Dr. Eşref YEĞİN**

Dicle University, Faculty of Medicine, TTBB, Division of Medical Biochemistry  
Diyarbakır / Turkey



**Dr. Sabri YURTSEVEN**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Livestock  
Sanliurfa / Turkey

**Dr. Georgios ZAKYNTHINOS**

School of Agricultural Technology, Food Technology and Nutrition Technological Educational Institute of Peloponnese  
Antikalamos / Kalamata / Greece

2019.igac@gmail.com

**IGAC-2019**



1. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE TARIM KONGRESİ  
1st INTERNATIONAL GÖBEKLİTEPE AGRICULTURE CONGRESS

**NOVEMBER 25 - 27, 2019**

www.igac2019.turkiyekongre.com

SANLIURFA - TURKEY



## REGULATORY FACULTIES OF ORGANIZATION

HARRAN UNIVERSITY AGRICULTURE FACULTY

## SUPPORTING INSTITUTIONS

REPUBLIC OF TURKEY MINISTRY OF AGRICULTURE AND FORESTRY  
REPUBLIC OF TURKEY MINISTRY OF INDUSTRY AND TECHNOLOGY  
TİKA - TURKISH COOPERATION AND COORDINATION AGENCY  
ŞANLIURFA GOVERNORSHIP  
ŞANLIURFA METROPOLITAN MUNICIPALITY  
HARRAN UNIVERSITY RECTORSHIP  
SOUTHEASTERN ANATOLIA PROJECT REGIONAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION  
SANLIURFA CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY  
SANLIURFA COMMODITY EXCHANGE  
TARSİM - AGRICULTURAL INSURANCE POOL  
SANLIURFA TOURISM DEVELOPMENT INC.  
HARRAN UNIVERSITY SCIENTIFIC RESEARCH COORDINATORSHIP (HUBAK)  
GOBEKLITEPE GASTRONOMY TOURISM AND CULINARY ARTS ASSOCIATION  
EDESSA TV  
HIGH TECH MEDIA WORLD ADVERTISING AND ORGANIZATION INC.



2019.igac@gmail.com  
**IGAC-2019**  
1. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE TARIM KONGRESİ  
1<sup>st</sup> INTERNATIONAL GÖBEKLİTEPE AGRICULTURE CONGRESS  
**NOVEMBER 25 - 27, 2019**  
www.igac2019.turkiyekongre.com  
SANLIURFA - TURKEY



## Preface of Harran University Rector

Agriculture has been feeding people for centuries. Our region, upper Mesopotamia, is an area where agriculture is born. The first agriculture activities have been performed in this region. Göbeklitepe was found in this land, which witnessed an important historical event. Those found here enlightened humanity and will continue to do so. Here people gathered and engaged in agriculture.

In honor of 2019, declared as Göbeklitepe Year by our president, “**1st International Göbeklitepe Agricultural Congress (IGAC-2019)**” is organized by Harran University Faculty of Agriculture between 25 to 27 November 2019.

The Southeastern Anatolia Region where the congress will be held has a high agricultural potential of our country. GAP (Southeastern Anatolia Region Project) is the biggest integrated development project of Turkey aiming to achieve the developments in all sectors in the region including agriculture. Therefore, it is very important that such a congress that serves this purpose be organized in our university.

Just as in the Göbeklitepe era, people from different areas and from different regions will meet here again and share their experiences and I hope that this conference will be beneficial for the region, humanity, agriculture and future generations.

Dr. Mehmet Sabri ÇELİK (Prof., Ph.D.)  
Harran University Rector





## Preface of Agriculture Faculty Dean

The emergence of Göbeklitepe revealed new information about agriculture. Contrary to popular belief, people first came together to fulfill their religious rituals and then they engaged in agriculture to feed their bellies. In addition, the findings obtained were in a way to support the information claiming that agriculture started in Mesopotamia.

Agriculture started in this region and took shape in many civilizations. The soils we are on now are part of the fertile crescent soils in Upper Mesopotamia. We are very happy to host the 1st International Göbeklitepe Agricultural Congress on the occasion of the declaration of 2019 as Göbeklitepe in these lands which have been hosting different civilizations for centuries. It is very exciting for us to discuss agriculture in the center of agriculture.

The importance of agriculture in human life is indisputable. So the importance given to the time spent on agriculture will never go back too much. Agriculture is also the basis of human and human health. Therefore, such organizations are the platforms where scientists from different branches come together to share their experiences and exchange ideas.

In the first Göbeklitepe congress which will be held, agricultural problems in this geography will be discussed and solutions will be put forward. I hope that this meeting where agriculture will be discussed will be fruitful for all participants and the results will make positive contributions for our region, our country and the world.

Dr. Bekir Erol AK (Prof., Ph.D.)  
Agriculture Faculty Dean





## Preface of Congress Organizing Committee President

The agricultural sector continues to play a crucial role for development, especially in low-income countries where the sector is large both in terms of aggregate income and total labor force.

Agriculture contributes to both income growth and poverty reduction in developing countries by generating income and employment in rural areas and providing food at reasonable prices in urban areas. Balancing agriculture and industry is an important-although difficult-dimension of development policy.

There are many challenges related to agriculture. The most important challenge is the need to increase food productivity and production in developing countries. To achieve this, a number of problems need to be addressed: property rights, R&D for seeds and inputs, irrigation, fertilizer, agricultural extension, credit, rural infrastructure, storage, and connection to markets.

Scientific meetings such as "1. International Göbeklitepe Agriculture Congress" have boosted the development of the region in terms of the agricultural sector. I would like to thank everybody who helped the congress succeed.

Dr. Turan BİNİCİ (Prof., Ph.D.)  
Congress Organizing Committee President





## CONTENTS

Article No	Article Title	Page Number
1	A New Host for Candidatus Phytoplasma Solani in Sanliurfa Province Pepper Growing Areas: Purslane ( <i>Portulacaoleracea</i> ) .....	1-6
2	An ASSESSMENT on the IMPORTANCE of COMMON AGRICULTURAL ACTIVITIES in the INTEGRATION of SYRIAN REFUGEES with LOCAL PEOPLE in ŞANLIURFA .....	7-12
3	An EVALUATION on the IMPORTANCE of ORNAMENTAL PLANTS for ŞANLIURFA .....	13-18
4	ANALYSIS POTENTIALITY OF FATTENING PERFORMANCE OF ANGUS AND LIMOUSINE CATTLE RAISED IN GAZIANTEP PROVINCE USING RICHARDS GROWTH MODEL.....	19-26
5	ANKARA KEÇİLERİNDE MİTOKONDRİYAL SİTOKROM B GENİNİN MOLEKÜLER ANALİZİ.....	27-29
6	ANTEPFISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA .....	30-37
7	Biochar Application Effects on Eggplant ( <i>Solanum melongena</i> ) Growth and Soil Parameters under Saline and Non-Saline Soil Conditions.....	38-44
8	BRASSINOSTEROIDE ENHANCES GERMINATION OF SEED OF WHEAT UNDER SALINE CONDITION .....	45-50
9	CLASSICAL AND BIOTECHNOLOGICAL CONTROL METHODS OF VIRUS DISEASES IN PEPPER PLANTS .....	51-55
10	SOME TREE AND FRUIT CHARACTERISTICS OF THE IMPORTANT STANDARD AND LOCAL POMEGRANATE CULTIVARS GROWN IN ÇÜNGÜŞ (DIYARBAKIR) DISTRICT .....	56-59
11	DESIGN AND SYNTHESIS OF NOVEL BENZOTHIOPHENE DERIVATIVES .....	60-65
12	DETECTION OF MAJOR STORAGE FUNGAL PATHOGENS OF MAIZE	66-72
13	Digital follow-up of maturity stages in tomato fruits infected with <i>Penicillium expansum</i> and in non-infected control fruit .....	73-79
14	Determination of Hop Stunt Viroid infections on Pistachio ( <i>Pistacia vera</i> L.) Trees in Sanliurfa Province .....	80-83
15	Determination of Hydroxymethylfurfural (HMF) Content of Pomegranate Sour Produced in Şanlıurfa, Gaziantep and Hatay Provinces .....	84-90



16	DETERMINATION OF YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF DIRECTLY SOWING RED LENTIL AFTER DIFFERENT HARVESTING METHODS OF WHEAT .....	91-96
17	DETERMINATION OF EAR ROT DISEASES ON CORN FIELDS IN ADANA PROVINCE.....	97-103
18	DETECTION OF MAJOR STORAGE FUNGAL PATHOGENS OF MAIZE	104-110
19	EFFECT OF AMOUNT OF IRRIGATION WATER ON LEAF ANATOMY	111-117
20	EFFECT OF DIFFERENT SOWING DATE AND PLANT POPULATION ON SEED COTTON ( <i>Gossypium hirsutum</i> L.) YIELD AND FIBER QUALITY CHARACTERS IN SEMI ARID CONDITIONS .....	118-127
21	Effect of melatonin and epi-brassinosteroid applications on plants grown under salt stress and boron toxicity .....	128-132
22	EFFECT OF NITRIFICATION INHIBITOR ON N <sub>2</sub> O EMISSION FROM FERTILIZED SOILS: A REVIEW .....	133-137
23	Effect of Reduced Chemical Fertilizer and Leonardite Application on Some Soil Properties and Yield of Cotton ( <i>Gossypium</i> spp.) Plant .....	138-145
24	ELEMENTEL SIVI KÜKÜRDÜN TOPRAK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	146-150
25	FATTY ACID COMPOSITION OF BUTTER SOLD IN MARDİN .....	151-155
26	Fe and Zn Nutrition Of Lentil Grown Under Dry Conditions In Some Regions Of Suruç Plain .....	156-161
27	GENERAL INFORMATION ABOUT GOOSE BREEDING .....	162-168
28	HARRAN OVASI'NDA TUZLU VE TUZLU-SODİK TOPRAKLARDA TRİTİKALE (X TRİTİCOSECALE) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ve TOPRAK ÜZERİNDEKİ ISLAH EDİCİ ETKİSİ .....	169-174
29	HİDROJEN SÜLFİT'İN BOR TOKSİSİTESİNDE YETİŞEN BİBER BİTKİSİNİN SPAD DEĞERLERİ, YAŞ AĞIRLIĞI ve PROLİN BİRİKİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI .....	175-179
30	MOLD FLORA OF MOLDY CHEESE AND IDENTIFICATION METHODS-TURKEY .....	180-185
31	MOLECULAR REACTIONS OF HORTICULTURE CROPS IN DROUGHT STRESS .....	186-192
32	MOLECULAR RESEARCH IN OLIVE PLANTS IN THE WORLD AND TURKEY IN RECENT YEARS .....	193-200
33	Optimization of Mature Embryo Based Regeneration of Turkish Bread Wheat Cultivar Yüreğir-89 ( <i>Triticum aestivum</i> L.) .....	201-206
34		207-208
35	Physicochemical Properties of Pomegranate Seed Oil Obtained by Cold Press Method .....	209-213
36	SCREENING OF ADVANCED GENERATION LENTIL MUTANT GENOTYPES FOR TOLERANCE TO IMIDAZOLINONE HERBICIDES ...	214-221
37	SUSTAINABILITY OF ROSA L. TYPES PRODUCTION AND MARKETING IN SANLIURFA OF TURKEY .....	222-226

38	Şanlıurfa İli Kent Merkezinde Peyzaj Alanlarında Kullanılan Odunsu Çalı Türlerinin Tasarım ve Planlama İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi .....	227-232
39	Şanlıurfa Koşullarında Tek Yıllık İtalyan Çim Bitkisi ( <i>Lolium multiflorum</i> L.) Çeşitlerinin Verim Unsurlarının Belirlenmesi .....	233-240
40	ŞANLIURFA YÖRESİ YERLİ TAVUKLARIN MİTOKONDRİYAL 12S rRNA GEN POLİMORFİZMİ .....	241-244
41	THE EFFECT OF APPLYING DIFFERENT DOSES OF SEWAGE SLUDGE TO SOIL ON PROTEIN RATE AND THE AMOUNT OF SOME OIL ACIDS IN SOYBEAN .....	245-250
42	THE EFFECTS OF GIRDLING ON TREE PHYSIOLOGY AND USAGE IN FRUIT GROWING .....	251-257
43	THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC BACTERIA IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND PROMISING THESE ENTOMOPATHOGENS IN THE FIELD APPLICATION .....	258-265
44	THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND PROMISING FUNGAL ENTOMOPATHOGENS IN THE FIELD APPLICATION .....	266-274
45	THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE AND THEIR ROLE IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS .....	275-282
46	The Potential use of Biomass Ash of low pH soils .....	283-285
47	THE PROBLEMS OF OLIVE PRODUCERS IN MARDIN CITY AND EVALUATION IN TERMS OF SUSTAINABILITY .....	286-290
48	Using of Bacteria and Mycorrhiza in Grown Plants Under Stress Conditions...	291-300
49	WHAT IS THE ROLE OF ENTOMOPATHOGENIC VIRUSES IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND THEIR FUTURE IN THE FIELD APPLICATION .....	301-309
50	BİYOKÜTLE KAYNAĞI OLARAK BADEM KABUĞUNDAN AKTİF KARBON ELDESİNİN ARAŞTIRILMASI .....	310-316
51	MEYVE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MİKRO ELEMENTLERİN ÖNEMİ VE KULLANIMI .....	317-324
52	Importance of Organic Barley .....	325-333
53	MOLECULAR REACTIONS OF HORTICULTURAL CROPS IN HEAVY METAL STRESS .....	334-337
54	MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF HORTICULTURAL CROPS IN HEAVY METAL STRESS .....	338-340
55	History and Development of Kyrgyz Taygan Hunter Dog Breed .....	344-351
56	HARRAN OVASI'NDA TARIMSAL SUYUN EKONOMİK ANALİZİ ZORUNLULUĞU .....	352-355
57	An ASSESSMENT of FARMERS 'VIEWS on IRRIGATION ASSOCIATIONS in HARRAN PLAIN .....	356-360

58	FOLIAR STAINING METHOD FOR DETERMINING THE RESISTANCE LEVELS OF DIFFERENT CROP VARIETIES AGAINST LEAFHOPPERS (CICADELLIDAE HEMIPTERA) .....	361-366
59	ESTIMATION EFFECT OF LAND CONSOLIDATION ON THE LANDUSE CHANGES .....	367-378
60	ECOLOGICAL AGRICULTURE, GOOD AGRICULTURAL PRACTICES AND SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE IN SANLIURFA .....	379-386
61	Determination of The Performances Related to Yield and Yield Components of Some Oat ( <i>Avena sativa</i> L.) Cultivars in Van Ecological Conditions .....	387-396
62	A GENERAL ASSESSMENT on AGRICULTURAL EDUCATION NEEDS of SYRIAN REFUGEES in ŞANLIURFA .....	397-401
63	Determination of Some Soil and Fruit Characteristics of Pistachio ( <i>Pistacia vera</i> L.) Gardens in Siirt .....	404-416
64	Determination of Milk Protein Polymorphism in Norduz and Karakaş Sheep Breeds using PCR-RFLP Technique .....	417-421
65	CONSERVATION OF SANLIURFA'S STEPPE BIODIVERSITY UNDER THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TURKEY'S STEPPE ECOSYSTEMS PROJECT .....	422-429
66	<b>THESE PAGES INTENTIONALLY LEFT BLANK</b>	430-435
67	EFFECTS OF INCREASED BORON APPLICATIONS ON SALT DAMAGE IN LETTUCE PLANT .....	436-442
68	ATTITUDES AND THOUGHT ON THE EFFECTS OF GEOGRAPHIC MARKED PRODUCTS ON REGIONAL DEVELOPMENT .....	443-450
69	Assessing the Impacts of Climate Change on Potential Distribution of Insect Species through Ecological Niche Models .....	451-456
70	An Overview of Diseases, Pests, Weeds and Commonly used Pesticides in Agricultural Areas of Bitlis Province .....	457-461
71	<i>Agapanthia kirbyi</i> (Gyllenhal, 1817) (Coleoptera Cerambycidae) For New Hosts .....	462-465
72	A CHRONOLOGICAL APPROACH TO THE RELATIONSHIP BETWEEN AGRICULTURAL SECTOR AND INDUSTRIAL DESIGN .....	466-473
73	CHANGES IN THE EXTERIOR OF YAKS WITH AGE DEPENDENCE IN THE HIGH ALTITUDE OF KYRGYZSTAN .....	474-484
74	American soybean varieties cultivation under the conditions of Chuy Valley Kyrgyzstan .....	485-489
75	FARKLI DOZLARDAKİ TUZ ve HÜMİK ASİT UYGULAMASININ DOMATESTE BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM ve BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ .....	490-496
76	ŞANLIURFA KOŞULLARINDA FARKLI DİKİM ZAMANLARI VE KORM İRİLİKLERİNİN GLAYÖLÜN ( <i>Gladiolus grandiflorus</i> ) BİTKİ BÜYÜME VE GELİŞMESİ İLE ÇİÇEK VERİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ .....	497-504
77	The Usage of Alpine Pastures and Analysis of Yaks' Behavior .....	505-510
78	Trend Biotechnological Management Methods Against Agricultural Pests .....	511-517

79	Management Success Against Sunn Pest In Response to Transition from Aerial Spraying to Controlled Farmer Management An Overview .....	518-522
80	Effects of Increased Boron Applications On Salt Damage In Lettuce Plant .....	523-530
81	Map Of Land Use With Multi-Time Satellite Images, Geographical Information Systems And Farmer Recording System Analysis .....	531-538
82	Mapping Of Spatial Distribution Of Soil Qualities Using Geostatistical Methods in Precision Agriculture .....	539-544
83	Determination of Black Cumin ( <i>Nigella sativa</i> L.) Populations and Lines Suitable for Mardin Dry Conditions .....	545-553
81	Medicinal and Aromatic Plants Sold in Herbal Plants in Ceylanpinar District Center and Their Usage .....	554-560
85	Modeling and Mapping of Spatial Variability of Soil Micro Nutrient Elements in Research and Application Areas of Bingol University .....	561-567
86	Morphological and Physiological Reactions of Horticulture Crops Under Drought Stress .....	568-574
87	Nutrition of Plants Common Life and Mycorrhiza .....	575-581
88	Plants Collected and Consumed in Nature in Viranşehir .....	582-587
89	Putting Insects on Spatial Distribution Maps Challenges and Opportunities ....	588-590
90	Qualities of Soils Determined Using Linear and Non-Linear Scoring Functions; The Harran Plain, Cullap Irrigation Association Area Case .....	591-598
91	Determination of The Effect of Different Hydroponic Culture and Different $NH_4:NO_3$ Ratio on The Density of Aphid <i>Aphis</i> Spp. (Hemiptera: Aphididae) Population In Greenhouse Lettuce Cultivation .....	599-604
92	Studies on Quality of Spring Waters in Turkey .....	605-614
93	The Mechanism of Sterile Insect Technique And Its Importance In Terms of Sustainable .....	615-620
94	Water Use, Management, Social Importance and Agricultural Extension .....	621-633
95	<b>THESE PAGES INTENTIONALLY LEFT BLANK</b>	634-641
96	Potential Use of Organo-Minerals for Soil Amendment .....	642-644
97	Comparison Of Irrigation Systems Used In Pistachio Farming In The World ...	645-650
98	Investigation Of Stoma Properties In Grape Types And Varieties .....	651-656
99	Phytoplasma and Virus Detections on Local Pepper Varieties Exhibiting Growth Abnormalities and Yellowing Symptoms in Şanlıurfa .....	657-660
100	A New and Improved Method for Plant Genomic DNA Extraction by PreRemoval of Phenolic and Polysaccharide Compounds .....	661-664
101	The importance of some micro elements in fig orchards.....	665-670
102	THE USAGE AND IMPORTANCE OF DWARF ROOTSTOCKS IN MODERN FRUIT GROWING.....	671-676
103	Development of Chalgoza Pine and challenges in Afghanistan.....	677-681

104	In Vitro Propagation Advantages And Disadvantages Of Almond Cultivars And Rootstocks .....	682-687
105	USE OF ORGANIC FERTILIZERS IN PISTACHIO AGRICULTURE .....	688-692
106	PISTACHIOS IN KYRGYZSTAN CONDITION, PROBLEMS AND PROSPECTS .....	693-696
107	THE USAGE AND IMPORTANCE OF SOME MACRO ELEMENTS IN FIG ORCHARDS AND FRUITS .....	697-702
108	Nanofiber Bariyer Yaprak Gübresi, Nanoteknolojik Kalsit ve Kaolin Uygulamalarının Antepfıstığında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri...	703-709
109	Antepfıstığı Bahçelerinde Anaç Olarak Kullanılan Siirt Çeşidi Çöğürlerinde Meydana Gelen Kurumalar .....	710-715
110	DRYING PLUMS GROWN IN SOUTHEASTERN ANATOLIA AND AFFECTS OF DRIED PLUMS ON HUMAN HEALTH .....	716-720
111	Development of Fruits and Nuts and their challenges in Afghanistan .....	721-726
112	HARVESTING AND POSTHARVESTING OF PISTACHIO IN AFGHANISTAN .....	727-731
113	FRUIT PRODUCTION AND PRESENT SITUATION IN AFGHANISTAN..	732-736
114	Periodicity in Pistachio and Possible Solutions .....	737-744
115	DETERMINATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT SOILLESS GROWING MEDIA AND DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION PROGRAMME ON THE DENSITY OF APHID (Hemiptera: Aphididae) POPULATION IN GREENHOUSE LETTUCE CULTIVATION.....	745-749
116	USE OF ORNAMENTAL PLANTS IN ÇAYCUMA DISTRICT PARK AND CHILDREN PLAYGROUNDS .....	750-760
117	AESTHETIC AND FUNCTIONAL EVALUATION OF ORNAMENTAL PLANTS USED IN URBAN ROAD PLANTING DETERMINATION; CASE OF ATATÜRK BOULEVARD/ÇAYCUMA .....	761-769
118	Relationship between Stomatal Density and Soluble Solid Percentage of Apricot: Difference between Cultivars Appropriate for Drying Process and Fresh Consumption .....	770-777
119	COMPARISON OF SOME MORPOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF ALMOND TREES (FERRAGNES CV.) GRAFTED ON 'BITTER ALMOND' SEEDLING ROOTSTOCK AND 'GF-677' CLONAL ROOTSTOCK .....	778-781
120	KAHRAMANMARAŞ'TA NOHUT TARLALARINDA KÜSKÜT TÜRLERİ, YOĞUNLUĞU VE RASTLAMA SIKLIĞININ BELİRLENMESİ.....	782-790
121	KAHRAMANMARAŞ İLİ SOĞAN EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN YABANCI OT TÜRLERİ, YOĞUNLUĞU VE RASTLAMA SIKLIĞI .....	791-798
122	SIMPLE METHODS FOR NON-CHEMICAL CONTROL OF THE COMMON PISTACHIO PSYLLID, AGONOSCENA PISTACIAE	799-806

This page intentionally left blank



## **A New Host for *Candidatus Phytoplasma Solani* in Sanliurfa Province Pepper Growing Areas: Purslane (*Portulaca oleracea*)**

**Nesibe KILIÇ<sup>1</sup>, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Bitki Koruma Bölümü, Ziraat Fakültesi, Harran Üniversitesi 63000, Şanlıurfa, Türkiye  
\* [nsbbklcc@gmail.com](mailto:nsbbklcc@gmail.com)

### **Abstract**

Plants exhibiting similar symptoms to those of phytoplasma-infected purslane (*Portulaca oleracea*) were collected from pepper production areas. The research was conducted to determine if phytoplasma is evident in these plants. Purslane plants with chlorosis, multiple shoots at shoots point, witch broom formation, yellowing and small leaf formation symptoms were collected in the pepper production areas of Birecik and Haliliye districts. A total of 14 samples were collected from 9 in Haliliye and 5 in Birecik and tested for the detection of phytoplasmas. The samples were tested for the possible phytoplasmas identification. Total DNAs from the samples were tested via direct-PCR with P1/P7 universal primer pairs and with the nested-PCR with R16F2n/R2 primer pairs for the possible presence of phytoplasmas. Four out of 9 samples collected from Haliliye district and 2 out of 5 samples collected from Birecik district were found positive with the phytoplasmas. The infection rate in Birecik and Haliliye districts was 40% and 44.44%, and the total infectious rate in both districts was 42.85%. Nested-PCR products were cut with *EcoRI* enzyme to confirm the presence of phytoplasma agent, then R16F2n/R2 products were subjected to DNA sequencing and it was checked by BLAST analysis in NCBI database. According to BLAST analysis, the nucleotide sequence of phytoplasma from Purslane (*Portulaca oleracea*) sample was 99% similar to *Candidatus Phytoplasma solani*. Since this phytoplasma disease agent results in important infections in pepper cultivation areas, early detection of this agent in weeds such as purslane would greatly restrict the spread of the disease agent. With this study, we determined the *Candidatus Phytoplasma solani* for the first time in Purslane (*Portulaca oleracea*) plants in Turkey.

**Key Words:** Phytoplasma, Pepper, Weed, BLAST analysis, *Portulaca oleracea*

## Giriş

Biber Dünya’da ve Türkiye’de üretim alanı artan ve ekonomik olarak önemli bir ürün haline gelen bir bitkidir. Ülkemizde biber yetiştiriciliği yapılan bölgelerinin başında Ege, Marmara, Güney ve Güneydoğu Anadolu, Karadeniz gelmektedir. Biber yetiştiriciliğini kısıtlayan ve verimini etkileyen bazı faktörler vardır. Bunlardan en önemlileri şüphesiz ki biyotik veya abiyotik hastalık etmenleridir. Biyotik faktörlerden biberlerde kök boğazı yanıklığı hastalığı (*Phytophthora capsici*), bakteriyel kanser ve solgunluk (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) ve biberde kök çürüklüğü etmenleri (*Phythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Sclerotinia* spp.) gibi etmenlerin yanı sıra virüs hastalıkları ayrı bir öneme sahiptir.

Bu etmenlerin yanı sıra son yıllarda ülkemizde ve dünyada biber yetiştirilen alanlarda sararmalar, yaprak nekrozları, çiçek kısırlığı gibi belirtiler sergileyen bitkilerde moleküler yöntemler vasıtasıyla biber bitkisinde sözü edilen tipte belirti oluşturan ve adına fitoplazma denilen bakteriyel patojenler saptanmıştır.

Fitoplazmalar, Prokaryotae aleminin Mollicute sınıfında yer alan, floemle sınırlı, hücre duvarı olmayan, hücreleri birbirinden 8-10 nm kalınlığında bir plazma membranıyla ayrılan, 70-1000 nm çaplı patojenler olup; tetrasiklin grubu antibiyotiklere karşı duyarlıdırlar (Ishii et al. 1967, Agrios 1997). Hücre duvarları olmadığından değişken şekillidirler. Konukçu hücrenin stoplazmasında tomurcuklanarak çoğaldıkları, eşeyli çoğalmanın görülmediği bildirilmiştir (Welliver, 1999). Bazı böcek türlerinde veya bitkilerin floem dokularında obligat parazitler olarak özelleşmiş bakterilerdir.

Fitoplazmalar çok çeşitli bitki türlerinde 300’den fazla bitki hastalığına neden olmaktadır (Hoshi ve ark., 2007). Enfekteli bitkiler sarılık, cadı süpürgesi, phyllody, yaprak bükülmesi ve geriye doğru ölüm şeklinde semptom göstermektedir (Bertaccini ve ark., 2005). Enfekteli bitkilerde en fazla görülen semptomlar karetenoidler ve klorofilin yıkılmasıyla ortaya çıkan sararma tipindeki belirtilerdir (Bertamini ve Nedunchezian, 2001). Bitkiden bitkiye taşınmalarının floem dokusuyla beslenen yaprak pireleri yoluyla (Ploaie 1981),

aşıyla ya da *Cuscuta* spp. gibi bazı parazitik bitkilerle olduğu saptanmıştır (Marwitz ve ark., 1974; Heintz 1986; Seemüller 1990).

Fitoplazmalar başlıca Cicadellidae (Yaprak pireleri), Fulgoridae (planthopper) ve Psyllidae familyalarına dahil böceklerle yayılmaktadırlar. Bitkilerin floem dokusuyla beslenen bu böcekler fitoplazma hastalıklarını hastalıklı bitkilerden sağlıklı bitkilere taşımaktadırlar (Ploaie, 1981). Odunsu bitkilerin floem dokusunda bulunan fitoplazmalar sıcaklıkların artmasıyla, kök dokusundan vejetatif aksama doğru yayılmaktadırlar (Guthrie ve ark., 1998). Enfekteli bitkilerin floem dokusunda bulunan fitoplazmalar oldukça düşük konsantrasyonlarda bulduklarından bu etmenleri belirlemek oldukça zor olmaktadır (Berges ve ark., 2000).

Fitoplazma hastalığının ilk saptanması indikatör bitkiler ile olmuştur. DAPI ve serolojik yöntemler ile Elektron mikroskobuna dayalı teknikler fitoplazmaların saptanmasında indekslemeye alternatif bir yaklaşım getirmiştir (Hobbs ve ark., 1987). Son zamanlarda bitki üretim materyallerinde ve böcek vektörlerden fitoplazmaların saptanmasında PCR’ a dayalı teknikler rutin olarak kullanılmaktadır (Schaff ve ark., 1992). Günümüzde fitoplazmaların teşhisi 3 bölüme ayrılan PCR tekniği ile yapılmaktadır. Öncelikle semptomatik bitkilerden DNA ekstraksiyonu yapılır, sonra fitoplazmaya spesifik DNA, PCR ile çoğaltılır daha sonra ise RFLP analizi veya grup spesifik primerler ile NESTED-PCR ve çoğaltılmış DNA dizi analizi karakterize edilir (Marzachi, 2004). Fitoplazmalar ile enfekteli hastalıklı örneklerin toplanması genellikle yaz sezonu boyunca yapılmaktadır. (Christensen ve ark., 2004).

Fitoplazma hastalıklarına karşı herhangi bir kimyasal ilaç etki etmediğinden genellikle mücadelesinde; dayanıklı bitki çeşitlerinin kullanımı, bakteriyostatik olarak tetrasiklinlerin kullanımı, vektör böcekler, yabancı ot ve küsküte karşı mücadele etmek hastalığın yayılmasını önlemede alınabilecek başlıca tedbirlerdendir.

Biber tarlalarında Biyotik ve Abiyotik hastalık etmenlerinin yanında verimi etkileyen diğer önemli faktörlerden birisi de yabancı ot problemidir. Şanlıurfa ili biber yetiştirilen alanlarda genel olarak bulunan yabancı otlar



Semizotu (*Portulaca oleracea*), Çukurova Fenerotu (*Physalis angulata*), Tarla Sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*), Eşek Marulu (*Xanthium strumarium*) L., Köpek Üzüümü (*Solanum nigrum*), Horoz İbiği (*Amaranthus retroflexus*), Domuz Pıtırağı (*Xanthium strumarium*) L. 'dir.

Yabancı otların biber bitkisine verdiği zarara baktığımızda, toprakta bulunan besin elementlerine ve suya ortak olmaları, biber bitkisinden hızlı gelişenlerin bibere gölge oluşturmaları ve güneş ışığına engel olmaları en önemli zararlarıdır. Yabancı otlar, ciddi hastalıklara neden olan fitoplazmalar için inokulum kaynağıdır ve etmenin yayılmasında önemli bir rol oynarlar (Blanche et al., 2003; Joomun et al., 2007; Pasquini et al., 2007; Harrison et al., 2008). Ayrıca, bazı hastalıkların alternatif konukçusu olmaları ve biberin tarlada olmadığı zamanlarda zorunlu bir konukçuya ihtiyaç duyan fitoplazma hastalık etmenlerine de konukçuluk yapmak suretiyle dolaylı yoldan zararları bulunmaktadır.

Fitoplazmalar, çeşitli yabancı otlarda hastalıklara neden olurlar. Bu da, fitoplazmaların ekonomik olarak önemli diğer bitkilere yayılmasını kolaylaştırabilir ve böylece ekonomik kayıpları arttıran alternatif doğal konukçular olarak işlev görmesine neden olabilir. Yabancı otlar üzerinde görülen en belirgin belirtiler, yaygın kloroz, yan sürgünlerin çoğalması, cadı süpürgesi, sararma ve küçük yaprak oluşumlarıdır. Şimdiye kadar, dünyanın dört bir yanından bildirilen fitoplazma enfeksiyonlarına sahip 43'den fazla yabancı ot türü saptanmıştır. Nükleotid dizisi çalışmaları, yabancı ot fitoplazmalarının esas olarak 16SrI, 16SrIV, 16SrVIII, 16SrXI ve 16SrXIV gruplarına ait olduğunu göstermiştir. Bunların arasında 16SrI ve 16SrXIV fitoplazmaları, tüm dünyada doğada daha geniş bir oluşuma sahiptir. (Mall ve ark., 2010 ).

Fitoplazma konukçuları olarak tanımlanan yabancı otlar genellikle kültür bitkileri çevresinde bolca yetişmesine rağmen ekonomik olarak önemli kültür bitkilerine ve tersine geçişleri göz ardı edilemez. Bunun nedeni, fitoplazmaların birçok potansiyel ekonomik ürün içinde hayatta kalabilmeleri veya bir böcek vektörünün fitoplazmaları diğer yabancı otlardan sağlıklı bitkilere aktarma yeteneğine sahip olmalarıdır.

Fitoplazmaların bu geniş konukçu aralığının bilinmesi hastalığın epidemiyolojisi ve yönetimi için önemli bir parametredir.

Yabancı ot bitkileri ile ilişkili olan bu fitoplazmaların erken saptanması, fitoplazma hastalıklarının ekonomik açıdan önemli diğer ürünlere daha fazla yayılma olasılığını kontrol etmek için çok önemlidir.

Bu çalışmada gerek dünya gerekse ülkemiz açısından ekonomik önemi olan Şanlıurfa ili biber yetiştirilen alanlarda bulunan fitoplazmaların alternatif konukçuları belirlenmiş olup ve fitoplazmalarla mücadele olanaklarının geliştirilmesi açısından hastalığın epidemiyolojisi hakkında önemli bilgiler sunulmuştur.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Şanlıurfa ili biber yetiştirilen alanlarda bulunan fitoplazmaların yabancı ot konukçularının belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada Birecik ve Haliliye ilçelerindeki biber yetiştirme alanlarında şiddetli kloroz, bir noktada birden fazla sürgün oluşumu, sararma ve küçük yaprak oluşumu biçiminde tipik fitoplazma semptomu gösteren semizotu bitkisinden örnekler alınmıştır.

### Yöntem

DNA ekstraksiyonu çalışmalarında Ahrens ve Seemüller (1992)'in kullandığı yöntemden bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır.

PCR çalışmaları 200 µl'lik PCR Eppendorf tüplerinde 50 µl hacimde yürütülmüştür. PCR çalışmalarında kullanılan DNA miktarları, nükleik asit izolasyonu sonucunda elde edilen yoğunluk dikkate alınarak sulandırılmıştır. Amplifikasyon sırasında her primer 10 pmol/µl konsantrasyonu ayarlanmıştır.

Çalışma amacına uygun olan hedef bölgelerin çoğaltımı için gerekli olan ve 100'er mM Deoksinükleotid trifosfat (dTTP, dATP, dGTP, dCTP)' lar dan 20' şer µl alınarak 25 mM olan 80 µl'lik dNTP karışımına 120 µl ddH<sub>2</sub>O ilave edilmek suretiyle 200 µl'ye tamamlanmıştır. Bu karışım sonucunda dNTP'ler 10 mM olarak elde edilmiştir. DNA'nın çoğaltılması sırasında kullanılan 25 mM MgCl<sub>2</sub> stok solüsyonu çalışma hacminde 1,5 mM, Mg Free Buffer son hacimde 1X olacak konsantrasyonda, Taq DNA Polimeraz (5u/µl) enzimi çalışmalara göre farklı miktarlarda

(1,25u-2u) ve son olarak ddH<sub>2</sub>O son hacmi 50 µl tamamlayacak miktarda kullanılmıştır.

1/50 (V/V) oranında 1X TE ile sulandırılarak hedef nükleik asit olarak elde edilmiş ve elde edilen bu DNA'lar PCR çalışmalarında kullanılmıştır. PCR çalışmaları patojenin 16SrDNA geni üzerinden yapılmıştır.

PCR çalışmalarında örneklerde patojenin saptanması için PCR-RFLP, Nested-PCR gibi moleküler yöntemler kullanılmıştır. Direkt-PCR'da 1800bp ürün veren universal P1/P7 primerleri ve Nested-PCR'de R16F2n/R16R2 primer çiftleri kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. PCR çalışmalarında kullanılan primerler ve dizileri

	DNA uzunluğu	Primerler	Baz dizilimi	Referans
Direkt PCR	1800 bp	P/1	5'-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AGG A-3'	(Deng ve hiruki,1991)
		P/7	5'CGT CCT TCA TCG GCT CTT-3'	(Schneider ve ark.,1995)
Nested PCR	1248 bp	R16F2n	5'-GAA ACG ACT GCT AAG ACT GG-3'	(Lee ve ark.,1995)
		R16R2	5'-TGA CGG GCG GTG TGT ACA AAC CCC G-3'	(Lee ve ark., 1995)

Çalışma sonucunda çoğaltılan PCR ürünleri 1/50 oranında sulandırılmış ve 1 µl PCR ürünü alınarak Nested-PCR çalışmasında kullanılmıştır. Nested-PCR çalışması yukarıda belirtildiği şekliyle yürütülmüştür. Nested PCR sonucunda çoğaltılacak DNA'lar 1X lik TAE (pH 8,3) de hazırlanmış %1' lik agaroz jelde 80 V' ta 80 dakika elektroforeze tabi tutularak, ethidium bromide ile boyanıp, UV ışık altında kontrol edilmiştir.

PCR çalışmaları sonucunda beklenen molekül ağırlığa sahip DNA bantlarının elde edilmesinden sonra PCR ürünleri RFLP çalışmalarında materyal olarak kullanılmıştır.

RFLP çalışmalarında PCR çalışması sonucunda elde edilip agaroz jel elektroforez yöntemi ile görüntülenen DNA örnekleri kullanılarak etmenin fitoplazma olup olmadığı *EcoRI* enzimi ile kontrol edilmiştir (Nejat ve ark, **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

2009). *EcoRI* enzimi ile kesildiğinde fitoplazma hastalığının varlığını ortaya koyan 750 bp ve 500 bp'lik bantlara ayrılan örnekler *AluI*, *RsaI*, *HhaI*, *HpaI*, *HpaII* ve *TaqI* enzimleri ile kesilmiştir. RFLP çalışmaları enzimin alındığı firmanın önerdiği protokol dikkate alınarak yürütülmüştür.

RFLP çalışmalarında 5 µl PCR ürünü 8,5 µl ddH<sub>2</sub>O ile sulandırılmış ve 2 µl RE 10X buffer, 0,5 µl restriksiyon enzimi ilave edilmiştir. Enzimin geni hedef noktadan kesmesi için örnekler 37 °C de 4 saat inkube edildikten sonra örnekler 1X lik TAE (pH 8,3) de hazırlanmış %2,5'lik agaroz jelde kontrol edilmiştir.

Agaroz Jel Elektroforez çalışması Galitelli ve Minafra, (1994)'e göre yapılmıştır.



Şekil 1. Semizotu bitkisinde Sararma ve küçük yaprak oluşumu (sol: hastalıklı; sağ: sağlıklı)

Biber yetiştiriciliği yapılan önemli alanlardan fitoplazma belirtisi gösteren Semizotu (*Portulaca oleracea*) bitikleri toplanmıştır.

Total nükleik asit izolasyonunda Ahrens ve Seemüller 1992, yöntemi yapılan bazı değişiklikler sonucunda uygulanmıştır.

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) işlemi, Direkt-PCR ve Nested-PCR aşamalarıyla yapılmıştır. Direkt-PCR'da 1.4 kb ürün veren universal R16F1/R16RO primerleri, Nested-PCR'da ise 1.25 kb ürün veren R16F2n/R16R2 primer çiftleri kullanılmıştır. Pozitif kontrol olarak, fitoplazma açısından daha önce pozitif olarak saptanmış olan Cezayir menekşesi (*Catharanthus roseus*)'nin DNA'sı, negatif kontrol olarak ise su kullanılmıştır. Direkt-PCR ürünleri 1/50 oranında sulandırılarak Nested-PCR yapıldığında; fitoplazma simptomsu gösteren bazı yabancı ot bazı örneklerinde beklenen düzeyde bant (1250 bp) elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen ve agaroz jel elektroforezi ile görüntülenerek beklenen düzeyde (1250 bp) bant veren DNA örnekleri, etmenin fitoplazma olup olmadığını konusunda kesin kaniya varmak için *EcoRI* enzimi kullanılarak kontrol edilmiştir (Nejat ve ark.,2009; Marzachi 2004; Seemüller 1998; Christensen ve ark., 2004). RFLP çalışmasında kullanılan enzimin temin edildiği üretici firmanın önerdiği protokol dikkate alınarak yürütülmüştür.

Çalışmada pozitif olduğu saptanan yabancı otlardan elde edilen 1250 bp'lik Nested-PCR ürünleri *EcoRI* enzimi ile kesildiğinde 750 bp ve

500 bp'lik bantlara ayrılarak fitoplazma hastalığının varlığı kesinleşmiştir.

Toplanan örneklerle yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler dikkate alındığında 14 yabancı ot örneğinden toplamda 6 pozitif sonuç elde edilmesi Şanlıurfa'nın Birecik ve Haliliye ilçelerindeki biber arazilerinde bulunan semizotu bitkisinde fitoplazma hastalığı bulaşıklık oranının % 42.85 olduğunu göstermektedir.

### Sonuç

Çalışmada pozitif olduğu saptanan yabancı ot örneklerinden elde edilen 1250 bp'lik Nested-PCR ürünleri *EcoRI* enzimi ile kesilerek fitoplazma hastalığının varlığının kesinleştirilmesinin ardından bu R16F2n/R2 dizileri, veri tabanı araştırması için NSBI-blast programına gönderilmiştir. Veri tabanı araştırmasından alınan sonuçlara göre; Semizotu (*Portulaca oleracea*) örneğinden elde edilen nükleotid dizilimi *Candidatus* Phytoplasma solani ile %99 benzerlik göstermiştir.

Elde edilen bu bilgiler herhangi bir kimyasal mücadelesi bulunmayan fitoplazma hastalıklarının yönetiminde önemli katkılar sağlayacaktır.

### Kaynaklar

- Agrios, G.N., 1997 Control of Plant Diseases. In: Plant Pathology, 4th Edition, Academic Press, San Diego, 200-216.
- Ahrens, U. and Seemüller, E., 1992. Detection of DNA of plant pathogenic mycoplasma-like organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16S rRNA gene. *Phytopathology*, 82, 828-832.
- Berges, R., Rott, M., Seemüller, E., 2000. Range of phytoplasma concentrations in various plant hosts as determined by competitive polymerase chain reaction. *Phytopathology*, 90: 1145-1152.
- Bertamini, M., Nedunchezian, N., 2001. Effect of phytoplasma, stolbur-subgroup (Bois noir-BN)] of photosynthetic pigments, saccharides, ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase, nitrate and nitrite reductases and photosynthetic activities in field- grow grapevine (*Vitis vinifera* L. cv Chardonnay) leaves. *Photosynthetica*, 39(1): 119-122.
- Blanche, K. R., Tran-nguyen, L. T. T. and Gibb, K. S., 2003. Detection, identification and significance

- of phytoplasmas in grasses in northern Australia. *Plant Pathol*, 52: 505-512.
- Christensen, N. M., Nicolaisen, M., Hansen, M., Schultz, A., 2004. Distribution of phytoplasmas in infected plants as revealed by real time PCR and bioimaging. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 17: 1175-1184.
- Christensen, N. M., Nicolaisen, M., Hansen, M., Schultz, A., 2004. Distribution of phytoplasmas in infected plants as revealed by real time PCR and bioimaging. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 17: 1175-1184.
- Deng, S., and Hiruki, C., 1991. Amplification of 16S rRNA genes from culturable and nonculturable Mollicutes. *Journal of Microbiological Methods*, 14, 53-61.
- Gallitelli, D., and Minafra, A., 1994. Electroforesis. *Course on Plant Virus Diagnosis*, Adana-Turkey, 89-99p.
- Guthrie, J. N., White, D. T., Walsh, K. B., Scott, P. T., 1998. Epidemiology of phytoplasma associated papaya diseases in Queensland, Australia. *Plant Disease*, 82: 1107-1111.
- Harrison, N. A. and Oropeza, C., 2008. Coconut Lethal Yellowing, pp. 219-248. In: *Characterization, Diagnosis and Management of Phytoplasmas* (eds. N. A. Harrison, G. P. Rao & C. Marcone). Studium Press LLC, U.S.A.
- Hobbs, H.A., Reddy, D. V. R., Reddy, A. S., 1987. Detection of a mycoplasma-like organism in peanut plants with witches' broom using indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Plant Pathology*, 36: 164-167.
- Hoshi, A., Ishii, Y., Kakizawa, S., Oshima, K., Namba, S., 2007. Host-parasite interaction of hosts as determined by competitive polymerase chain reaction. *Phytopathology*, 90: 1145-1152.
- Ishii, T., Doi, Y., Yora, K., Asuyama, H., 1967. Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry dwarf disease. *Annals of Phytopathological Society of Japan*, 33: 267-275.
- Joomun, N., Dookun-suamtally, A., Suamtally, S. and Ganeshan, S., 2007. Sugarcane leaf yellows phytoplasmas in Mauritius: Molecular characterization, transmission and alternative hosts. *Proc. Int. Sugarcane Technol*, 26: 1005-1013.
- Lee, I-M, Bertaccini, A., Vibio, M. and Gundersen, D.E. 1995. Detection of multiple phytoplasmas in perennial fruit trees with decline symptoms in Italy. *Phytopathology*, 85, 728-735.
- Mall, S., Rao, G. P. and Marcone, C., 2010. *Phytoplasma Diseases Of Weeds: Detection, Taxonomy And Diversit.* Nova Science Publishers, Inc, pp. 87-108.
- Marwitz, R., Petzold, H. and Kunze, L., 1974. Investigation on the transfer of possible causal agent of Apple Proliferation to a herbaceous host. *Phytopathologische Zeitschrift*, 81: 85-91.
- Marzachi, C., Milne, R.G. and Bosco, D. 2004. Phytoplasma-plant-vector relationships. In: Pandalai, S.G. and Gayathri, A. (eds) *Recent Research Development in Plant Pathology*, Vol. 3. Research Signpost, Trivandrum, Kerala, India, pp. 211-241.
- Nejat, N. K., Sijam, S. N. A., Abdullah, G., Vadamalai, and Dickinson, M., 2009. First report of a 16SrXIV, 'Candidatus Phytoplasma cynodontis' group phytoplasma associated with coconut yellow decline in Malaysia. *Plant Pathol*, 58: 389.
- Pasquini, G., Ferretti, L., Barba, M., 2007. Diffusione del legnonero dell vite nel Lazio e caratterizzazione molecolare dell agente eziologico. *Inf Fitopatol*, 4: 42-47.
- Ploaie, P. G., 1981. Mycoplasma-like organisms and plant diseases in Europe. Pages 61- 104 In *Plant Diseases and Vectors: Ecology and Epidemiology*. Maramorosch, K., and Harris, K. F., eds. Academic Press, New York.
- Rančić, D., Paltrimeri, S., Toševski, I., Petanović, R., Stevanović, B., Bertaccini, A., 2005. First report of multiple inflorescence disease of *Cirsium arvense* and its association with a 16SrIII-B subgroup phytoplasma in Serbia. *Plant Pathology*, 54: 561-561.
- Schaff, D.A., Lee, I. M., Davis, R. E. 1992. Sensitive detection and identification of mycoplasma-like organisms by polymerase chain reactions. *Biochemistry Biophysics Research Communications*, 186:1503-1509.
- Schneider, B., Seemüller, E., Smart, C. D., Kirkpatrick, B. C., 1995. Phylogenetic classification of plant pathogenic mycoplasma-like organisms or phytoplasmas. In: Razin S., Tully J.G., (eds). *Molecular and Diagnostic Procedures in Mycoplasma*, pp. 369-380. Academic Press, San Diego, CA, USA.
- Seemuller, E., Marcone, C., Lauer U., Ragozzino, A., Goschl, M., 1998. Current status of molecular classification of the phytoplasmas. *Plant Pathology*, 80: 3-26.
- Welliver, R., 1999. *Diseases Caused by Phytoplasmas*. *Regulatory Horticulture* vol.25, No.1, *Plant Pathology Circular* No. 82, Pennsylvania Dept. of Agriculture, Bureau of Plant Industry, p.17-22.



# IGAC-2019

## 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



### An ASSESSMENT on the IMPORTANCE of COMMON AGRICULTURAL ACTIVITIES in the INTEGRATION of SYRIAN REFUGEES with LOCAL PEOPLE in ŞANLIURFA

Mizgin HALİL<sup>1\*</sup>, Mustafa Hakkı AYDOĞDU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa-Turkey

\*Corresponding author: mizgin93.mk@gmail.com

#### Abstract

Human mobility, expressed by the concept of migration, has been one of the most important problems of social life and modern world since the beginning of human history. Countries face constant crises. Crises are experienced among countries as well as between countries. The crises that occur within the countries grow and cause regional or international crises. In this context, when crises occur, they need to be managed well. Millions of Syrians because of the civil war in Syria migrated to Turkey. Syrians tend to engage in unskilled jobs and work more intensively in the construction, textile and service sectors, particularly in agriculture and animal husbandry, which are seasonal jobs. The share of Syrians in Şanlıurfa is approximately 22% of the total population of the province. The majority of the projects carried out in Şanlıurfa on Syrian refugees are related to agricultural activities. Recently, common projects have been carried out within the scope of the integration of local people and Syrians. Agriculture is one of the easiest sectors to integrate. It was observed that the common agricultural activities carried out had a positive effect on the integration. Cooperation in agriculture between Syrian refugees and local people gains importance in this respect. The two-way benefit of common activities is emerging. While local people provide cheaper labor, refugees earn money for their livelihoods. This situation increases the trust and leads to a decrease in stress between local people and Syrian refugees. It is important to develop these kind of cooperation.

**Key Words:** Syrian refugees; Local people; Common agricultural activities; Cooperation for integration

#### Introduction

One of the most important reflections of the phenomenon of migration, which is accepted to start with the history of humanity, is international migration (Deniz, 2014). Human mobility, expressed by the concept of migration, has been an important element of social life and modern world since the beginning of human history. The concept has been expanded over time in terms of definition, identification of causes and consequences, and classification. In this context, international migration and its problems have come to the forefront with globalization since the second half of the 20th century (Deniz, 2014).

The concept of migration includes refugee, asylum seeker and immigrant. Refugee; race, religion, nationality, belonging to a particular social group or political thoughts of being persecuted because of the right to fear and therefore leaving the country is defined as the person who does not want to return or unable to

return (UNCHR, 2019). In other words, special status and legal protection are provided to refugees through international agreements. Those who have not yet benefited from this protection are considered as “asylum-seekers”. An asylum-seeker is a person who is seeking international protection as a refugee but whose status is not yet officially recognized. “Immigrant” means a person who voluntarily leaves his or her country for economic or other reasons. In other words, while migrants leave their countries in line with their own wishes, refugees consist of people who have to leave or have to leave their countries. In today's world, countries and international organizations have not been able to produce a permanent solution to these concepts which are a global human problem. While the United Nations, countries and non-governmental organizations are trying to be more active in terms of asylum seekers and immigrants, the United Nations High Commissioner for Refugees is one of the leading

organizations working on refugees. However, since its establishment globally, it has not been possible to reach permanent solutions to the refugee problem. Today, refugees are still a serious problem in many parts of the world. Refugees are turning to Western countries that need cheap labor by ignoring their lives in order to have better living conditions (Deniz, 2014). In this regard, the visibility of living conditions in developed countries through communication technologies plays an important role (Danış, 2004). As a result of international migration, measures are being taken against refugees that have started to increase in states such as the United States of America, Canada, Germany, France, England, Italy and the Netherlands.

### **Syria and The Refugee Problem**

Countries can face constant crises. Crises are experienced among countries as well as between countries. The crises that occur within the countries grow and cause regional or international crises. In this context, when crises occur, they need to be managed well (Erol and Efeğil, 2012). The rebellions that arose out of the demands of the Arab peoples for democracy, freedom and human rights started in Tunisia in 2010 and affected many countries in the Middle East. The crisis in Syria began in 2011 in the city of Dara. After a while, important sources of life, such as food, electricity and water, were reduced by the state and pressure was put on the people and civil wars followed. In 2011, the Syrian regime's harsh attitude towards the popular uprisings in the Syrian Arab Republic and the civil war that followed began to lead to the migration of civilian people. Syria due to the increase of violence of civil war, millions of Syrians emigrated to mainly Turkey and Lebanon, Jordan, Iraq, Egypt, North Africa and European countries. The first Syrian refugees in Turkey has reached to 29 April 2011. From this date, the number of Syrian refugees in Turkey has increased substantially (Özdemir, 2017). The first problems faced by migrants were housing and food, education, health, and safety.

### **Number of Syrian Refugees in Turkey**

Immigration Administration General Directorate Ministry of Interior announced date of April 25, 2019 with the number of Syrians

under temporary protection while their biometric data recorded in Turkey. Accordingly, a total of 3 million 605 thousand 615 people the number of registered Syrians in Turkey. 1 million 953 thousand 784 of these persons are men and 1 million 651 thousand 831 are women (Mülteciler Derneği, 2019). 45.91% of Syrians in Turkey is in the 0-18 age range, the total number of Syrians are under 10 years of age constitute nearly 3 to 1 and there are 999 thousand 475 Syrians under 10 years of age. While the average age of registered Syrian is 22.5, 31.7 is the average age of the population of Turkey is based on 2018 data. The number of Syrian men is 301 thousand 953 more than the number of Syrian women. The biggest difference between the number of men and women is between 19 and 24 years with 89,303 people. This difference decreases as the number of ages increases. It is seen that the number of women is more than men in the age ranges above 55 years old. Since December 31, 2018, the number of registered Syrians has decreased by 17 thousand 577 people. In other words, as the confidence environment in Syria is formed, returns are increasing. Or, Syrians migrate to other countries. Only 3.79% of Syrians live in camps. In other words, Syrians started to go to cities in the hope of establishing new life and business.

### **Number of Syrian Refugees in Cities**

As of 07 November 2019, the number of Syrians living in the cities was 3 million 468 thousand 735. 96.21% of Syrians live in cities. Currently, only new Syrian registrations are being taken to Adana, Çanakkale, Diyarbakır, Elazığ, Gaziantep, Hatay, Kayseri, Kocaeli, Mardin, Tekirdağ, Şanlıurfa and Kilis. In places outside these cities, serious health problems, marriage and new births can be registered. The newly registered provinces are periodically changed by the Migration Administration. According to the data of the Migration Administration dated 07 November 2019, the most 20 Syrian cities and the density of the Syrians in these cities are given in Table 1. The city that hosts the most Syrians is İstanbul with 548 483 people, followed by Şanlıurfa with 444 923 people. The least Syrian city is Bayburt with 25 people. Bayburt is followed by Artvin with 36 people and Tunceli

with 60 people. Kilis is the province with the highest rate of Syrians among the 20 Syrian cities with 80.80% according to its national people. The lowest province is Ankara with 1.65% among the 20. The ratio of Syrians in Şanlıurfa to the total population is approximately 22%. There are no cities where there are Syrians in Turkey. The ratio of registered Syrians under temporary protection

to the Turkish population is 4.40% throughout the country. Turkey's population is explained by TÜİK last 82 million 3 thousand 882. According to the statement made by the Ministry of Interior, the number of Syrians granted Turkish citizenship as of 8 March 2019 was 79 894 persons. The cities where the Syrians live intensively are shown in Figure 1. (Mülteciler Derneği, 2019).

Table 1. Top 20 cities and population comparisons of Syrian refugees

City	Number of Syrians	Comparison with provincial population
İstanbul	548 483	%3.64
*Şanlıurfa	444 923	%21.85
*Hatay	430 357	%26.73
*Gaziantep	429 302	%21.16
*Adana	235 732	%10.62
Mersin	202 117	%11.14
Bursa	169 062	%5.65
İzmir	142 354	%3.29
*Kilis	115 172	%80.80
Konya	106 160	%4.81
Ankara	90 829	%1.65
Mardin	87 504	%10.55
*Kahramanmaraş	87 407	%7.63
Kayseri	77 703	%5.59
Kocaeli	56 241	%2.95
*Osmaniye	48 662	%9.11
Diyarbakır	33 526	%1.94
*Malatya	29 664	%3.72
Adıyaman	24 476	%3.92



Figure 1. Syrians living in dense cities they reside in Turkey.

According to a statement issued by the Interior Ministry in November 2018 as the in Turkey last

8 years, the number of born Syrian baby is 405 521, according to the announcement made on

April 16, 2019 the number of Syrians returning to the country was reported to be 321 093 people. According to the announcement of the Ministry of Family, Labor and Social Services made on 15 November 2018 the number of Syrian granted a work permit in Turkey is explained that 32 199 people.

### **Syrian Work Areas and Agriculture**

The share of services sector in employment was 54.2%, industry 19.6%, 18.7%, while the share of agriculture and construction was 7.4% in Turkey (TUIK, 2018). It is seen that 63% of Syrians are in need of work. However, although it is not possible to obtain certain information about how many people work, it is estimated that approximately 600,000 people work informally (Kaygısız, 2017). 49.9% of Syrians living outside the camps do not have any profession. The proportion of artists is 9.7%, health workers are 0.9%, lawyers are 0.8%, authors and artists are 0.5% and those who are competent in agriculture and animal husbandry are 3.7% (Kaygısız, 2017). There is a situation in which a significant portion of the Syrians have a very low education level and do not have a profession depending on their level of education, thus predominantly facing an unqualified workforce. For this reason, Syrians tend to engage in unskilled jobs and work more intensively in the construction, textile and service sectors, particularly in agriculture and livestock, which are seasonal jobs. Syrians tend to focus on construction and agriculture. It is considered that the main reason for this is that there is less need for Turkish during the study and therefore the need for communication can be met in other ways. In addition, along with low levels of education, the Syrians work in difficult conditions and at low wages. Syrians living outside the camps are not the only ones who need to work and those who work. Those living in the camps also work in agriculture, especially with the daily leave they receive. While a large number of Syrian children work under hard conditions, a large proportion of women find employment opportunities in agriculture and services, while others try to earn income by taking home work. The fields of work in agriculture vary according to the diversity of agricultural production in the province where they live and work in different

fields rather than a single field. In accordance with the agricultural calendar according to the agricultural product, the transition to another city is possible with the completion of the work in one city.

### **Syrians and Şanlıurfa Agriculture Labor Force Potential**

Şanlıurfa is built on land with large land ownership. It is a border province with a high rate of rural population in terms of the area it covers. Approximately 32 percent of those employed in Şanlıurfa are engaged in agriculture (TUIK 2018b). Especially cotton is the most important product of the region. Seasonal agricultural labor migration is high in Şanlıurfa (Aslan, 2013). Highly educated and with good financial situation of Syria, arrived in Turkey after they emigrated, mostly to Europe and other countries. Most of the remainder have opted agriculture in Turkey. Most of these people are not agricultural graduates, but they have worked in agriculture and have minimal knowledge and are able to work very easily in agricultural fields or greenhouse. Syrian migrants coming to Şanlıurfa from outside and working in cotton harvesting make agricultural labor even cheaper in the region. Another feature of the city of Şanlıurfa is that the ethnic origin of the inhabitants is mostly Kurdish and Arab origin. With these characteristics, it is possible for migrants from Syria to live together without a language and culture problem. It can be estimated that this ethnic affiliation and closeness played an important role in the fact that the events in Gaziantep, which resulted in the placement of Syrian migrants in the camps, did not take place in Şanlıurfa. Cultural intimacy, tribal relations and the convenience of being an agricultural society, and the importance of religious values in the region, reduce the potential tensions with Syrian migrants (Lordoğlu and Aslan, 2016).

Şanlıurfa has a wide range of agricultural production potential due to its suitable ecology. This situation necessitates the need of foreign labor in different periods in terms of both fruit and vegetable production and field products. The labor force used in agriculture in the normal conjuncture is largely provided by workers from the eastern and southeastern provinces. However, with the arrival of refugees in Şanlıurfa after the



emergence of the Syrian problem, the needed labor force was met from these refugees. Refugees have become preferable by employers because they do the work of the domestic labor force cheaper, and in some jobs for a third of the wages and also do the heavy work that the domestic labor does not want.

### **Common Agricultural Activities of Local People and Syrians**

Recently, joint projects have been carried out within the scope of the integration of local people and Syrians. Agriculture is one of the easiest sectors to integrate. In this context, both National and International organizations have efforts and financial support for projects, trainings and joint projects in order to increase agricultural cooperation. Syrian Refugees and Host Communities were supported by the Ministry of Agriculture and Forestry and the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) to train Syrians to be employed in agriculture. In Şanlıurfa, in 2017 and 2018, under the FAO and the Provincial Directorate of the Ministry of Agriculture and Forestry, Syrians were educated with the local community on the pruning of trees, vegetable growing, planting, pruning, harvesting and harvesting of peanuts and olive trees. These trainings were carried out both theoretically and practically. Trainings lasted 3 months. Approximately 310 people participated in these trainings, of which 210 were Syrian refugees and 100 were local people. Agriculture is an important sector for all nations today. In 2017, a two-month Qualified Agricultural Training Course was held in Harran in cooperation with the Harran District Governorate and the Danish Refugee Council at Şanlıurfa. The main theme of the course was cotton farming. A total of 80 people, 30 of whom were local residents and 50 were Syrian refugees attended the trainings.

The most recent of these is the Gazella Innovation Entrepreneurship and Research Program in cooperation with UNDP and Şanlıurfa Teknokent with the support of the Japanese Government in 2019 at Şanlıurfa. This program is a Project for Strengthening Livelihoods and Strengthening Social Cohesion for Syrians and Host Communities. This project is being conducted by the Agriculture and Forestry

Ministry with UNDP Turkey and has been funded by the Japanese Government. There are 2 main themes selected in this regard; Food, Agriculture and Water Entrepreneurship and Employment with Digital Transformation.

One of the major benefits of the joint activities was to contribute to overcoming the language problem between local people and Syrians and to building trust between the parties.

### **Conclusions and Recommendations**

Cooperation is important for social welfare in the world. The refugee problem is a reality today. Therefore, the cooperation between the local people and the refugees leads to the reduction of stress between them and contributes to the harmonization. The total population of the world has exceeded 7 billion in 2011 and is estimated to reach 9.15 billion in 2050. In other words, by 2050, the world population in 2011 will increase by 30%. The total annual food production in the world is at a level that can meet the world consumption. However, there are differences between the various regions in terms of production per capita. It is seen that agricultural employment, which is up to 60% in developing countries, has decreased to 7% in developed countries. In other words, while a person engaged in agriculture in developing countries feeds about 2 people including himself, this value can reach up to 14 people in developed countries. The agricultural employment rate in Turkey is about 20%, each person employed in agriculture are feed 4 people, including himself.

Another function of the agricultural sector is to finance development. In economic development, the agricultural and industrial sectors are in a mutual relationship. Developing agriculture will allow non-agricultural sectors to grow and develop further by demanding inputs and consumption goods produced in non-agricultural sectors, while non-agricultural sector will provide agriculture with the demand for agricultural products and at the same time demanding agricultural products. Cooperation in agriculture between Syrian refugees and local people gains importance in this respect. It is important to develop these kind of cooperation.

**References**

- Aslan, M. 2013. Les Ouvriers Saisonniers kurdes travaillant a la cueillette desnoisette en Turquie. *Revue Hommes et Migrations* 1301 Janvier, Fevriers, Mars.
- Danış, A. D. 2004. Yeni Göç Hareketleri ve Türkiye, *Birikim*, 184–185: 216–224.
- Deniz, T. 2014. Uluslararası Göç Sorunu Perspektifinde Türkiye. *TSA*, 18(1): 175-204.
- Erol, M. S., ve Efeğil, E. 2012. Krizler ve Kriz yönetimi: Temel yaklaşımlar, Aktörler, Örnek Olaylar, Barış Kitap, Ankara, pp. 152-164.
- İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, 1948. Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi, [https://tr.wikisource.org/wiki/%C4%B0nsan\\_Haklar%C4%B1\\_Evrensel\\_Beyannamesi](https://tr.wikisource.org/wiki/%C4%B0nsan_Haklar%C4%B1_Evrensel_Beyannamesi) (Erişim Tarihi: 09.05.2019).
- Kaygısız, İ. 2017. Suriyeli Mültecilerin Türkiye İşgücü Piyasasına Etkileri, Frederich Ebhart, Dünyadan 2017.
- Lordoğlu K. ve Aslan, M. 2016. En Fazla Suriyeli Göçmen Alan Beş Kentin Emek Piyasalarında Değişimi: 2011-2014. *Çalışma ve Toplum*, 2: 789-808.
- Mülteciler Derneği, 2019. Türkiye’deki Suriyeli Sayısı Nisan 2019. <https://muletciler.org.tr/turkiyedeki-suriyeli-sayisi/> (Erişim Tarihi: 11 Nisan 2019).
- Özdemir, E. 2017. Suriyeli Mülteciler Krizinin Türkiye’ye Etkileri, ANKASAM | Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi, 1(3): 114-140.
- TUIK, 2018a. TÜİK İşgücü İstatistikleri. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- TUIK, 2018b. TÜİK. İl bazında işgücü göstergeleri, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- UNCHR, 2019. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği, Mülteci Kimdir? <https://www.unhcr.org/tr/multeci-kimdir> (Erişim Tarihi: 12.05.2019).



## **An EVALUATION on the IMPORTANCE of ORNAMENTAL PLANTS for ŞANLIURFA**

**Necla HULAGÜ<sup>1\*</sup>, Mustafa Hakkı AYDOĞDU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa-Turkey

\*Corresponding author: neclahulagu00@gmail.com

### **Abstract**

Ornamental plants are defined as plants that are produced, propagated and grown for aesthetic, functional and economic purposes by using different methods. Cut flowers are in the class of ornamental plants. The ornamental plant sector is regarded as an effective sector which has an important place in the production of herbs and provides a great contribution to the economy. Depending on the ecological characteristics, it is an important source of income and sector both in terms of employment and trade in areas suitable for cultivation of ornamental plants in terms of climate and soil characteristics. In addition to outdoor cultivation, it is possible to produce in greenhouses without seasonal effects. Şanlıurfa has the potential to grow its own ornamental plants due to its seasonal features. It is possible to produce in greenhouses in closed areas and in geothermal areas in Karaali region, as well as in the region-specific varieties which are resistant to hot climatic conditions. Currently, 50 varieties of ornamental plants are produced in Karaali greenhouses where domestic and export sales are made to the European Union countries. On the other hand, there are some ornamental plants growing only in Şanlıurfa. *Centaurea obtusifolia*, *Crocus leichtlinii*, *Scilla mesopotamica*, *Hypericum capitatum*, grow black rose in Halfeti and *Cousinia birecikensis* in Birecik are some of them. Ornamental plants have the highest added value both in terms of employment and production value. Şanlıurfa is an important province in terms of nature tourism with its natural structure besides its historical and touristic values. In this sense, ornamental plants emerge as a value that can be used to increase individual and social welfare in Şanlıurfa.

**Key Words:** Ornamental plants; Local variety; Potential of Şanlıurfa

## Giriş

Günümüzde kentleşme nedeniyle, bireyler doğadan uzakta yaşamakta olup, yeşil çevre özlemi giderek artmaktadır. Süs bitkileri sektörü, özellikle kentleşmenin yoğun olduğu bölgelerde vatandaşların doğaya karşı olan özlemlerini giderme, insan psikolojisine sağladığı katkı dolayısıyla önemi sürekli artan ticari bir sektör haline gelmiştir. Tarımın ve bitkisel üretimin bir dalı olan süs bitkileri üretimi, insanlarımızın gıda gereksinimi yerine ruhsal ve görsel gereksinimlerini karşılayan; yatıştırıcı, dinlendirici, neşe ve mutluluk kazandırıcı sonuçları ile diğer tarım ürünlerinden ayrıcalık gösterir (Onay, 2008). Süs bitkileri diğer tarım bitkileri gibi bitkiler olmasına rağmen kullanımı ve yetiştirilmesi farklılık göstermektedir. Bu bitkiler besin amaçlı olarak kullanılmamaktadır. Süs bitkileri dekorasyon ve gösteriş amacıyla kullanılmakta olup, genelde çiçek veya yaprakları için yetiştirilen ve buldukları mekânın çevreyle ilgili özelliklerine göre farklılık gösteren bitkilerdir (Ünlü, 2014). Süs bitkilerin saksı gibi küçük toprak alanlarında ekiliyor olması bu bitkilerin ev ve iş yerlerinde ya da bahçelerde tercih edilen bitki türü olmasına sebep olmaktadır.

Tarım kapsamında kullanılan süs bitkileri ifadesi kapsayıcı bir terim olup, kesme çiçekler, saksılı salon bitkileri, dış mekân süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört alt grupta incelenmektedir. Süs bitkileri arasında kesme çiçek yetiştiriciliği % 50'lik pay ile en çok yetiştirilen türdür (Özkan, 2009).

## Dünya'da Süs Bitkisi Yetiştiriciliği

Süs bitkilerin tarihi net olarak bilinmese de bazı bitkilerin insanlığın tarihi ile eş değer bir tarihi geçmişe sahip olduğu kesindir. Süs bitkilerin modern tarım ile evcilleştirilmeden önce birçok alanda zaten var olduğu kesindir. Süs bitkilerin ticarileşmesi ancak 1800'lü yılların sonlarında ilk kez İngiltere'de mümkün olabilmektedir. Fakat günümüzde yapılan kullanımı ile süs bitkisi işletmeciliği üretimi özellikle 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlamıştır. Küreselleşme ve bunun gelire olan etkisine bağlı olarak dünya üzerinde birçok ülkede kişi başına düşen süs

bitkisi tüketimi ve buna bağlı olarak üretimi giderek artış göstermiştir. Dünya'da kesme çiçeklerin evcilleştirilmesi çok eski tarihlere dayanmasına karşın Bu dönemde çok sınırlı gözükken ticari ilişkiler tamamıyla gelişmiş batı ülkelerinde merkez şehirlerle onların komşu şehirleri arasındaki faaliyetlerle sınırlı kalmıştır (Gençer, 2014).

Ulaştırma alanında ve tarımda önemli çalışmalar yapan ABD, Hollanda, Japonya gibi ülkeler sektörde teknolojik üstünlüğü ve birikimi sayesinde uzmanlaşmada ön plana çıkmıştır. Günümüzde Dünya üzerinde 145'ten fazla ülkede geniş anlamda süs bitkisi üretimi yapıldığı bilinmektedir (Çiçekdemir, 2010; Gençer, 2014). Süs bitkileri yetiştirilme alanı bakımından Asya – Pasifik ülkeleri, satış değeri bakımından Avrupa ülkeleri lider olarak görülmektedir (Çiçekdemir, 2010). Süs bitkisi yetiştiriciliğinde önce olan ülkelerin yanında son yıllarda Latin Amerika ve Afrika'da da süs bitkisi üretimi gelişmeye başlamıştır. Ayrıca Kolombiya, Ekvador ve Kenya gibi ülkeler süs bitkisi üretiminde çevreyle ilgili koşullar ve ucuz işgücü gibi avantajlara sahip olduğundan dünyanın en önemli süs bitkisi üreticisi ve ihracatçısı olmaya başlamışlardır (Gençer, 2014).

## Türkiye'de Süs Bitkisi Yetiştiriciliği

Bir tarım ülkesi olan Türkiye aynı zamanda binlerce çeşit farklı endemik bitki ve süs bitkisi için uygun topraklara ve iklim koşullarına sahiptir. Özel olarak yetiştirilen süs bitkilerinin yanında doğada kendi kendine yetişen birçok bitki türü de süs bitkisi olarak kullanılmak üzere kültüre alınıp çoğaltıla bilinir. Türkiye bitki çeşitliliği yönünden Avrupa'dan daha zengindir. Türkiye bitki çeşitliliğinde olduğu gibi endemizm oranı (%34) bakımından da dünyada önemli bir yere sahiptir. Ülkemiz bu doğal floristik zenginliğin yanı sıra değişik habitat özellikleri nedeniyle çok değişik süs bitkisi gruplarının yetişmesine olanak sağlamaktadır (Akduman Hoşer, 2014). Doğanın zengin bitki türleri daha çok dış mekân süs bitkisi, kesme çiçek ve saksı çiçeği olarak kullanılmaktadır ve üretim aşaması daha kolaydır (Çiçekdemir, 2010). Türkiye'nin bu kadar potansiyele sahip

olmasına rağmen süs bitkileri konusunda yapılan akademik çalışmaların son derece sınırlı olduğu dikkati çekmektedir (Akduman Hoşer, 2014).

Ülkemizde de özellikle büyük kentlerimizde görülen sürekli genişleme, endüstrileşme, aşırı nüfus artışı, açık ve yeşil alan rezervlerinin giderek azalması, doğaya ve doğal değerlere duyulan özlemin artmasına neden olmakta; bahçe, balkon ve salonların dekorasyonunda kesme çiçekler, saksı bitkileri ile birlikte daha fazla önem ve değer kazanmaktadır (Gençer, 2014). Tüm bunların yanında Türkiye’de süs bitkileri sektöründe faaliyet gösteren firmaların kurumsallaşma oranı çok düşüktür. Süs bitkisi işletmelerin çoğunluğu küçük ve orta ölçekli işletmelerdir. Birçok sektörde olduğu gibi bu sektörde de kayıt dışı olan üreticiler bulunmaktadır. Mevcut üretim miktarı ile satış değerlerinde kayıt dışılık ile yetersiz veri tabanı göze çarpmaktadır. Süs bitkileri sektörü gelişim gösterdiği AB ülkelerinde yapılan üretimin miktarı ve niteliğiyle orantılı olarak yüksek katma değer oranıyla tarımsal ürünler içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bitkisel ürünler içerisinde üretim alanı büyüklüğü ve ekonomik getirisi bağlamında birim alanda çok verimli bir alt sektördür (Kızılkın, 2016).

Türkiye’nin birçok ilinde irili ufaklı işletmeler olsa da, 28 ilde süs bitkileri üretimi yaygın olarak yapılmaktadır. Üretimin en fazla yapıldığı iller sırasıyla İzmir, Antalya, Yalova ve İstanbul’dur. 2008 yılı verilerine göre ülkemiz süs bitkisi üretim alanlarının %49,9’u Marmara Bölgesi, %25,6’sı Ege Bölgesi ve %20,8’i Akdeniz Bölgesi’nde bulunmaktadır (Onay, 2008).

### **Şanlıurfa’daki Endemik ve Süs Bitkileri Potansiyeli**

Şanlıurfa konumu ve iklim şartları ile çok seçici bir süs bitkisi varlığına sahip bir kenttir. Öte taraftan sıcaklık nedeniyle bitkiler olumsuz etkilenmekte, sıcaklığa bağlı

olarak yanmalar ve yaprak dökülmeleri meydana gelmektedir (Ünlü, 2014). Şanlıurfa taşıdığı tarihi ve turistik değerler dışında zengin bitki örtüsü ve özellikle endemik bitkileriyle bitki alanında literatüre girmiştir. Özellikle son yıllarda keşfedilen endemik bitkilerin sayısı oldukça fazladır. Bu endemik bitkilerden bazıları şunlardır: Dünyada yalnızca Şanlıurfa’da yetişen ve yöresel adı Urfa Peygamber çiçeği olan bitki Mayıs ayında çiçeklenir. Bu çiçek, (Şekil 1) ilk kez 1865 yıllarında Alman botanikçi Heinrich Karl Haussknecht tarafından Şanlıurfa’da, Tektek dağlarında toplanmış ve 2005 yılında Harran Üniversitesi Öğretim üyesi Prof Dr. Hasan Akan ve ekibince yeniden keşfedilmiştir (Anonim, 2019). Dünyada yalnızca Türkiye’nin güneydoğusunda yetişen yabancı bir çiğdem türü olan Karacadağ çiğdemi (Mardim Çiğdemi), Şekil 2, olan bitki Şanlıurfa Karacadağ bölgesinde mart-nisan aylarında çiçeklenir. İlk kez 1924 yılında toplanmış ve bilim dünyasına tanıtılmıştır (Anonim, 2019).

Yöresel adı Mezopotamya sümbülü (hoş sümbül), Şekil 3, olan bitki mart ayında çiçeklenir. Dünyada sadece Şanlıurfa’da yetişen endemik bir bitkidir. Mezopotamya sümbülü, ilk kez 1888 yılında Alman eczacı ve bitki toplayıcısı Paul Sintenis tarafından Halfeti’de toplanmış ancak, 1977 yılında Speta tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır. Birbirine yakın iki bölgede tespit edilen ancak, 117 yıl boyunca kayıp olan bu bitki ikinci defa 2005 yıllarında Prof Dr. Hasan Akan ve ekibince yeniden keşfedilmiştir (Anonim, 2019). Yöresel adı Kırmızı kantaron (Bantof) olan bitki, Şekil 4, nisan-mayıs aylarında çiçeklenmektedir. Dünyada sadece Türkiye’nin güneydoğusunda Şanlıurfa, Gaziantep ve Diyarbakır’da yayılış göstermektedir. Ülkemizdeki tüm kantaronlar sarı renkli olmasına rağmen bölgemizde yetişen bu tür, kırmızı renktedir (Anonim, 2019)



Şekil 1. Urfa Peygamber Çiçeği



Şekil 2. Karacadağ Çiğdemi



Şekil 3. Mezopotamya Sümbülü



Şekil 4. Kantaron

Yöresel adı Baş kızan (Kulindor) olan bitki, Şekil 5, papatyagillerin dikenli türlerinden biri olup, haziran ayında çiçeklenir. Dünyada yalnızca Şanlıurfa'da doğal yayılış göstermektedir. Bitki bilimsel adını Birecik ilçemizden almaktadır (Anonim, 2019). Bu çiçek türleri gibi onlarca tür bitki sadece bu bölgede yetişmektedir. Bu bitkilerin yanında süs bitkisi olarak yaygınlaşan birçok bitki türünde Şanlıurfa'da yetişme ortamına sahiptir. Fakat Onay (2008) tarafından yapılan çalışmada Şanlıurfa ilinde kapalı alanda yapılan süs bitkisi üreticiliği 10.000

m<sup>2</sup> ile sınırlı kalmış ve açık alanda hiç üretim olmadığı kayıt altına alınmıştır. Bu alanlarda üretim yapılmadığı anlamına gelmemektedir. Açık alanda yapılan üretimler kayıt altına alınmamaktadır şeklinde yorumlamak daha doğru olacaktır.

Şanlıurfa kentinde kullanılan bitkiler incelendiğinde birçok çeşide rastlanmaktadır. İlin çok sıcak olduğu ve bu nedenle parklarda gölge yapıcı, kuraklığa ve dış etkenlere dayanıklı süs bitkileri tercih edildiği görülmüştür. Özellikle ve kurumların bahçelerinde tercih edilen bazı süs bitki

türleri şu şekilde sıralanabilir; *Platanus orientalis* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Morus alba* L., *Melia azedarach* L. ve *Pinus pinea* L. dir. Kent içerisinde bulunan refüjlerde ise genellikle devamlı yeşil ve budamaya dayanıklı bitki türleri kullanıldığı fark edilmiştir. Bunlardan bazıları ise; *Thuja orientalis* L., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Washingtonia filifera* H.Wendl. ve *Robinia pseudoacacia* L. "Umbraculifera" dır. Şanlıurfa kentinin toprak yapısı ve iklim koşulları ele alınarak yapılan gözlemde daha sıcak ve nemli olan şehir merkezinde *Washingtonia filifera* H. Wendl., *Washingtonia robusta* H.Wendl., *Phoenix canariensis* Chabaud., *Phoenix dactylifera* L. *Cercis siliquastrum* L., *Lagerstroemia indica* (L.) Pers., gibi bitkilerin rahatlıkla geliştiği

gözlemlenmiştir (Ünlü, 2014). Karaali ve çevresinde intrazonal toprakların hâkim olduğu mera alanlarını güzellikleriyle süsleyen rengârenk geofitler yetişmektedir. Bunlardan *Biarum corduhorum* (Gadri, yılınyastığı, güzçiğdemi), zambakgiller ailesinden soluk, leylak ve mor renkli *Colchicum percisum* (acı çiğdem)'dir. Ayrıca bu bölgede liliaceae (soğan) türlerinden Harput soğanı, şark soğanı, yabancı soğan, taş sarımsağı, Ranunculaceae (dügün çiçekgiller) den dağ sümbülü, yılınyastığı, hasır otu, acı çiğdem, kar çiğdemi vardır (Akan vd. 2005:225: akt. Güzel ve ark., 2013). Ayrıca Dünyada sadece Şanlıurfa-Halfeti'de yetişen karagül, Şekil 6, de ayrı bir öneme sahiptir.



Şekil 6. Halfeti Karagülü (Kaynak: Anonim)

## Sonuç

GAP'ın merkezinde buluna Şanlıurfa verimli toprağı ve 12 ay sulama sağlayan baraj sistemi ile modern tarım için elverişli bir toprak parçasıdır. Son yıllarda tarım içerisinde önem kazanmaya başlayan süs bitkilerinin yetiştirilmesinde Şanlıurfa önemli bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyel verimli bir şekilde kullanıldığında başta Şanlıurfa olmak üzere bölge ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır. Yapılan akademik çalışmalarda süs bitkisi işletmelerinde mevsimlik ve sürekli olarak

çalışanlar, daimi işçiler, bu işçiler içerisinde dikkate değer kadın nüfusuyla beraber yoğun

emek iş gücünü oluştururken; ziraat mühendisleri, peyzaj mimarları, dış ticaret uzmanları, işletmeciler, pazarlamacılar, kimya mühendisleri vb. meslek disiplini kapsamında yükseköğretim lisans mezunu kişilere iş imkânı sağlayarak çeşitli meslek disiplinleri ile çalışmalara dayanan kapsamlı bir sektör olduğu ortaya çıkmıştır (Kızıllan, 2016). Şanlıurfa gibi genç nüfusun yoğun olduğu bir kentte bu sektörde yatırımların yapılması ve teşvik edilmesi bölgenin ve ülkenin ekonomisi kaçınılmazdır.

## Kaynaklar

- Akan, H., Eker, İ., Balos, M., 2005. Şanlıurfa'nın Nadide Çiçekleri-Geofitler. The Rare Plants of Şanlıurfa-Geophytes. Şanlıurfa: Demircioğlu Matbaacılık. 225p.
- Akduman Hoşer, S., 2014. İzmit'teki Park Ve Bahçelerde Yetiştirilen Süs Bitkileri. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji

- Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Kocaeli 372s.
- Anonim, 2019. <http://www.sanlıurfa.gov.tr/dogaturizmi> Erişim Tarihi 12.09.2019
- Çiçekdemir, D., 2010. Türkiye'deki Süs Bitkileri Pazar Payının Araştırılması: Bursa İli Örneğinde. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Tekirdağ, 68s.
- Gençer, B., 2014. Dünya'da ve Türkiye'de Kesme Çiçek Sektörü Pazarlama Organizasyonları Ve Tüketici Eğilimleri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ- 148s.
- Güzel, A., Çiftçi, C., Atay, Y., 2013. Kaplıca turizmi potansiyeli açısından Şanlıurfa Karaali Kaplıcası. International Journal Of Social Science 6(7): 513-535.
- Kızılkıran, İ., 2016. Türkiye'de Süs Bitkileri Üretim Ve Pazarlama Sektörünün Sorunları Ve Çözüm Önerileri Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Ankara 131s.
- Onay, H.A., 2008. Türkiye'de Süs Bitkileri Sektörünün Üretim Ve Yapısal Sorunları Ve Öneriler. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara 185s.
- Özkan, İ., 2009. Süs Bitkileri Yetiştiriciliğinde Damla Sulama Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı Tekirdağ 100s.
- Ünlü, İ.H., 2014. Şanlıurfa Kent Dokusuna Uygun Karasal İklim Koşullarına Dayanıklı Çok Yıllık Süs Bitkilerinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi Hatay 104s.





### ANALYSIS POTENTIALITY OF FATTENING PERFORMANCE OF ANGUS AND LIMOUSINE CATTLE RAISED IN GAZIANTEP PROVINCE USING RICHARDS GROWTH MODEL\*\*

**Burak AVCI<sup>1</sup>, Kemal YAZGAN<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Harran University, Sanliurfa / TURKEY

\*Corresponding author: kyazgan@harran.edu.tr

\*\* This study was undertaken as a summary of first author's MSc thesis

#### Abstract

In this research, analysis possibilities of fattening performance of Angus and Limousine cattle fattening in a commercial farm located in Gaziantep province were researched by Richards growth model using weight-age data obtained between 2011 and 2013 years. Coefficients of determination and sum of square errors were detected as  $0.983 \pm 0.0012$  and  $29161.15 \pm 592.648$  for Angus, and  $0.981 \pm 0.0014$  and  $32101.33 \pm 721.318$  for Limousine cattle. Parameters A (Mature weight), B (Rate of gain) k (Rate of maturing) and M (Point of inflection) estimated by Richards growth model were  $779.552 \pm 5.4579$  kg,  $0.854 \pm 0.0132$ ,  $0.004 \pm 0.0004$ /month and  $0.717 \pm 0.0632$  for Angus and,  $762.520 \pm 6.3959$  kg,  $0.763 \pm 0.0145$ ,  $0.006 \pm 0.0006$ /month and  $1.439 \pm 0.0878$  for Limousine cattle. As a result of the research, it was found that the differences between the mean values of the predicted parameters for both breed were statistically insignificant ( $P > 0.05$ ). According to this, it can be said that Angus and Limousine cattle in the conditions of Gaziantep province have similar fattening performance during the fattening activity.

**Key Words:** Angus, Limousine, Fattening Performance, Growth models

#### Giriş

Canlılarda, genetik potansiyel ve çevresel faktörlerin etkilerine bağlı olarak doğum ağırlığı ve çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıklar zaman içerisinde şekillenmektedir. Canlıların doğum ile başlayan ve gelişimini tamamladığı ergin dönemine ulaşıncaya kadar zamana bağlı olarak vücut ölçülerinde ve canlı ağırlığında görülen değişimin doğrusal olmayan eğrilerle ifade edilmesi büyüme eğrisi olarak adlandırılmakta olup canlıların vücut ölçüleri ve ağırlığında belirli zaman sürecinde görülen değişimler genel olarak büyüme eğrisi modelleri ile açıklanmaktadır (Yıldız ve ark., 2009).

Büyüme eğrileri canlı türüne, çevre şartlarına, hayvanın cinsiyetine, ırkına, yaşına ve ölçülen karakterin yapısına göre değişiklik gösterir. Büyüme sürecini kapsayan zaman diliminin, biyolojik olarak yorumlanabilir parametreler bulunduran matematiksel eşitliklerle tanımlanabilmesi oldukça önemlidir. Hayvanların büyümesi matematiksel olarak büyüme eğrileri ile ifade edilebilir. Büyüme eğrileri, canlıların içinde yaşadığı süre içerisinde

büyüme özelliklerinin ve daha çok canlıların vücut ağırlığının zaman içindeki değişimini tanımlayan bir eğriyi ifade etmektedir. Daha genel bir şekilde bunlar yaş-gelişme eğrileri olarak ifade edilebilir (Efe, 1990). Söz konusu eğriler en uygun yemleme metodunun tespitinde, kesim için en uygun yaş ve ağırlığın belirlenmesinde, gerçekleştirilen seleksiyon çalışmalarında veya oluşturulan eğri parametrelerinin farklı zamanlardaki canlı ağırlık değerleri üzerine etkisinin araştırılmasında kullanılmaktadır (Blasko ve Gomes, 1993)

Literatürde çiftlik hayvanlarının ağırlık-yaş analizi çalışmalarında en fazla kullanılan doğrusal olmayan büyüme eğrisi modelleri Gompertz (Winsor, 1932), Brody (Brody, 1945), Bertalanffy (Van Bertalanffy, 1957), Richards (Richards, 1959) ve Logistic (Nelder, 1961) modelleridir.

Ticari işletmelerde yapılan besi faaliyetinin amacı küçük yaşta alınan erkek hayvanlara mümkün olan en kısa sürede, en yüksek canlı ağırlık artışını sağlamaktır. Bunun yanı sıra bazı zamanlarda dişi hayvanlar da farklı yaş

dönemlerinde besi programlarına dâhil edilmektedir. Bu hususta, besi programında hayvanların büyüme sürecinden en aktif ve ekonomik şekilde faydalanılması gerekmektedir. Hayvanlar büyüme dönemi süresince beside kalabilirse besi kârlı bir şekilde sonlandırılabilir. Bu nedenle büyüme ve besinin birbirleri ile aynı doğrultuda kavramlar olduğu söylenebilir.

Bu araştırma ile Gaziantep ilinde yetiştiriciliği yapılmakta olan Angus ve Limuzin erkek sığırlarında Richards modeli kullanılarak büyüme ve gelişme özelliklerinin tahminlenmesi ve elde edilen bilgiler ile iki ırkın Gaziantep şartlarında karşılaştırılması hedeflenmiştir.

### Materyal ve Metot

#### Hayvan ve Veri Materyali

Araştırmada Gaziantep'teki özel bir besi işletmesinde besiciliği yapılan herhangi bir sağlık probleminin olmadığı bilinen 58 Angus ve 73 Limuzin ırkı erkek sığırın 2011-2013 yılları arasındaki periyodik canlı ağırlıklara ilişkin tartım kayıtları kullanılmıştır.

Hayvanlar 30 günde bir  $\pm 5$  kg hassasiyetle tartılmıştır. Irklara ait besi başı ağırlıklarını ifade eden 0. dönemlere ilişkin canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır ( $P>0.05$ ). Tartım kaydı sayıları Angus ve Limuzin ırkları için sırasıyla 471 ve 597 olmak üzere toplam 1068 dir. Her iki ırk içinde hayvan başına en az 7 adet tartım kaydı bulunmaktadır.

#### Yöntem

Araştırmada yapılan ön analizlerde Gompertz, Brody, Bertalanffy, Richards ve Logistic modellerinin her iki ırkta tüm sığırların bireysel tartım kayıtlarına programa başlangıç parametreleri girişi yapılarak uyumu sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar içerisinde en düşük hata kareler ortalaması, en yüksek belirleme katsayısı, tahminlenen parametrelerin biyolojik olarak anlam teşkil etmesi gibi ölçütler dikkate alındığında Richards modelinin, yapılan analizlerde verilere uyum bakımından her iki sığır ırkı içinde en yüksek performansı gösterdiği tespit edilmiş olup söz konusu model aşağıda verilmiştir;

$$Y_t = A(1 \pm Be^{-kt})^M$$

Burada;

- $Y_t$  : t. sürede gözlenen canlı ağırlık,  
 $A$  : Ergin canlı ağırlık,  
 $B$  : Doğumdan sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranı (Çalışma da doğum ağırlıklarına ilişkin değerler kullanılmadığından bu parametre besiye başladıktan sonraki ağırlığın ergin ağırlığa oranı olarak kabul edilmiştir),  
 $e$  : Doğal logaritma tabanı,  
 $k$  : Erginleşme hızı,  
 $M$  : Büyüme hızının artıştan azalışa geçtiği nokta

olarak ifade edilebilir.

Bundan sonraki aşamada ise Richards modeli ile ayrıca her bir dönemde erginleşme oranı ve mutlak büyüme hızı hesaplanmıştır. Erginleşme oranı ilgili dönemde hayvanın ergin canlı ağırlığının ne kadarına ulaştığının yüzdesel ifadesidir. Bunun yanında mutlak büyüme hızı ise günlük canlı ağırlık artışı olarak da nitelendirilebilir.

$$U_t = Y_t / A$$

$$MBH = M * k * Y_t * (U_t^{-1/M} - 1)$$

Yukarıdaki eşitliklerdeki  $U_t$ , t. dönemdeki erginleşme hızını, MBH ise mutlak büyüme hızını ifade etmektedir.

Her iki ırka mensup hayvan gruplarında tartım günleri ve tartım sonucu kaydedilen ağırlıkların araştırmada kullanılan modele direk uyumu yapılmış ve model parametreleri her iki ırk grubu için ayrı ayrı tahminlenmiştir.

Sonraki aşamada ise ilgili modelde t yerine bu çalışmada tartım dönemi olarak kabul edilen 0, 31, 61, 92, 123, 151, 181, 212, 242 ve 273. günlere ilişkin zaman değerleri konularak canlı ağırlık, erginleşme oranı (U) ve mutlak büyüme hızı (MBH) değerleri her iki ırk hayvan grubu içinde ayrı ayrı tahmin edilmiştir. Erginleşme oranı ilgili dönemde hayvanın ergin canlı ağırlığının ne kadarına ulaştığının yüzdesel ifadesidir. Bunun yanında mutlak büyüme hızı ise günlük canlı ağırlık artışı olarakta nitelendirilebilir. Elde edilen parametreler ırk bazında tartım dönemleri boyunca istatistiksel

olarak karşılaştırılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında Tukey testi kullanılmıştır.

Belirtilen model uyumu, tahminler ve istatistiksel değerlendirmeler SAS (2000) yazılımıyla yapılmıştır. Modelin verilere uyumu yapılırken PROC NLIN, ırkların aynı tartım dönemlerindeki canlı ağırlık, tahmin edilen canlı ağırlık, erginleşme hızı ve mutlak büyüme hızı ortalamaları arasındaki farkı ortaya çıkarmak için PROC GLM yönteminden, diğer tüm tanımlayıcı istatistiksel analizlerde ise PROC MEANS yönteminden yararlanılmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bu çalışmada kullanılan, 58 baş Angus ve 73 baş Limuzin ırkı sığıra ait Richards modeli ile tahmin edilen belirleme katsayıları ve hata kareler toplamları Çizelge 1’de verilmiştir. Bu değerler sırası ile Angus ırkı sığırlar için  $0.983 \pm 0.0012$ ,  $29161.15 \pm 592.6487$ , Limuzin ırkı sığırlar için  $0.981 \pm 0.0014$ ,  $32101.33 \pm 721.3188$  olarak tespit edilmiştir. Richards modeli ile tahmin edilen ve sığırların besiyeye alımından kesimine kadar olan büyüme sürecini açıklayan parametrelere ait ortalamalar ise Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge

Çizelge 1. Angus ve Limuzin sığırlara ilişkin Richards modeli ile tahmin edilen belirleme katsayısı ( $R^2$ ) ve hata kareler toplamları (HKT).

İrk	N	n	$R^2$ ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	HKT ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )
Angus	58	580	$0.983 \pm 0.0012$	$29161.15 \pm 592.6487$
Limuzin	73	730	$0.981 \pm 0.0014$	$32101.33 \pm 721.3188$

Çizelge 2. Richards modeli ile tahmin edilen parametrelere ilişkin değerler

İrk	N	Model Parametreleri			
		A ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	B ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	k ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	M ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )
Angus	58	$779.552 \pm 5.4579$	$0.854 \pm 0.0132$	$0.004 \pm 0.0004$	$0.717 \pm 0.0632$
Limuzin	73	$762.520 \pm 6.3959$	$0.763 \pm 0.0145$	$0.008 \pm 0.0006$	$1.439 \pm 0.0878$

A: Ergin canlı ağırlık, B: Besiden sonra kazanılan ağırlığın ergin ağırlığa oranı, k: Erginleşme hızı, M: Değişim noktası

2’de görüldüğü üzere Richards modeli ile tahminlenen A, B, k ve M parametreleri Angus sığırları için sırasıyla  $779.552 \pm 5.4579$ kg,  $0.854 \pm 0.0132$ ,  $0.004 \pm 0.0004$ /gün ve  $0.717 \pm 0.0632$  olarak, Limuzin ırkı sığırlar için ise sırasıyla  $762.520 \pm 6.3959$  kg,  $0.763 \pm 0.0141$ ,  $0.008 \pm 0.0006$ /gün ve  $1.439 \pm 0.0878$  olarak tespit edilmiştir.

Angus ve Limuzin sığırların tartım dönemlerine ilişkin gerçek canlı ağırlıklarının değişimi Şekil 1’de verilmiştir. Buna göre besi başlangıcına ilişkin gerçek ortalama canlı ağırlıklar Angus sığırlarında  $277.75 \pm 3.297$  kg, Limuzin sığırlarında  $274.94 \pm 3.968$  kg olup besi sonunda da sırasıyla  $560.333 \pm 8.5271$  kg ve  $549.538 \pm 9.7419$  kg olmuştur. Tüm tartım dönemleri boyunca ırklara ilişkin gerçek canlı ağırlıklara ait ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ( $P > 0.05$ ). Irklara göre tahmin edilen besi başı canlı ağırlıklarına ilişkin ortalamalar

Angus ve Limuzin ırkı sığırlar için sırasıyla  $252.11 \pm 82.764$  ve  $250.619 \pm 93.413$  kg olup ortalamalar arasında herhangi bir istatistiki farklılık söz konusu değildir ( $P > 0.05$ ). Bununla birlikte diğer tüm dönemler boyunca da gerçek canlı ağırlıklar ile tahmin edilen canlı ağırlıklara ilişkin ortalamalar arasında da istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiştir ( $P > 0.05$ ).

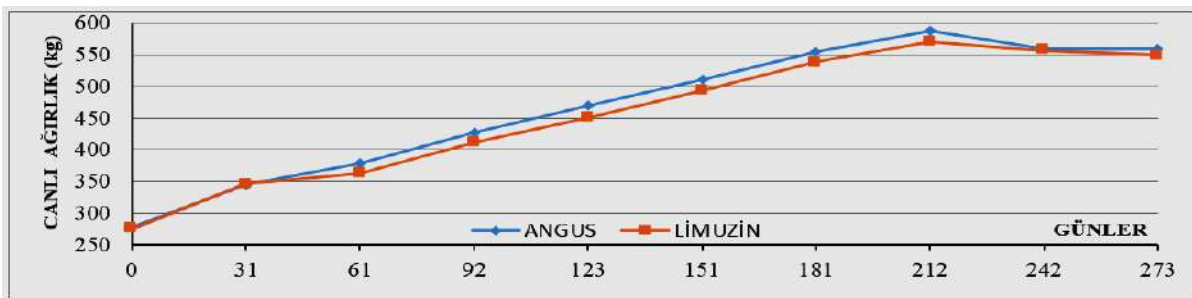
Tahminlenen parametreler (Çizelge 2) kullanılarak, her iki ırkta dönemler boyunca tahmin edilen canlı ağırlık, erginleşme hızı (U) ve mutlak büyüme hızına (MBH) ilişkin değerler Çizelge 3 ile Şekil 2, 3, 4, 5 ve 6’da verilmiştir. Tahmin edilen tüm parametrelere (TCA, U ve MBH) ilişkin tartım dönemlerinin tümünde ırklara ait ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ( $P > 0.05$ ). MBH, diğer bir değişle günlük canlı ağırlık artışları bakımından her iki ırkta da en yüksek değer besi başı ile 31. gün tartımları arasındaki dönemde elde edilmiş ve

Çizelge 3. Angus ve Limuzin ırkı sığırlarda tahmin edilen bazı özellikler

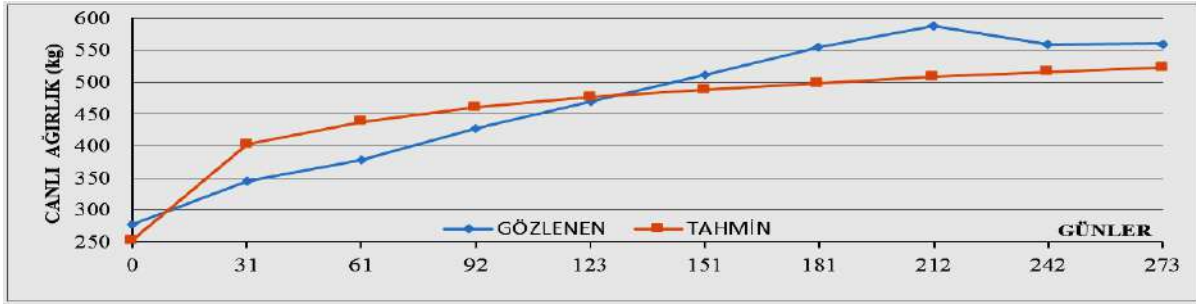
İrk	Günler	n	Tahminlenen Özellikler			
			TCA ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	U ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	MBH ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ )	P*
Angus	0	58	252.11 ± 82.764	0.344 ± 0.0196	-	-
Limuzin	0	73	250.61 ± 93.413	0.363 ± 0.0223	-	-
Angus	31	39	402.69 ± 53.728	0.538 ± 0.0188	1.573 ± 0.0409	0.4422
Limuzin	31	41	393.93 ± 64.297	0.554 ± 0.0223	1.620 ± 0.0423	0.6049
Angus	61	58	437.60 ± 50.268	0.584 ± 0.0198	0.885 ± 0.0366	0.8640
Limuzin	61	73	429.24 ± 60.320	0.602 ± 0.0232	0.876 ± 0.0344	0.5729
Angus	92	58	460.23 ± 45.527	0.614 ± 0.0199	0.609 ± 0.0350	0.7351
Limuzin	92	73	451.40 ± 53.087	0.631 ± 0.0229	0.592 ± 0.0361	0.5737
Angus	123	58	476.68 ± 42.157	0.635 ± 0.0198	0.465 ± 0.0307	0.7814
Limuzin	123	73	467.37 ± 46.652	0.652 ± 0.0224	0.452 ± 0.0330	0.5765
Angus	151	58	488.47 ± 40.663	0.650 ± 0.0197	0.383 ± 0.0264	0.8367
Limuzin	151	73	478.88 ± 42.511	0.667 ± 0.0220	0.374 ± 0.0289	0.5761
Angus	181	58	498.98 ± 40.312	0.663 ± 0.0196	0.321 ± 0.0223	0.8807
Limuzin	181	73	489.19 ± 39.819	0.680 ± 0.0216	0.316 ± 0.0245	0.5732
Angus	212	55	508.17 ± 40.783	0.675 ± 0.0194	0.274 ± 0.0189	0.9025
Limuzin	212	69	498.25 ± 38.526	0.692 ± 0.0214	0.271 ± 0.0206	0.5689
Angus	242	23	515.87 ± 41.665	0.684 ± 0.0192	0.240 ± 0.0164	0.9016
Limuzin	242	36	505.85 ± 38.252	0.701 ± 0.0211	0.237 ± 0.0175	0.5646
Angus	273	6	522.86 ± 42.790	0.693 ± 0.0190	0.212 ± 0.0145	0.8817
Limuzin	273	13	512.75 ± 38.585	0.710 ± 0.0209	0.209 ± 0.0150	0.5607

\* İrk bazında herhangi bir tartım dönemi arasındaki ortalamalara ilişkin farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir.

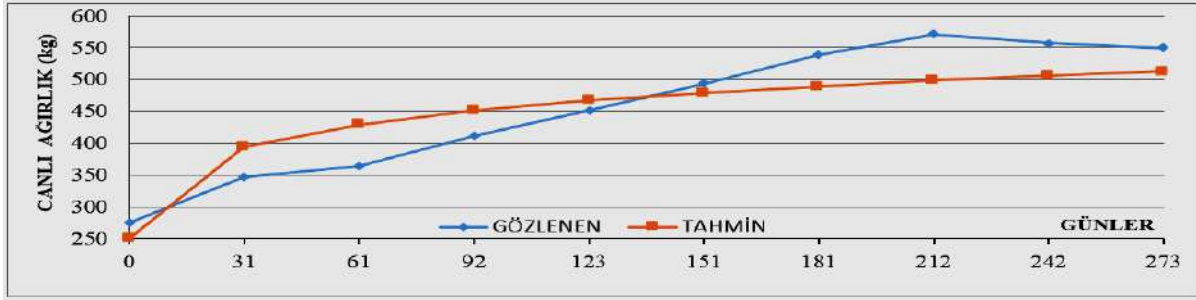
TCA: Tahmin edilen canlı ağırlık, U: Erginleşme hızı, MBH: mutlak büyüme hızı



Şekil 1. Angus ve Limuzin sığırların dönemlere ilişkin gerçek canlı ağırlıkları.



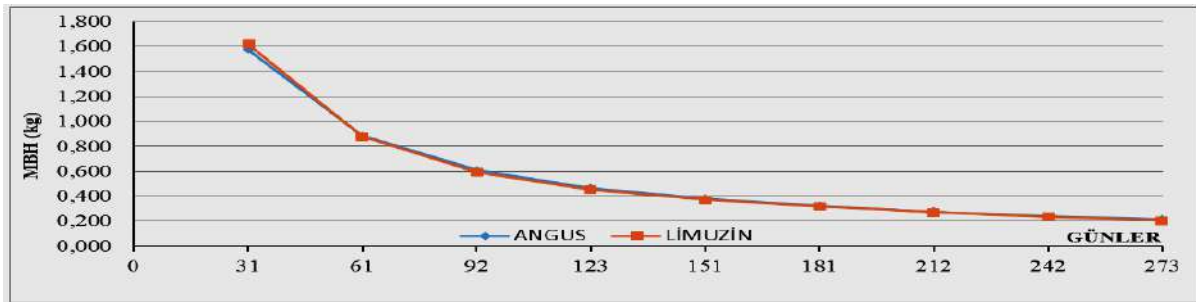
Şekil 2. Dönemlere göre Angus sığırlarında gerçek ve tahmin edilen canlı ağırlıklar.



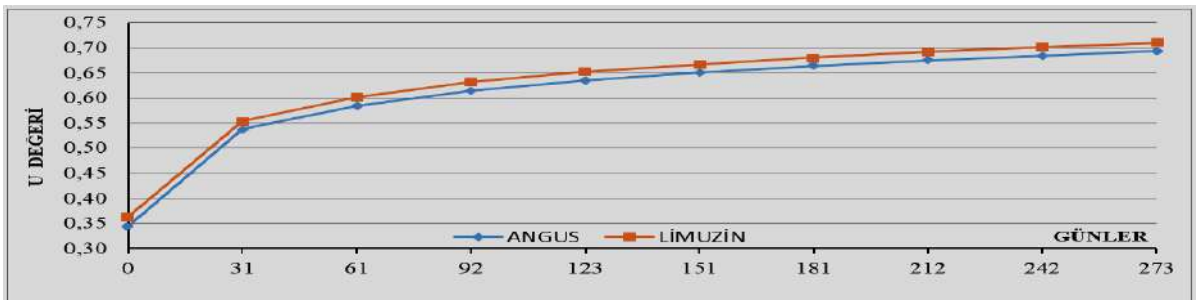
Şekil 3. Dönemlere göre Limuzin sığırlarında gerçek ve tahmin edilen canlı ağırlıklar



Şekil 4. Angus ve Limuzin sığırlarında tahmin edilen canlı ağırlıklar ile gerçek canlı ağırlık değerleri arasındaki farkların (kalıntıların) dönemlere ilişkin dağılımları.



Şekil 5. Dönemlere göre Angus ve Limuzin sığırlarının mutlak büyüme hızları (MBH).



Şekil 6. Dönemlere göre Angus ve Limuzin sığırlarının erginleşme hızları (U).

bu dönemde hayvanlar yaklaşık 1600 g günlük canlı ağırlık artışı sağlamışlardır. Bu dönemden sonra ise mutlak büyüme hızında bir azalmanın meydana geldiği gözlemlenmiştir. Her iki ırk içinde en düşük mutlak büyüme hızı ise yaklaşık 200 g/gün olarak 273. günde gerçekleşmiştir (Çizelge 3, Şekil 5). Diğer taraftan Angus sığırlarının ergin canlı ağırlıklarının % 65'ine 151. günde ulaştıkları buna karşın Limuzin sığırlarının bu düzeye 123. günde ulaştıkları görülmektedir.

Hayvanların ergin ağırlığının ne kadarına ulaştığının yüzdesel olarak ifadesi olan U değerleri Angus ve Limuzin sığırları için 273. günde (Besi sonu) sırasıyla  $0.693 \pm 0.0190$  ve  $0.710 \pm 0.0209$  olarak tespit edilmiştir, bu döneme karşılık gelen tahmini canlı ağırlıklar ise yine sırasıyla  $522.868 \pm 4.2790$  kg ve  $512.753 \pm 3.8585$  kg olmuştur (Çizelge 3 ve Şekil 6).

Şekil 2, 3 ve 4 de Angus ve Limuzin sığırların gerçek canlı ağırlıklar ile tahmin edilen canlı ağırlıkların dönemlere ilişkin dağılımları ile gerçek canlı ağırlık değerleri ile tahmin edilen canlı ağırlık değerleri arasındaki farkların (Kalıntıların) dönemlere ilişkin dağılımları verilmiştir. Şekiller incelendiğinde besi başlangıç dönemine modelin her iki ırk için de gerçek canlı ağırlıklardan 20 kg civarında düşük tahmin yapmıştır. Model, 31 ila 92. günler arasında gerçek canlı ağırlıklardan yüksek tahminler yapmış olup gerçek değerlerden en yüksek olarak tahminlemeyi her iki ırk için sırasıyla 59.5 ve 73.44 kg ile 31. günlerde yapmıştır. Bununla birlikte 123. günde kalıntılar en az olup gerçek ve tahmin edilen değerler birbirine çok yakındır. Bu dönemden sonra tahmin edilen değerler gerçek değerlerin hep altında olmuş ve en yüksek değerlere 212. günde ulaşmıştır. Bu dönemde tahmin edilen değerler her iki ırk içinde gerçek canlı ağırlık değerlerinden 75 kg kadar daha düşüktür.

Yapılan bu çalışmada Angus ve Limuzin ırkı sığırlar için belirleme katsayısı yüksek doğrulukla tahminlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırmalarında ağırlık-yaş verileri kullanarak Richards modeli ile parametre tahmini yapan Goonewardee ve ark. (1981), Wada ve ark. (1983), Ahunu ve ark. (1995), Behr ve ark. (2001), Bayram ve Akbulut (2009) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Nobre

ve ark. (1987), Akbulut ve ark. (2004) tarafından bildirilen değerlere benzer bulunmuştur. Diğer taraftan, Yazgan (2017) tarafından bildirilen değerden düşük bulunmakla birlikte bu farklılıkların iklim, hayvan materyali, hayvan sayısı, rasyon ve besleme koşulları, deneme süreleri gibi farklılıklardan kaynaklanması muhtemeldir.

Bu çalışmada her iki ırk içinde Richards modeli ile tahmini yapılan HKT değerleri, Yazgan (2017) tarafından bildirilen değerden yüksek bulunmuştur. Araştırma sonuçlarındaki HKT değerleri arasındaki farklılığın çalışmalarda farklı ırklarda ve farklı sayıda hayvan materyali kullanılmasından beslenme koşullarının farklılığından ve her iki çalışmada farklı modellerin kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu araştırmadan elde edilen ve Richards modelinin ağırlık yaş ilişkisini en iyi tanımlayan model olduğuna dair bulgular Brown ve ark. (1976); Goonewardee ve ark. (1981), Nadarajah ve ark. (1984), Perotto ve ark. (1992), Ahunu ve ark. (1995), Kaps ve ark. (2000), Behr ve ark. (2001), Akbulut ve ark. (2004), Bayram ve ark. (2004) ve Bayram ve Akbulut (2009) tarafından bildirilen sonuçlara uyum içerisindedir.

Büyüme modelleri ile yapılan çalışmalarda canlı doğumundan büyümenin durduğu döneme kadar olan tüm sürece ilişkin ağırlık-yaş kayıtları kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu çalışmada doğumdan sonra ve büyümenin tam olarak tamamlanmadığı dönem aralığındaki ağırlık-yaş kayıtları kullanılmış ve parametre tahmini yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen parametrelerin kimi araştırma sonuçlarına benzerlik göstermesi, gerçek canlı ağırlık kayıtları ile tahmin edilen canlı ağırlıklar arasında besi süresi boyunca hiçbir istatistiksel farkın bulunmaması, bununla birlikte bu çalışmada tahmin edilen parametrelerin biyolojik olarak da anlamlı bulunması besi faaliyetleri sırasında da büyüme eğrilerinin kullanılabileceğini göstermiştir. Bu sayede besi süresince ergin canlı ağırlığın ne kadarlık kısmına ne kadar sürede ulaşılabilirdiği gibi parametrelerin tahmin edilmesi ile beside bulunan hayvanlara dönemler itibarı ile istenilen canlı ağırlığın kazandırılıp kazandırılmadığı, ileriki dönemlerde de ne kadar kazandırılabilirdiği bilimsel olarak tespit edilip

besinin devamlılığı konusunda erken dönemlerde karar verilebilir. Ayrıca tahmin edilen model parametreleri kullanılmak suretiyle besideki hayvanlar aynı popülasyondan gelmekte ise bunlarında yürütülmesi planlanan besi faaliyetinde hangi zaman diliminde ne kadar canlı ağırlık kazanacağı tahmin edilebilir. Bunların yanında her ne kadar bu çalışmada kullanılan Angus ve Limuzin ırkları aralarında söz konusu parametrelere ilişkin ortalamalar arasında farklılık tespit edilirse de besi faaliyetlerinde bu çalışmada kullanılan ırklardan farklı ırkların kullanımı söz konusu olduğunda mutlak büyüme hızı, erginleşme hızı ve buna benzer tahminlenen parametrelerin farklılıklarından yararlanılarak beside kullanılacak hayvan materyaline ilişkin ırk tespiti yapılabilir.

### Sonuçlar

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar besi faaliyetleri sırasında besi dönemindeki gelişmeyi değerlendirmek için büyüme eğrilerinin kullanılabilceğini göstermiştir. Araştırma bulguları doğrultusunda Gaziantep ilinde besiciliği yapılan Angus ve Limuzin ırkı sığırların Richards modeli ile elde edilen ağırlık-yaş parametreleri incelendiğinde her iki ırka ilişkin besi performansları bakımından bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra Angus ve Limuzin sığır ırkları üzerinde daha önce ülkemizde buna benzer bir araştırma yapılmamıştır. Çevre koşulları ve genotipik yapıdaki değişim sonucu büyüme eğrilerine ilişkin parametrelerde de sürekli değişim söz konusudur. Hatta bir popülasyonda ağırlık-yaş ilişkisini yüksek doğrulukla tanımlayan bir modelin zaman içerisinde tahmin gücü azalabilir. Bundan dolayı buna benzer çalışmaların söz konusu popülasyonlarda sürekli tekrarlanması gerektiği söylenebilir.

### Kaynaklar

- Ahunu, B. K., Kabuga J. D., Gwayu P. and Teye-Ayam G., 1995. A Comparison of Non-Linear Models For Describing Growth in N'dama Cattle. Anim. Breed. Abst., 63 (7): 34-46.
- Akbulut, Ö., Bayram, B. ve Tüzemen, N., 2004. Esmer Sığırlarda Büyümenin Doğrusal Olmayan (Non-Linear) Modellerle Analizi. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Dergisi, (3-4): 165-168.
- Bayram, B., Akbulut, Ö., Yanar, M. ve Tüzemen, N., 2004. Esmer ve Siyah Alaca Dişi Sığırlarda Büyüme Özelliklerinin Richards Modeli İle Analizi. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 201-208.
- Bayram, B., Akbulut, Ö., 2009. Esmer ve Siyah Alaca Sığırlarda Büyüme Eğrilerinin Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Modellerle Analizi. Hayvansal Üretim, 50(2):33-40.
- Behr, V., Hornick J. L., Cabarux J. F., Alvarez A. and Istasse L., 2001. Growth Patterns of Belgian Blue Replacement Heifers and Growing Males in Commercial Farms. Livestock Prod. Sci., 71: 121-130.
- Blasko, A., Gomez, E., 1993. A Note on Growth Curve of Rabbit Lines Selected on Growth Rate or Litter Size. Anim. Prod., 57: 332-334.
- Brody, S., 1945. Bioenergetics and Growth. Rheinhold Pub. Cop., New York.
- Efe, E., 1990. Büyüme Eğrileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Gooneewardene, L. A., Berg, R. T. and Hardin, R. T., 1981. A Study growth of Beef Cattle. Can. J. Anim. Sci., 61: 1041-1048.
- Kaps, M., Herring, W. O. and Lamberson, W. R., 2000. Genetic and Environmental Parameters For Traits Derived From The Brody Growth Curve and Their Relationships With Weaning Weight in Angus Cattle. J. Anim. Sci., 78: 1436-1442.
- Nadarajah, K., Marlowe T. J. and Notter D R., 1984. Growth Patterns of Angus Charolais, Charolais × Angus and Holstein × Angus Cows From Birth to Maturity J. Anim. Sci., 59 (4): 957-966.
- Nelder, J. A., 1961. The Fitting of A Generalization of The Logistic Curve. Biometrics, 17:89-110.
- Nobre, P. R. C., Rosa, A. D. N., Da Silva, L. O. C. and Evangelista S. R. M., 1987. Comparison of Different Weighing Intervals For Fitting Growth Curves of NelloreCattle. Pesq. Agropec. Bras., Brasilia, 22 (9/10): 1027-1037.
- Perotto, D., Cue R. I. and Lee A. J., 1992. Comparison of Nonlinear Functions For Describing The Growth Curve on Three Genotypes of Dairy Cattle. Canadian J. Anim. Sci., 72: 773-782.
- Richards, F.J., 1959. A Flexible Growth Function For Empirical Use. J. Exp. Bot., 10:290-300.
- SAS Institute 2000. SAS User's Guide Statistics. Version ed. SAS Institute. Gary. N.C.
- Van Bertalanffy, L. 1957. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. Gquart. Rrev. Biol., 32:218.
- Wada, Y., Sasaki, Y., Mukai, F. and Matsumoto, Y., 1983. Describing Weight-Age Data in Japanese Black Females With Nonlinear Growth Models. Jpn. J. Zootech. Sci., 54 (1): 46-51.
- Winsor, C. P., 1932. The Gompertz Curve As A Growth Curve, Proceeding of The National Academy of Sciences, U.S.A., 18: 1-8.
- Yazgan, D., 2017. Şarole ve Esmer Sığırların Büyüme Özelliklerinin Bertalanffy Modeli İle Karşılaştırılması. Harran Üniversitesi Ziraat

- Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 29s.
- Yıldız, G., Soysal, M. İ. ve Gürcan, E. K., 2009. Tekirdağ İlinde Yetiştirilen Karacabey Merinosu x Kıvrıkcık Melezi Kuzularda Büyüme Eğrisinin Farklı Modellerle Belirlenmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 11-19





## ANKARA KEÇİLERİNDE MITOKONDRIYAL SİTOKROM B GENİNİN MOLEKÜLER ANALİZİ

Nurcan KIRAR<sup>1\*</sup>, Selahaddin KİRAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> a155116019@hotmail.com

<sup>2</sup>skiraz73@gmail.com

### Abstract

Domestic goats (*Capra hircus*) were domesticated in the Near East in the Neolithic era 10.000 years ago and spread to all continents of the world. The Angora goat, which has a long history in Anatolia, has been cultivated in Central Anatolia for centuries. The mohair is produced from the Angora goat. In phylogenetic studies on farm animals, mitochondrial DNA is used as a molecular marker. Goat mitochondria genome; protein encoding 13 genes, 2 ribosomal RNA gene regions, control region and contains 22 tRNA regions. Mitochondrial cytochrome b (Cyt b) gene polymorphism was studied by using PCR-RFLP method. Genomic DNA was isolated from Angora goats. Goat Cyt b gene was amplified with PCR reaction. PCR products were cut with *HaeIII* restriction enzyme. Polymorphism could not be detected in terms of the gene of interest as similar cut-off patterns (679, 230, 141 bp) were displayed in all samples.

**Key Words:** Angora goat, cytochrome b (Cyt b) gene, PCR-RFLP

### Giriş

Arkeolojik çalışmalardan, keçilerin muhtemelen Yakın Doğuda Fertile Crescent bölgesinde 10.000 yıl önce olarak evcilleştirildiği gösterilmiştir (Zeder ve Hesse, 2000). Dünya genelinde “Angora” olarak bilinen ve Batılılarca “mohair” olarak da adlandırılan (Türkçede moher olarak tabir edilmektedir.) beyaz, parlak, uzun ve ince olan tiftiği için yetiştirilen Ankara keçisi, evcilleştirilen keçi türleri içerisinde narin ve en ufak yapılısı olarak bilinmektedir (Şahin, 2011). Ankara keçisi, adından da tahmin edildiği üzere Ankara ve çevresi olmak üzere İç Anadolu Bölgesi'nin merkezî kesimi ile Güneydoğu Anadolu, Karadeniz ve Ege bölgelerindeki birkaç lokal sahada yayılış göstermektedir. Çiftlik hayvanları üzerindeki filogenetik çalışmalarda, moleküler bir işaretleyici olarak mitokondriyal DNA kullanılmaktadır. Mitokondriyal DNA (mtDNA); populasyonların genetik farklılık veya benzerliklerden faydalanarak filogenetik ilişkilerin tespit edilmesi çalışmalarında moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır (Naderi ve ark., 2007). Keçi mitokondri genomu; protein kodlayan 13 bölge (ATPaz kompleksi 6 ve 8 altbirimleri, sitokrom c oksidaz kompleksi I,

II ve III altbirimleri, NADH dehidrogenaz 1, 2, 3, 4L, 4, 5 ve 6 ile sitokrom b), kontrol bölgesi (D-loop), 2 ribosomal RNA bölgesi (12S rRNA, 16S rRNA), 22 çeşit tRNA bölgelerinden oluşmaktadır ve keçi mtDNA'sı 16.616 bp uzunluktadır (Parma ve ark., 2003). Şanlıurfa yöresi Halep keçilerinde, 12S rRNA bölgesi gen dizileri bilgilerine göre keçilerde mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri, haplotipler ve yabancı keçiler arasında filogenetik ilişkiler belirlemiştir (Kiraz, 2016). Evcil keçilerde ve CYTB ve mtDNA D-loop gen bölgesi dizilerine göre 331 haplotipte üç mtDNA haplogrup (B:8,A:316 ve C:7) tespit etmişlerdir (Luikart ve ark., 2001). Pakistan'ın dört farklı yöresinden keçi ırkında, CYTB gen bölgesi ve mtDNA kontrol bölgesi sekans bilgilerini kullanarak filogenetik ilişkileri araştırmışlardır. 44 dizide 38 haplotip ve 129 polimorfik bölge tespit etmişlerdir. Ayrıca Filogenetik analizde, 38 haplotipin soy A, B, C ve D olmak üzere, dört farklı mtDNA soyuna ayrıldığı belirtmişlerdir (Sultana ve ark., 2003).

Bu çalışmada Ankaraa keçilerinde sitokrom b (CYTB) gen polimorfizmi tespit edilmeye çalışılmıştır.

**Materyal ve Metot**

## Materyal

DNA materyali olarak Hayvansal Biyoteknoloji laboratuvarında muhafaza edilen Ankara keçisine ait DNA örnekleri kullanılmıştır.

### Moleküler Çalışmalar

Gnomik DNA izolasyonu kiti (Thermo, GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit #K0781,) kullanılarak DNA izolasyonu yapılmıştır. İzole edilen DNA örneklerinin görüntülenmesi amacıyla %1'lik agaroz jel kullanılmıştır. DNA örneklerinden CYTB gen bölgelerini çoğaltmak amacıyla primerler kullanılmıştır (Kiraz, 2009). Bu primerler ile CYTB gen bölgesinin çoğaltılması hedeflenmiştir.

Foward primer: GACCAACATCCGAAAGACCC

Tm= 65.5

Reverse primer: CCAATAATAATGTAGG-GAGTTCG

Tm= 61.9

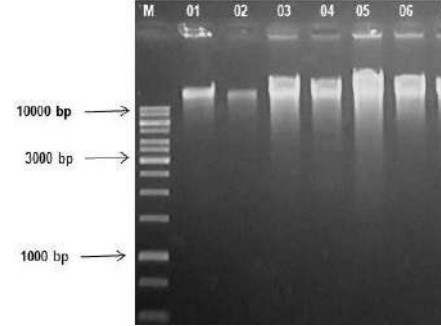
Ankara keçilerinde CYTB gen bölgelerinin PCR tekniğiyle çoğaltılmasında kullanılan PCR karışımı hazırlanmıştır. PCR reaksiyon karışımı; 1.0 µl kalıp DNA (~50 ng/µl), 1.0 µl foward primer (10 pmol/µl), 1.0 µl reverse primer (10 pmol/µl), 5.0 µl 10X PCR buffer, 1.0 µl dNTP mix (1 nM), 1.5U *Taq* polimeraz (5U/µl) ve dH<sub>2</sub>O ile toplam karışım 50 µl'ye tamamlanmıştır. PCR karışımı buz üzerinde 0.2 ml'lik PZR ependorf tüpler içinde hazırlandıktan sonra, PZR şartları çok önceden ayarlanmış PZR cihazına (Boeco) konulmuştur. PCR reaksiyon şartları; ön denaturasyon için 95 °C'de 4 dakika tek döngü, denatürasyon için 94 °C'de 60 sn, yapışma için 54 °C'de 60 sn, uzama için 72 °C'de 2 dakika ve bu aşamalar için 30 döngü, son uzama için 72 °C'de 10 dakika tek döngü olarak ayarlanmıştır. Çoğaltılan PCR ürünlerinin görüntülemesinde %1'lik agaroz jeli kullanılmıştır. PCR jelinin yürütülmesi amacıyla 100 bp'lik ladder (Fermentas) marker olarak kullanılmıştır.

CYTB genine ait PCR ürünleri *HaeIII*, kesme enzimi ile kesilmiştir. Kesme reaksiyonu; 1.0 µl enzim, 1.0 µl BSA, 2.0 µl buffer, 3.0 µl PCR ürünü ve 7.0 dH<sub>2</sub>O ile karışım 14 µl'ye tamamlanmıştır. Örnekler 37 °C'de bir gece bekletildikten sonra %1'5'lük agaroz jelde yürütülmüştür.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

### Genomik DNA İzolasyonu

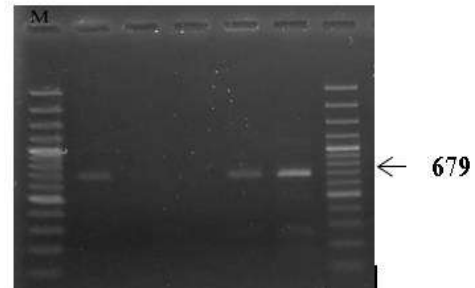
Ankara keçisi örneklerinden genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA'ların agaroz jel görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Keçilerden izole edilen DNA'lar (1kb ladder)

### PCR-RFLP Sonuçları

İzole edilen DNA örneklerinden CYTB gen bölgeleri için primer kullanılıp PCR çalışması yapılmıştır. Ankara keçilerinde CYTB gen bölgesinin 1050 bp'lik kısmı PCR ile çoğaltılmıştır. Elde edilen PCR ürünleri *HaeIII* enzimi ile kesilmiştir. Tüm numunelerde benzer kesme desenleri (679, 230, 141 bp) görüldüğünden ilgilenilen gen bölgesi açısından polimorfizm, tespit edilmemiştir (Şekil 2).



Şekil 2. PZR ürünü jel görüntüsü (M: Ladder 100 bp,) Sonuçlar

Mitokondriyal DNA (mtDNA) evcil keçinin orjinini araştırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu araştırmada, Ankara keçilerinde mitokondriyal CYTB gen polimorfizmi tespit edilmeye çalışılmıştır. Keçilerden kan örnekleri toplanıp örnekler ile genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA örneklerinin görüntülenmesinde %1,5'lik agaroz jel kullanılmıştır. DNA örneklerinden CYTB gen bölgelerini çoğaltmak amacıyla primerler kullanılmıştır. Elde edilen PCR ürünleri *HaeIII* enzimi ile kesilmiştir. CYTB gen bölgesi primerleri *HaeIII* enzimiyle kesilmiştir. Örnekler bir gece bekletildikten sonra %1'lik agaroz jelde yürütülecektir. Sonuç olarak tüm numunelerde benzer kesme desenleri (679, 230, 141

bp) görüldüğünden ilgilenilen gen bölgesi açısından polimorfizm tespit edilmemiştir.

Hayvan popülasyonlarında moleküler tekniklerle genetik polimorfizm ve filogenetik ilişkilerin belirlenmesi, verim gen ilişkilerinin belirlenmesi ve bu ilişkilerin uygulamaya geçilmesi ile hayvancılığın geliştirilmesine katkı sağlayacağı kanısına varılmıştır.

#### **Kaynaklar**

Luikart, G., Gjelley, L., Excoffier, L., Vigne, J.D.,

Bouvet, J., Taberlet, P. 2001. Multiple Maternal Origins and Weak Phylogeographic Structure in Domestic Goats. Proc. Natl. Acad. Sci., 98(10):5927- 5932.

Naderi, S., Rezaei, H.R., Taberlet, P., Zundel, S., Rafat, S.A., Naghash, Hr., El-Barody, M.A., Ertugrul, O., Pompanon, F., 2007. Econogene Consortium. Largescale Mitochondrial DNA Analysis of the Domestic Goat Reveals Six Haplogroups with High Diversity. PLoS ONE, 2(10): e1012

Parma, P., Felgini, M., Greeppi, G., Enne, G., 2003. The Complete Nucleotide Sequence of Goat (*Capra Hircus*) Mitochondrial Genome. Goat Mitochondrial Genome. DNA Sequence, 14(3):199-203.

Kiraz, S., 2009. Şanlıurfa Yöresindeki Küçükbaş Hayvanların Filogenetik Yapılarının Moleküler Tekniklerle Belirlenmesi Çalışmaları. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 181s.

Kiraz, S. 2016. Şanlıurfa Yöresi Halep Keçilerinde Mitokondriyal 12S rRNA Gen Sekansına Göre Filogenetik Analizler. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(1): 39-45

Sultana, S., Mannen, H., Tsuji, S. 2003. Mitochondrial DNA Diversity of Pakistani Goats. Animal Genetics, 34(6):417-421.

Şahin, G., 2011. “Türkiye’de Ankara (Tiftik) Keçisi Yetiştiriciliğinin Dünü Bugünü ve Yarını”, Uluslararası Katılımlı Coğrafya Kongresi, 07 – 10 Eylül 2011, İstanbul.

Zeder, M. and Hesse, B. 2000. The Initial Domestication of Goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10,000 Years Ago. Science. 287(2254-2257)



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## ANTEP FISTIĞI HASAT MAKİNASI GELİŞTİRMESİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Dr. Öğr.Üyesi Bülent PİŞKİN<sup>1\*</sup>, Osman GÜNEŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojisi Mühendisliği Bölümü

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı

\*Corresponding author: bpiskin@harran.edu.tr

### Abstract

The aim of this study is to develop a harvesting machine for the harvesting of pistachios. The parameters required for the harvesting of Pistachio by machine were collected in the peanut area of the Rotary Capital Directorate of the Faculty of Agriculture within the Harran University Osman Bey Campus. The ripening time and fruit characteristics of the pistachio trees were investigated and the appropriate mechanism and technique for successful harvesting were determined and the design of the harvester was started. The aim of this study is; without touching the tree trunk, it will only come into contact with the ripe fruit and develop the mechanism that can make the harvest process without damaging the branches and leaves. In this study, the process from the design of the vacuum pump harvester machine to the prototype is briefly summarized. All mechanical and physical properties of the machine are given. All laws, parameters and formulas relating to the design of vacuum, conveyors and rollers are described. The calculations and the results obtained were evaluated as tables. As a result; The optimum flow rate was determined as 39611.1 m<sup>3</sup> / hour, 6480 rev / min and harvest yield as 80%.

**Key Words:** Pistachio harvesting machine, vacuum harvester, vacuum harvesting, mechanical harvesting, pistachio harvesting

### Giriş

Antepfıstığı, önce Güney Doğu Anadolu'da Etiler tarafından, uygun mikro klima iklim şartlarında yetiştirilmiştir. O çağlarda Kral masalarına bir yiyecek olarak girmiş olması, eski zamanlardan beri bir meyve olarak bilindiğini göstermektedir. (TEKİN VE ARPACI, 1995). Antepfıstığı, uygun iklimde kuzey ve güney yarı kürelerinin 30-45° yetiştirmektedir. Antepfıstığının iki gen merkezi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Orta Asya Gen Merkezi, (kuzey Hindistan, Tacikistan, Pakistan ve Afganistan) diğeri ise Yakın Doğu Gen Merkezi'dir (Kafkasya Bölgesi, Türkmenistan, İran ve Anadolu).

Türkiye'de, Antepfıstığı yetiştirilen en önemli fındıklardan biridir. Yıllık 128.000 ton üretmektedir. Aynı zamanda ihraç ürünleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Son istatistiklere göre dünyada fıstık üretiminde İran ve ABD'den sonra %27,6 oranla Türkiye üçüncü sırada yer almaktadır. (FAO, 2011).

Türkiye'de, Antepfıstığı üretiminin yaklaşık olarak 94%'ü Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılmaktadır. Bu bölge içerisinde Gaziantep ve

Şanlıurfa toplam fıstık üretiminin yaklaşık %70'ini sağlamaktadır.

Antepfıstığı ağaçta yetişen bir meyve olduğu için, hasadı için çoğunlukla mekanik hasadın kullanıldığı bir bitkidir. Ağaçtan topluca meyvelerin düşürülmesini sağlayan mekanik hasat yöntemi, meyve hasadı konusunda teknolojinin oldukça ilerlediği alanlardan bir tanesidir. Mekanik hasatta; ağacın ana gövdesi ya da dalları sarsılır, ağaca darbe etkisi yapacak şekilde hava ya da su püskürten, vakum ya da kesme etkisiyle meyveleri koparan, tırmık biçimindeki yakalama kolları ile meyve düşüren sistemler kullanılır. Ağaçtan mekanik hasat yoluyla düşürülen meyvelerin yere temas edip hasar görmeden önce tutulması için de sistemler geliştirilmiştir. Bunlar; elle taşınan ve kurulanlar, traktöre monte edilenler ve sarsıcılarla monte edilmiş kendi yürür sistemler olarak sınıflandırılabilir.

Antepfıstığı hasat mevsimi Ağustos ve Eylül aylarıdır. Harmanlama dönemi (yeşil kabuktan ayırma, çıtlatma, kurutma) de yine yöreye ve yağış durumuna bağlı olarak Ekim ayına kadar sarmaktadır. Ülkemiz genelinde

antepfıstığı hasadı insan gücü ile daldan ve yerden toplama şeklinde, harmanlama ise insan gücü-makine desteği ile yapılmaktadır. Son yıllarda antepfıstığı ekili alanların çoğalması ve tarlada çalışacak insan gücü bulunmasında yaşanan birtakım zorluklar, mekanik hasat teknolojilerinin antepfıstığı hasadında da görülmeye başlanmasına neden olmuştur.

### Daha önceki çalışmalar

Adrian ve Fridley (1965) atalet tipi ağaç kesiciler için temel titreşim teorisi ve tasarım kriterlerini sundu. Uzuvarları ve gövdeleri sallayarak hasat yapmanın en umut verici yöntem olduğunu söylediler.

Spencer B. Sitte . (1970), ağaç dalının doğal titreşim periyodunu kullanan bir ağaç çalkalayıcı icat etti. Bu sistem, bir ağaçtan yapılmış uzuvu meyveyi sallamak için titretiyordu.

Sansavini, Costa, Grandi ve Lunati (1982), özellikle kayısı ve kuru erik hasadı için tasarlanmış ve test edilmiş olan Bologna Üniversitesi'nden bir mekanik biçerdöver prototipini kullanarak mekanik bir giydirme denemesi yaptı. Testleri, mekanik biçerdöverinin kullanılmasının meyvenin % 15'inin ortalama bir zararına yol açtığını göstermiştir.

Sansavini ve Costa (1988), Bologna Üniv. Tarafından dizayn edilen kendi yürür tam otomatik bir gövde sarsıcıyı kayısı hasadında kullanmışlardır. 50 m<sup>2</sup>'lik bir tutma alanına sahip olan bu silkeleyicinin iş başarısı, yetişkin ağaçlarda 30 ağaç/h, genç ağaçlarda ise 50-100 ağaç/h olarak bulunmuştur. Aynı makineyi kullanan COSTA ve ark. (1989), ise mekanik kayısı hasadındaki hasat etkinliğini %84,3 olarak belirlemişlerdir.

Parameswarakumar ve Gupta (1991), mango meyvelerini toplamak için kullanılan bir atalet tipi kaydırıcı uzuv krank çalkalayıcı geliştirdi. Çalışmaları, minimum ağaç damarı yaşı ile maksimum meyve giderimi elde etmek için çalkalayıcının 76-102 mm genlik aralığında ve 4 s için 11-13 Hz frekans aralığında çalıştırılması gerektiğini gösterdi.

Zocca, Malaguti, Cristo-feri ve Facini (1991), tam otomatik bir meyve toplayıcısının tasarımını yapmışlardır. Tek ünite tam otomatik meyve hasat makinesi, ultrason verilerini manyetik ve mekanik algılayıcılara sahipti, girdi verilerini bir grupral lineer kontrolöre ve hidrolik sisteme beslemekteydi.

Horvathand Sıtkei (2001), üç farklı tipteki gövde hareketini analiz eden yeni bir ağaç modeli

önerdi. Toprak gövdesindeki ivme ölçümlerine dayanarak, ortak kütle bileşenlerine ek olarak yeni bir kütle bileşeni de dahil edildi. Sistemin dinamikleri ve güç gereksiniminin analizi, bağlantı yüksekliği arttıkça gövdenin elastik deformasyonunun, daha sonra güç gereksiniminde önemli bir düşüşle sonuçlanacak şekilde sürekli olarak daha yüksek olacağını göstermiştir.

Türkiye'de Karakaya Şirketi (2016), bir ağaç Silkeleye Makinesi çalışmıştır. Fıstık, Ceviz, Badem, Kestane, Dut, Vişne, Kayısı, Limon ve diğer pek çok meyvenin hasadında kullanılmaktadır. Bir bağlama aparatı ile ağacın gövdesine ya da kalın dallarına bağlanır ve traktörle halatın boşluğu alınır. Kuyruk mili harekete geçirildiğinde etkili bir biçimde silkeleye yapar ve meyve dalından koparak düşer. Makinenin bir ağacı 15 saniyede silkebilmesi göstermektedir.

Hyundai Şirketi (2016), ağaçlarından fıstık ve zeytin hasadı sağlar. Bu makineyle ağaçtaki fıstık ve zeytinlerin neredeyse tamamı toplanabilir. Titreşimle çalışır. Kavrama çubuğu ucunda özel olarak geliştirilmiş kanca sayesinde değişik kalınlıklardaki ağaç dallarını yakalar ve sallar.

R.POLAT, M.GÜNDER ve Arkadaşları (2017), bir prototip gövdeli çalkalayıcı tasarlanmışlardı ve test edilmişler. Vücut çalkalayıcı ile farklı genlik ve frekans değerleri uygulanarak vücut çalkalayıcı ile titreşimli işlem yapılmışlar. 3 farklı genlik değeri uygulanarak yaklaşık % 90 hasat verimi belirlenmiştir.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada söz konusu edilen deneme makinası Şekil 1.'de belirtildiği gibi, Şanlıurfa ili sınırları içinde yer alan Harran Üniversitesi Şair Nabi Yerleşkesi içinde bulunan Harran Üniversitesi makina ve tarım makineleri AR-GE merkezinde bilgisayar destekli tasarımı ve prototip imalatı gerçekleştirilmiştir. Söz konusu Makinanın ana parçaları; demir profil şase, vakum, hava tankı, depo, basınç valfi, elektronik silindir, hava filtresi, makaralar, kayısı, manometre, akü, traktör bağlantı noktaları ve toplayıcıdır.



Şekil 1. Antepfıstığı vakum makinası simülasyonu

### Prototip İmalatı aşamaları

Antepfıstığı vakum makinası prototip imalat aşamaları şöyle gerçekleştirilmiştir: önce demir profil şase, kare profil kesitine sahip boruların gerekli ölçülerde kesilmesi ve uygun kaynak tekniği ile birleştirilmesiyle yapılmıştır. Şasenin imalatından sonra ki adım vakum yoluyla ağaçtaki fıstığın içine çekileceği silindir biçimli ürün tankı, ardından türbin, türbine hareketi için tahrik kuvveti ulaştıracak olan kayış-kasnak mekanizması, emme hortumu ve diğer parçalar kaynakla ve vidalarla monte edilmiştir. Ana şase üzerine traktöre bağlanmasına imkan sağlayacak özel bağlantı parçaları kaynakla eklenerek traktörle birlikte kullanım imkanı elde edilmiştir.

### Makinenin Kısımları ve Görevleri

#### a. Şase

Makinayı oluşturan tüm mekanizma, ekipman ve parçaların üzerine yerleştirildiği, sistemi taşımak yanı sıra traktörle temas noktalarını üzerinde barındıran demir ana iskelettir.

#### b. Makara

Kayış, zincir, ip ve halatları hareket ettirmekte güç dengesi sağlayan ve kuvvetin eksenini değiştiren ilk basit makinedir.

#### c. Türbin

Vakum pompasının motor göreve başladığı an emiş kısmından aldığı havayı çıkışa itekleyerek uzaklaştırır. Kapalı tank emiş kısmı ortam hacmindeki hava moleküllerinin yoğunluğunu dışarı atmaya çalışır.

Türbin devri hesaplamak için aşağıdaki denklem kullanılmaktadır.

$$i = \left( \frac{n1}{n2} \right) = \left( \frac{D1}{D2} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Bu denklemde;

i; aktarım oranı,

n1: büyük makaranın devri = traktör devri (Devir/dakika),

n2: türbin devri (Devir/dakika),

D1: döndüren makaranın çapı (m),

D2: döndürülen makaranın çapı (m).

#### d. Hava filtresi

Dışarıdan depoya gelen hava temizlemesini sağlar.

#### e. Basınç valfi

Depodaki artan basıncı sınırlandırarak ve yüksek basınçtan korur.

#### f. Elektronik silindir

Hava valfi açmak ve kapatmak için kullanılmaktadır.

#### g. Toplayıcı

Kova biçiminde içine Antepfıstığı kümesine girer, elek ve bıçak ile sağlamaktadır.

### Sonuçlar

Bu çalışmada söz konusu edilen vakumlu antepfıstığı hasat makinası traktöre üç kol bağlantısı ile bağlanır ve traktörün kuyruk milinden hareketini alır. Traktörün kuyruk milinden gelen tahrik türbini döndürmeye başlar. Ardından türbin tankı hava ile doldurur. Hasat sırasında emiş düğmesine basıldığında, elektronik silindiri ile hava valfi açılır ve emiş işlemi başlar. Tüm fıstık yığınları toplayıcıya düşer, toplayıcıdan hortum aracılığıyla depoda toplanır.



Şekil 2. Vakumlu antepfıstığı makinesi ile hasat işlemi.

Hasat mevsimi boyunca Eylül ve Ekim aylarında Şanlıurfa ilini sınırları içerisindeki bazı köylerde vakum makinası ile Antep fıstığı hasat denemeleri yapıldı. Traktörün kuyruk miline bağlı büyük makaranın çapını değiştirerek Antepfıstığı meyvelerinin toplanmasında farklı devir değerleri uygulanarak vakum makinası ile antepfıstığı hasat işlemi yapıldı. Büyük makaranın çapı sırasıyla 300 mm'den 250 ve 200 mm ile değiştirilerek 4320, 5400 ve 6480 Devir/dakika olarak seçilen farklı devirlerde çalıştırılmış ve (2) nolu denklem ile hesaplanmıştır. Her devir uygulamasından sonra, toplayıcıya giren meyveler depoda toplanmıştır. Hasat verimi, bu ağırlıklı meyve miktarları kullanılarak, aşağıda verilen denklem (2) ile hesaplanmıştır (Polat ve ark. 2007).

$$\text{Hasat verimi (q) (\%)} = k1/(k1+k2) \dots\dots\dots (2)$$

Bu denklemde;

Hasat verimi (q) (%)

K1, daldan mekanik (toplanmış) toplanan ürün kütlesidir (kg / ağaç);

K2, düşürülemeyen (dalda kalan) ürün kütlesidir (kg / ağaç).

Çizelge 1. deneme no:1, döndüren makara çapı=200 mm

Denemeler	Makara çapı=200 mm
Debi gücü, m3/saat	26407.4
Devir, D/d	4320
Hasat verimi %	65
Zararlar, %	5
Yere düşen, %	3
Ağaçta kalan, %	27

Çizelge 2. deneme no:2, döndüren makara çapı=250 mm.

Denemler	Makara çapı=250 mm
Debi gücü, m3/saat	33009.3
Devir, D/d	5400
Hasat verimi %	71
Zararlar, %	6
Yere düşen, %	3
Ağaçta kalan, %	20

Çizelge 3. deneme no:3, döndüren makara çapı=300 mm.

Denemler	Makara çapı=300mm
Debi gücü, m3/saat	39611.1
Devir, D/d	6480
Hasat verimi %	80
zararlar, %	7
Yere düşen, %	4
Ağaçta kalan, %	9

1.ci ve 2.nci denemelerde traktörün 540 devir/dakika'lık devrine karşılık türbini tahrik ederek enerjisini sağlayan döndüren kasnağın farklı değerlerdeki çaplarına göre yeniden hesaplanan devir (1) nolu denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada söz konusu edilen vakumlu antepfıstığı hasat makinası ile yapılan bu denemeler sonucunda, en uygun hasat verimini sağlayan optimum debi gücü 39611.1 m3/saat, devir 6480 devir/dakika ve hasat verimi %80 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan tüm mekanizma bir ana iskelet üzerine oturtulmuştur. Ana iskelet de üç kol bağlantısı yardımıyla traktöre bağlanmıştır. Sistemin çalışması için ihtiyaç duyulan enerji, traktörün kuyruk miline bağlanmış bir şaft ile alınmıştır.

Bu çalışmada söz konusu edilen ve prototipi geliştirilen vakumlu antepfıstığı hasat

makinası ile 1 saatte yaklaşık 9 ağacın meyveleri toplandı. Traktörün toplam yakıt tüketimi ise 13 litre olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler göz önüne alındığında 1 saat içinde vakum makinası ile 225 m<sup>2</sup> arazi hasadı yapılmaktadır. Şanlıurfa'da 1000 m<sup>2</sup> araziye yaklaşık 40 adet ağaç dikilir. Ağaçlar arasında 6 m bırakılmaktadır.

Bu çalışmada söz konusu edilen ve prototipi gerçekleştirilen vakumlu antepfıstığı hasat makinasının toplanmış antepfıstığı ürününün bulunduğu deposu yaklaşık 150 kg antepfıstığı alma kapasitesindedir. Şanlıurfa'da yaklaşık 150 kg ürün, ortalama 9 ağaçtan elde edilen toplam miktar kadardır. Ürün deposunun altında kapağı vardır. Kapak açılır ve toplanan ürün taşıma bandı veya çuvallara konur.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan toplayıcıdaki elek değiştirilerek makinanın başka bir meyve hasadında kullanılması mümkün olabilecektir. Böylece, her farklı meyve için ayrı bir hasat makinası ve yardımcı ekipmanı yerine belki tüm meyvelere adapte edilebilen bir geliştirme ile **tüm meyveleri hasat edebilen ve çok amaçlı bir makine** ortaya konmuş olacaktır.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan toplayıcıya bir titreşim motoru koyarak hasat sırasında titreşim verilmektedir. Bu düşük frekanslı titreşim sadece meyveye etki ederek düşmesini kolaylaştırmaktadır.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan kuyruk mili tahriki yerine elektrikli motor kullanılabilir. Ancak, doğrudan mı yoksa aküler aracılığıyla mı daha verimli çalışabileceği test edilmelidir.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan kuyruk mili tahriki yerine iki zamanlı bir içten yanmalı motor kullanılarak Belediye Hizmetleri için kullanılacak bir makinaya dönüştürülebilir.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan vakum fanının genişliği 4 cm 'tan 10 cm 'a değiştirilerek makinanın hasat oranı daha da artırılabilir.

Bu çalışmada söz konusu edilen prototip imalatı gerçekleştirilmiş olan vakumlu antepfıstığı hasat makinasında kullanılan ürün deposu 150 kg kapasitesindedir. Bu kapasite yaklaşık 9 ağaçtan toplanan ürüne karşılık gelmektedir. Depo dolunca, toplama işlemi

durdurulur ve depo çuvallara konur. Boşalan depo ile hasat makinası tekrar işlemine geri döner. 9 ağaç üzerindeki ürünleri toplamak yaklaşık 1 saat sürmektedir. Her bir saatte durulması ve ürün deposunun boşaltılması gerekmektedir. Ürün deposunun büyütülmesi, deponun dolma süresini ve boşaltmak için harcanan zamanı azaltacaktır. Deponun büyümesinin sistemin diğer elemanları üzerinde ilave yük ve kuvvetler getirip getirmeyeceği araştırma ve deneme ile ortaya konmalıdır. Sistem, çalışma prensibi ve ürün toplamada gösterdiği performansı ile başarılı bir sonuç ortaya koymuştur. Bu faydanın genele yayılması için, bu çalışmada söz konusu olan vakumlu antepfıstığı hasat makinası daha büyük ölçekte imal edilebilir. Sistemin ölçeğine göre, toplayabileceği toplam ağaç sayısı ve toplamda toplanan ürün miktarı çok daha fazla olacaktır.

### Kaynaklar

- ADRIAN, P.A., FRIDLEY, R.B., 1965. Dynamics and Design Criteria of Inertia Type Tree Shakers. Transactions of ASAE . Vol. 8 (1). 12-14. June. 1965.
- AK, B. E., 1992. Değişik *Pistacia* Türlerine Ait Çiçek Tozlarının Antepfıstıklarında Meyve Tutumu ve Meyvelerin Kaliteleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Adana, 211 s.
- AK, B.E., KAŞKA, N., ve AÇAR, İ., 1999. Dünya'da ve GAP Bölgesi'nde Antepfıstığı Üretimi, Yetiştirme ve İşleme yöntemlerinin Karşılaştırılması. GAP I. Tarım Kon. Şanlıurfa.
- Andor, D., KALLAY, E., KOLLAR, G., 1987. Results with Mechanical Harvesting Methods of Stone Fruit in Hungary. Erwerbsobstbau. 29:5, 142-146. Budapest, Hungary.
- ANONYMOUS, 1974. TS 1280 İç Antepfıstığı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- ANONİM, 1993. Antepfıstığı Çeşit Katalogu. Tarım ve Köyişleri Bak., Tarımsal Ür. ve Gel. Gn. Müd., Ankara, 64 s.
- ANONYMOUS, 1995. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 4. Gaziantep
- ANONİM, 2001, Güneydoğu Anadolu İhracatçıları Birliği Dönem Raporu-Gaziantep. ANONİM, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık D.İE. Ankara.
- ANONYMOUS, 2004. FAO İstatistik Yıllığı. Değişik Yıllar. ANONİM, 2010. Brifing Raporu. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü.
- ATLI, H.S., ARPACI, S., AKGÜN, A., ÖZGÜVEN, A.I. ve ÖZGÜVEN, F., 1999. Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinin Hasat



- Zamanının Saptanması ve Makinalı Hasadın Uygulanabilme Durumunun Araştırılması. III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara. s.248–251.
- AYFER, M., 1959. Antepfıstığının Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 148 Ankara.
- AYFER, M., 1963. *Pistacia* Nut Culture and its Problems with Special Reference to Turkey. Universty of Ankara Faculty of Agriculture Year book, pp.189-217.
- AYFER, M., 1990. Antepfıstığının Dünü Bugünü ve Geleceği. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu. Gaziantep, 14-23.
- BALDİNİ, E., 1992. Arboricultura General. Escuela de Ingenieria Tecnica Agricola Universidad Politecnica de Madrid.
- BRAWN, G.K., 1980. Harvest Mechanization Status for Horticultural Crops. ASAE Paper 80-1532, Amer. Soc. Agr. Engr., St. Joseph, Mich. 67.
- BERLAGE, A. G. and R. D. LONGMO., 1976. Trunk Shaker Harvesting of Apples Surrounded by Plastic Spheres. TRANSACTIONS of the ASAE 19(2): 209-212, 218.
- BEYHAN, M.A., EROL M.A., 1992. Türkiye Koşullarına Uygun Aspiratörlü Bir Fındık Hasat Makinasının Tasarımı ve İmalatı. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. (Doktora Çalışması).
- BEYHAN, M.A., YILDIZ, T., 1996. Fındığın Mekanik Hasadında Eksantrik Tip dal Silkeleyicinin Kullanılabilme Olanasının Belirlenmesi. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, 212-225, Samsun.
- CARAN, D., 1994. Zeytinde Mekanik Hasat Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. İzmir.
- COPPOCK, G.E., 1967. Catching Frame Development for a Citrus Harvest System. Transactions of the ASAE Paper No. 75-1045.
- COPPOCK, G.E., BROWN, G.K., 1969. Citrus Tropical and Subtropical Fruit Harvesting. Principles and Practices for Harvesting and Handling Fruit and Nuts. Avi Publishing Company, inc. Westport, Conncticut, 613-622, USA.
- COSTA, G., BİASİ, R., SUCCİ, F., Mechanical Harvesting of Apricots. IX. International Symposium on Apricot Culture, Caserta, 451-457, 1989.
- CRANE, J.J., 1978. Quality of Pistachio Nuts as Affected By Time of Num:11 November .Harvest. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (3): 332-333. 1978
- CRANE, J.J., J.J. DUNNING.,1975. Separation of Blank Pistachio Nuts by Mechanical Harvesting. California Agriculture, Publications, University of California, Division of Agricultural Sciences, Vol. 28.
- ÇAVUŞOĞLU ,A., 1988. Zeytinin Mekanik Hasadı(Milletlerarası Zeytinyağı Konseyi Dökümanlarından Çeviri)Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:40, İzmir.
- ÇELİK, M., ÇELİK, H. ve YANMAZ, R., 1995. Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:4., Ankara. s.66–67.
- ÇETİNKAYA, S., 1989. Vişne Hasadında Mekanizasyon Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. ANKARA.
- DAĞDEVİREN, İ., ERDOĞAN, İ.,1996. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. GAP Bölgesinde Sulu Koşullarda Bitkilerin Yetiştirilme Teknikleri. T.C Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı ANKARA.
- DOKUZOĞLU, M., 1990. Antepfıstığı Standartları. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu. Gaziantep, 197-202.
- ERDOĞAN, D., 1988. Bahçe Bitkileri Tarımında İnsan İş Gücü İhtiyaçlarının Hasat Mekanizasyonu Açısından Değerlendirilmesi. Ank.Ün.Zir.Fak.Yıllığı Ankara. 68
- ERDOĞAN, D., 1992. Ağaç Meyvelerinin Elle Hasadı ve Yardımcı Araçların Kullanılması. Tarım Makinaları Bilimi ve Tekniği Dergisi. Cilt:2, No:2, s:24. ANKARA .
- FRİDLEY, R.B., 1983. Evaluation of Fruit Harvesting. Principles and Practices for Harvesting and handling Fruit and Nuts. AVI Publishing Company, inc. Westport, Connecticut, 3-12, USA.
- GEZER, İ., 1997. Malatya Yöresinde Kayısı Hasadında Mekanizasyon İmkanlarının Araştırılması . Doktora Tezi . Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya
- GEZER,İ., E. DURSUN., M. GÜNER., D. ERDOĞAN., 1998. Kayısının Mekanik Hasadında Genlik, Frekans, Hız ve İvme ile Sarsma Süresi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi. C:4, Sayı: 1, s: 52-55, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. ANKARA
- KADER, A. A., 1990. Brown Discoloration of Clingstone Peaches. Cling Peach Quart. 16(1): 12-13.
- KADER, A.A., 1991. Maturation , Harvesting and Nut Quality of Pistachio. Departmant of

- Pomology. University of California. Davis. CA 95616-8683.
- KAPLAN, A., 1997. Antepfıstığı Yetiştiriciliğinde ve Hasat Sonrasında Uygulanan Tarımsal Mekanizasyon İşlemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa.
- KARACA, R., 1995. Antepfıstığı Hasadı İşleme Tekniği ve Muhafazası. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 4, Gaziantep. s. 89-103.
- KARAÇALI, İ., 1997. Bahçe Bitkilerinde Derim Nasıl Yapılır. Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi. Yayın Bülteni: 31, Nisan.
- KAYNAR, B., 1974. Zeytinin Mekanik Hasadı. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Mart 1974. İzmir.
- KEÇECİOĞLU, G., 1975. Atalet Kuvvet Tipli Sarsıcı ile Zeytin Hasadı İmkanları Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No:288, İzmir.
- KİRİŞÇİ, V., Tunçer, İ.K., 1988. Turunçgil Hasat Mekanizasyonu ve Türkiye’de Uygulanabilirliği. Derim Narenciye Araştırma Enstitüsü Yayını 4 (4): 175-181,
- KURU, C., 1993. Dikimden Hasada Antepfıstığı. AR Ajans. S: 33-34. Kahramanmaraş.
- KURU, C., TEKİN, H., ve KARACA, R., 1990. Yerli ve Yabancı Antepfıstığı Çeşitlerinin Kalite Özellikleri. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu. Gaziantep, 25-30.
- KÜDEN, A.B., KAŞKA, N., AK, B.E., KURU, C., TEKİN, H., 1992. Bazı Önemli Antepfıstığı Çeşitlerinin Soğuklama Gereksinimlerinin Klasik ve Soğuk Birim Yöntemleri İle Saptanması ve Büyüme Derece Saatleri Toplamının Bulunması. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I, 73-77, İzmir.
- LIANG, T ve KIRSCHBAUM, W. T., 1982. A New Nut Harvesting Principle. Transactions of ASAE. Vol.25, No:6:1495-1498.
- MAILLARD, R., 1974. Du nouveau dans le material de recolte mecanique des olives, L’olivier, pp 9-17,
- Janvier, MONROE, G. E. And J. H. LEVIN., 1966. Mechanical Harvesting of Cultivated Blueberries. TRANSACTIONS of the ASAE 9(1):4-5.
- MOSER, E., ÖZGÜVEN, F., 1984. Özel Bitkilerin Hasat Yöntemleri. Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Tarım Makinaları Bölümü, Adana.
- O’BRIEN, M., CARGILL, B.F., FRIDLEY, R.B., 1983. Principles and Practices for Harvesting of and Handling Fruits and Nuts. AVIPub. Co. Inc. Westport, Connecticut.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 128, Adana.
- ÖZGÜVEN, F., ÖZGÜVEN, A. I., VURSAVUŞ, K., 1998. Vişnenin Mekanik Hasadına İlişkin Bazı Parametrelerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 18. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi. 17-18 Eylül 1998. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü. Tekirdağ.
- PARAMESWARAKUMAR, M., GUPTA, C.P., 1991. Design Parameters for Vibratory Mango Harvesting System. Transaction of the ASAE Vol. 34 (1). 3406-(0014-20).
- POLAT, R., P.ÜLGER., R. SAĞLAM., 1997. Antepfıstığı Üretiminde Mekanizasyon Durumu ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi. 17-19 Eylül 1997. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, s: 111-119, Tokat.
- POLAT, R., 1999. Antepfıstığının Mekanik Hasat Olanakları ve Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Tekirdağ. SANSAVI, S.,
- COSTA, G., 1986. Mechanical Harvesting and Pruning of Apricot Trees. Acta-Horticulturae, No: 209, California, USA, 179-190.
- İGLİNGER, M., MOSER, E., 1983. Machinelle Steinobsternte Versuchsergebnisse Mit Verschiedenen Erntemachinen. Landtechnik 9.
- SPRİNKA, I.G., Gavrilov, N.P., 1997. Structure of Filbert Stands for Mechanized harvesting of the nuts, Hort. Abst. 67(9):8264,
- SZENCİ, G., 1985. Possibilities of Quality of Machine Harvested Apricot. Acta-Horticulture 192, 70
- TEKİN, H., 1995. Mevcut Antepfıstığı Çeşitlerinin ve Umutlu Görülen Tiplerin Özellikleri. Antepfıstığı Yetiştirme Tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:4, Gaziantep.
- TEKİN, H., ARPACI, S., 1995. Antepfıstıklarında Yıllık Bakım İşleri. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No: 4. S: 68-87. Gaziantep
- TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, H.S., AÇAR, İ., KARADAĞ, S., YÜKÇEKEN., YAMAN, A., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği Yayın No: 13, s.65-66. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü. Gaziantep.
- TOPUZ, N., UÇUCU, R., 1997. Ege Bölgesinde Zeytin Tarımında Mekanizasyon

- Uygulamaları ve Sorunları. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, Tokat.
- TORABİ, M., 1980. The Effect of Ethephon on Ripening and Splitting of Pistachio Nuts. Hortscience 15(4): 521.
- TUNALIOĞLU, R. ve TAŞKAYA B., 2005. Fındık & Antepfıstığı Durum ve Tahmin 2005/2006, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, F-AF-D&T. 138, Ankara.
- ÜLGER, P.,1978 bazı Meyve Çeşitleri Hasadının mekanizasyonunda Son Gelişmeler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt : 9, Sayı 2-3. S: 81-92. Erzurum.
- ÜLGER, P., AKDEMİR, B., SAĞLAM, C., AKTAŞ, T., 1996. Marmara Bölgesinde Zeytin Üretiminde Mevcut Mekanizasyon Durumunun ve Sorunlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Ve Enerji Kongresi, Ankara, 168-176,
- ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri ve Projelene Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 605, Erzurum, 455,
- YILDIZ, F., 1998. Şanlıurfa İli Antepfıstığı İşletmelerinde Girdilerin Fiziki Miktarları ve Antepfıstığı Maliyetinin Tesbiti Üzerine Bir Araştırma . Yüksek Lisans Tezi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Ekonomisi Anabilim dalı Şanlıurfa .
- ZAHARA, M., JOHNSON, S. S. 1979. Status of Harvest Mechanization of Fruits, Nuts, and Vegetables. HortScience 14:578-582.
- ZOCCA, A., 1978. Intercettatore Pneumatico Perla Raccolta Delle Olive. L'informatore, pp 3649-57, Agrario,
- ZOCCA, A., MALAGUTI , F., CRISTOFERI, G., FACINI, O., 1991. Tecnic data and Performance of a fully Automated Fruit Harvester. American Society of Agricultural Engineers. ASAE No: 911573
- WEBB, B.K., G. E. HOOD, W. H. JENKINS AND C. D. VEAL., 1973. Development of an over – the – row peach harvester. TRANSACTIONS of the ASAE 16(3):450-455.



### **Biochar Application Effects on Eggplant (*Solanum melongena*) Growth and Soil Parameters under Saline and Non-Saline Soil Conditions**

#### **Tuzlu ve Tuzsuz Topraklarda Yetişen Patlıcan (*Solanum melongena*) Bitkisinin Gelişmesine ve Toprak Parametrelerine Biyokömür Uygulamalarının Etkisi**

**Salih AYDEMİR<sup>1</sup>, Murat ÖZYAVUZ<sup>1</sup>, Osman SÖNMEZ<sup>2</sup>, Cengiz KAYA<sup>1</sup>,  
Hamza YALÇIN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri-TURKEY

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

\*Corresponding author: salihaydemir@harran.edu.tr

#### **Abstract**

It was aimed to determine the effect of two different biochar materials (tobacco stalk (TS) and cotton stalk (PS)) on eggplant growth and some parameters of saline and non-saline soils. In this context, a greenhouse experiment was established by growing eggplant plants under controlled conditions using three different doses (0% - 0.3% - 0.6%) of PS and TS in the soils taken from the saline and non-saline regions of the Harran Plain.

In the study, some chemical characteristics of soils (organic matter (OM), cation exchange capacity (CEC), soil reaction (pH<sub>e</sub>), electrical conductivity (EC<sub>e</sub>) were determined. In addition, plant height, fruit length, fruit number, fruit diameter, fruit weight, pH and EC values of fruit juice, chlorophyll content, plant fresh biomass weight and plant fresh root weight analysis in plant parameters were investigated. Results indicated that increasing amounts of PS doses compared to control (0%) gave more effective results in terms of the parameters examined in the non-saline soils. In terms of the effect of doses, it was generally determined that 0.3% dose was more effective. In saline soils, PS was found to be more effective than the control in applications. It has been observed that there is an effective increase with increasing dose rates as well. Overall, it was concluded that biochar effects were not statistically significant (p <0.05) but doses of biochars showed statistically significant (p <0.05) effects on both biochar applications in both soils (saline and non-saline soils). Application of biochars decreased the stress effects of salt on plants comparing the control results on saline soils.

**Key Words:** Salinity, biochar, tobacco stalk, cotton stalk, eggplant

#### **Giriş**

Biyokömür (Biochar), organik maddenin çok az oksijenle veya hiç oksijen olmaksızın yanması sonucu oluşan (pyroliz ve karbonizasyon yöntemleri sonrasında), aktifleştirilmiş karbon içeren bir toprak düzenleyicisidir, bunlar bitkisel ve hayvansal atıklardan elde edilen karbonca (C) zengin ince ve gözenekli materyallerdir (Sohi ve ark., 2009; Lehmann, 2007). Biyokömür elde etmek amacıyla fındık, fıstık, ceviz gibi sert kabuklular ve çeltiğin dış kabuğu, odun, ağaç kabuğu, bitkisel ürün kalıntıları (saman, sap vb),

diğer organik atıklar, yağ atıkları, tavuk kemikleri, ahır gübresi ve kentsel katı atıklardan da elde edildiğini rapor etmişlerdir (Shinogi ve ark., 2002; Demirbaş ve ark., 2006; Lehmann ve ark., 2006; Das ve ark., 2008; Brown, 2009).

Yapılan çalışmalar yukarıda verildiği şekliyle farklı materyallerin biyokömür elde edilmesinde kullanılmış birçok materyali içine almasına karşın daha birçok denenmemiş materyalin denenebileceği gerçeğini de ortaya koymaktadır.

Farklı biyokömür materyalleri ile yapılan çalışmalar göstermiştir ki uygulamalar, toprakta,

besin maddelerinin yıkanmasını engellemekte, kation değişim kapasitesini (KDK) arttırmakta, toprakta kullanılan biyokömürün özelliğine bağlı olarak pH ve EC'yi değiştirmekte, toprağın su tutma kapasitesini ve toprağın biyolojik aktivitesini arttırmaktadır (Downie ve ark., 2009; Saygan ve Aydemir 2016; Saygan, 2017). Biyokömür uygulamaları neredeyse her toprak için iyileştirici özellik taşımaktadır. Biyokömür uygulamalarının verim oranı düşük olan toprakları yaklaşık üç kat artırdığı gözlemlenmiştir (Smith, 1999). Yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle kullanılan biyokömür materyali çeşidi bakımından Tütün Sapı (TS) ve Pamuk Sapından (PS) elde edilmiş materyallerin normal ve problemlili topraklardaki sebze üretimi konusunda çalışılmadığı görülmektedir. Bu çalışma özellikle patlıcan bitkisi özelinde tuzlu ve tuzsuz topraklardaki biyokömür etkisi konusundaki bilgi eksikliğini gidermeye dönük olarak yapılmıştır.

Bu çalışmada amaç; Karbonizasyon yöntemi ile elde edilmiş olan TS ve PS Biyokömür materyalleri ilave edilmiş tuzlu ve tuzsuz toprakların bazı özelliklerinin (Organik madde (OM), kireç, kation değişim kapasitesi (KDK), pH, elektriksel İletkenlik (EC) gibi) incelenmesi ve bitki özelinde de patlıcanın gelişim parametrelerinin uygulamalardan nasıl etkilendiğinin ortaya konulmasıdır. Bu yönü ile çalışma elde ettiği sonuçlar ile literatüre önemli bir katkı yapmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyaller

Çalışmada, Harran Ovasında yer alan Harran-II serisi (tuzlu) ve İkizce serisi (tuzsuz)'inden 0-30 cm derinlikten alınmış toprak örnekleri kullanılmıştır. Biochar materyali olarak ise GAP bölgesi içinde yoğun olarak üretimi yapılan ürünlerden olan TS ve PS'nin karbonizasyon yöntemi ile biyokömüre dönüştürülen (350 °C) artıkları kullanılmıştır. Deneme de bitki olarak bölgede yaygın üretimi yapılan patlıcan (*Solanum melongena*) kullanılmıştır.

### Metot

#### Sera Denemesinin Kurulması

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurgulanmıştır, bu kapsamda 2 farklı toprak materyali (tuzlu ve tuzsuz toprak), 2 biyokömür materyali (TS ve PS), 3 uygulama dozu (%0, %0.3 ve %0.6-biyokömür oranı) ve 4 (tekerrür) olmak üzere toplamda 48 adet 8 kg toprak alabilen saksılar kullanılmıştır. Deneme kapsamında, farklı serilerden Harran II ve İkizce) tuzsuz ve tuzlu topraklardan 0-30 cm derinlikten alınan örnekler hava kuru olarak 2

mm elekten geçirildikten sonra 10 litrelik her bir saksı için 8 kg toprak ve % 0.0, %0.3 ve %0.6 oranlarında (0 g/kg, 300g/kg ve 600 g/kg) biyokömür materyalleri homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra saksılara doldurulmuştur. Sonrasında her bir saksıya bir adet patlıcan fidesi olacak şekilde şaşırtmaları yapılmıştır.

### Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesi

Harran Ovasında yer alan Harran-II serisi (tuzlu) ve İkizce serisi (tuzsuz)'inden 0-30 cm derinlikten alınmış toprak örnekleri açık havada kurutulduktan sonra 2 mm' lik elekten geçirilmiş ve öngörülmuş olan analizlerde kullanılmıştır.

### Toprak Analizleri

Çalışmada yapılmış olan rutin analizler Kireç miktarı (%CaCO<sub>3</sub>), Nelson, 1982'ye göre, Organik madde miktarı (%) (OM), Tan, 1996'ya göre, Kation değişim kapasitesi (KDK) analizi (cmol+/kg), Thomas, 1996'ya göre ve pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) analizleri Rhoades,1996' ya göre yapılmıştır.

### Bitki Ölçüm ve Analizleri

Bu denemede çalışılan bitkide yapılan ölçüm ve analizler; bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, bitki kök yaş ağırlığı, yaprak klorofil içeriği, meyve uzunluğu, meyve sayısı, meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve suyu pH'sı, meyve suyu elektriksel iletkenliği (EC) ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) parametreleri olarak sıralanmaktadır.

## Bulgular ve Tartışma

Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin (TS ve PS) patlıcan bitkisi boyuna etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS'nin tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol'e (%0) göre %0.3 dozunda bir artışın olduğu fakat %0.6 doz uygulamasının değerlerinin kontrolün altında olduğu görülmüştür. Tuzlu toprak uygulamasında ise, kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 ve %0.6 dozlarının bitki boyunda bir artışa sebep olduğu görülmüş olup dozların kendi aralarında önemli bir fark göstermediği belirlenmiştir. Diğer materyal olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki boyunda önemli bir artışın olmadığı hatta aynı kaldığı fakat %0.6 doz uygulamasıyla değerlerin kontrole göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozu bitki boyunda önemli bir artış göstermiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0.6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0.3 dozunun gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Burada farklı

materyallerin bitki boylarının ortalama değerlerinde önemli bir farklılık göstermediği materyaller arasında istatistiki bir önemin olmadığı görülmüştür (Çizelge 1.) Fakat genel ortalama değerler üzerinden baktığımızda dozların artışının bitki boyunda kontrole göre bir artış sağladığı en iyi sonucunda %0.3 dozundan geldiği görülmektedir. Ortalamalar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 1). Bitki yaş ağırlığı değerlerine baktığımızda, elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 ve %0.6 doz uygulamasının değerlerinin kontrole göre doz artışı ile beraber bir artış olduğu görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki yaş ağırlığında bir artış olduğu, %0.6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0.3 dozunun gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Bunun yanında PS, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki yaş ağırlığında bir artışın olduğu, %0.6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozu bitki yaş ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0.6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0.3 dozundaki artışın gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Genel ortalama değerler üzerinden baktığımızda dozların artışının bitki boyunda kontrole göre bir artış sağladığı en iyi sonucunda %0.3 ve %0.6 dozlarından geldiği görülmektedir. Ortalamalar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 1). Patlıcan bitkisi kök yaş ağırlığına etkisi incelendiğinde, elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 ve %0.6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları ile artışın olduğu görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki kök yaş ağırlığında bir artış olduğu, %0.6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0.3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki kök yaş ağırlığında bir artışın olduğu, %0.6 doz uygulamasıyla değerlerin doz artışına bağlı olarak doğru orantılı bir artışın olduğu görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre

%0.3 dozu bitki kök yaş ağırlığında bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0.6 dozunun da artış sağladığı görülmüş fakat bu artışın %0.3 dozundaki artışın gerisinde kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Yapılan istatistik analizinde bitki kök yaş ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0.3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür ( $p<0.05$ ) (Şekil 1). Patlıcan bitkisi yaprak klorofil içeriği sonuçlarına göre, TS biyokömür materyali tuzsuz toprağa uygulandığında, kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 ve %0.6 doz uygulamasının sonucunda artan doz oranları arasında farkın olmadığı görülmüştür. Tütün sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki yaprak klorofil içeriği bir artış olduğu, %0.6 dozlarda da bir artış olduğu fakat %0.3 dozu ile arasında farkın fazla olmadığı belirlenmiştir. Diğer bir materyalimiz olan PS biyokömürü, tuzsuz toprağa uygulandığında kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozunda bitki yaprak klorofil içeriğinde bir değişikliğin olmadığı aynı şekilde %0.6 doz uygulamasında da değişiklik olmadığı görülmüştür. Pamuk sapından elde edilen biyokömür tuzlu toprağa uygulandığında ise kontrol (%0) örneklerine göre %0.3 dozu bitki yaprak klorofil içeriği bir artış olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre kıyaslandığında %0.6 dozunun da artış sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 1). Yapılan istatistik analizinde bitki kök yaş ağırlığı artışında biyokömürler arasında farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0.3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür ( $p<0.05$ ) (Şekil 1).

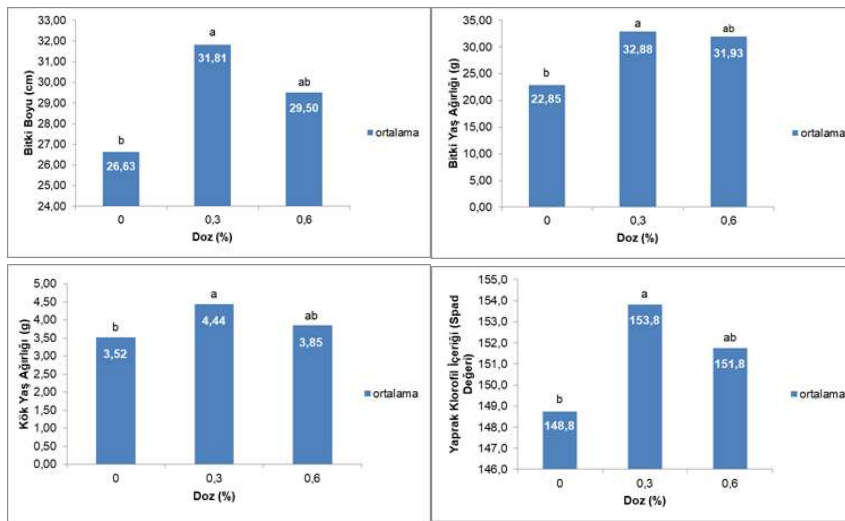
Çalışma sonuçlarından elde edilen meyve parametrelerinden ilki olan patlıcan bitkisi meyve uzunluk değerlerine baktığımızda, yapılan istatistik analizinde değerlerin kontrole göre artışında biyokömürler arasında farkın olduğu fakat istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0.3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür ( $p<0.05$ ) (Şekil 2). Meyve çapı değerlerine baktığımızda, yapılan istatistik analizinde değerlerin kontrole göre artışında biyokömürler arasında farkın olduğu fakat istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına

bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0.6 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür ( $p < 0.05$ )

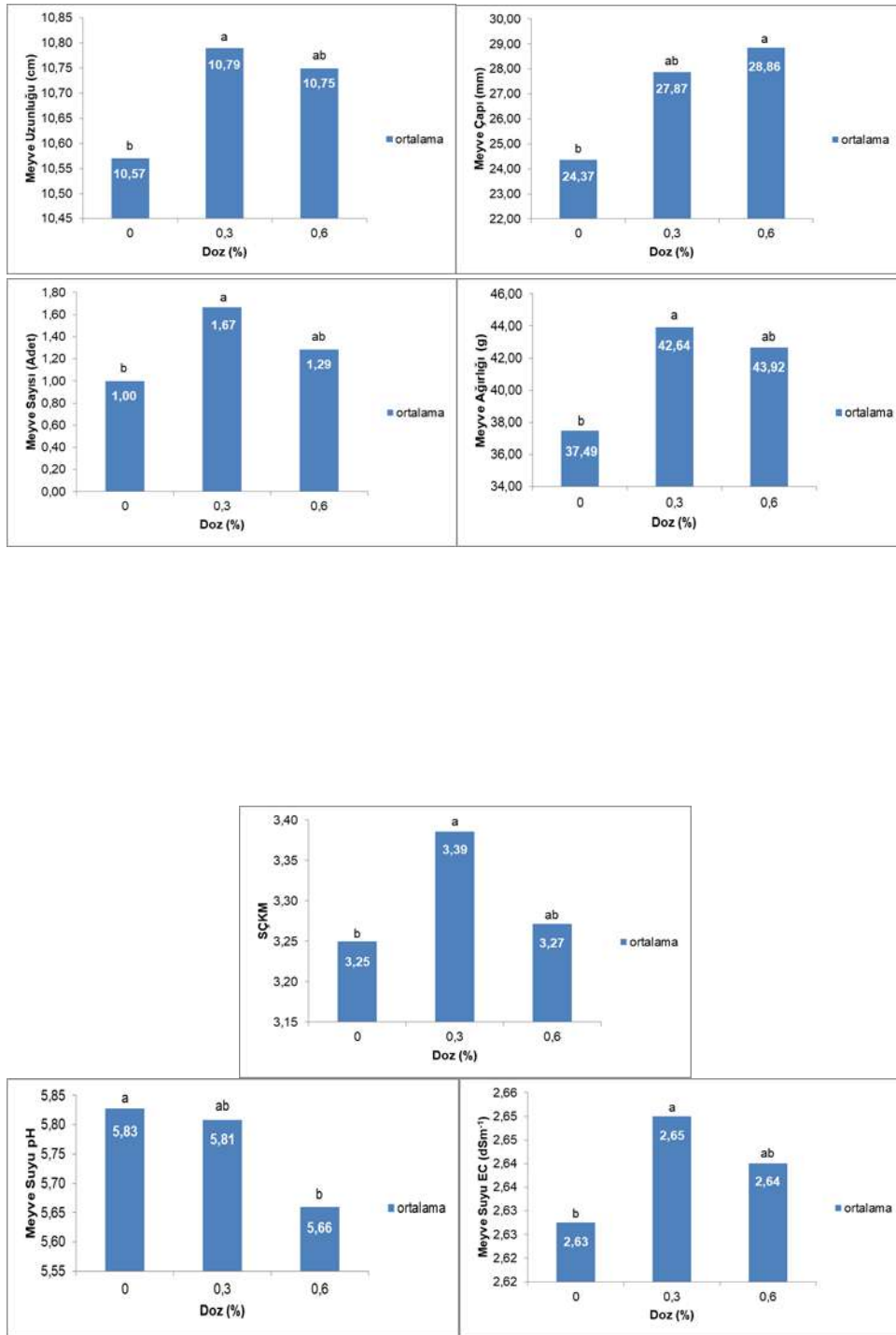
Çizelge 1. Patlıcan bitkisinin bazı parametrelerinin uygulamalar sonrasındaki değerleri

		Bitki Parametreleri			
		Tuzsuz Toprak		Tuzlu Toprak	
		Bitki Boyu ( $cmsaksr^{-1}$ )			
Biyokömür	Doz	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
TS	%0	40.75	$\pm 2.22$	12.50	$\pm 2.38$
	%0.3	42.00	$\pm 2.71$	18.75	$\pm 3.30$
	%0.6	39.00	$\pm 5.10$	19.25	$\pm 5.74$
PS	%0	40.75	$\pm 2.22$	12.50	$\pm 2.38$
	%0.3	40.00	$\pm 3.56$	26.50	$\pm 3.11$
	%0.6	43.25	$\pm 2.63$	16.50	$\pm 4.80$
		Bitki Yaş Ağırlığı ( $gsaksr^{-1}$ )			
TS	%0	37.06	$\pm 11.94$	8.65	$\pm 2.26$
	%0.3	43.74	$\pm 4.43$	19.48	$\pm 5.61$
	%0.6	45.41	$\pm 8.99$	18.43	$\pm 3.60$
PS	%0	37.06	$\pm 11.94$	8.65	$\pm 2.26$
	%0.3	39.66	$\pm 3.70$	28.66	$\pm 5.24$
	%0.6	50.92	$\pm 9.08$	12.96	$\pm 3.15$
		Kök Yaş Ağırlığı ( $gsaksr^{-1}$ )			
TS	%0	6.12	$\pm 0.64$	1.58	$\pm 0.40$
	%0.3	7.12	$\pm 0.71$	1.77	$\pm 0.58$
	%0.6	8.15	$\pm 1.59$	1.65	$\pm 0.58$
PS	%0	6.12	$\pm 0.64$	1.58	$\pm 0.40$
	%0.3	6.66	$\pm 0.24$	1.95	$\pm 0.25$
	%0.6	8.64	$\pm 0.97$	2.10	$\pm 0.14$
		Yaprak Klorofil İçeriği ( $Spad$ Değeri $saksr^{-1}$ )			
TS	%0	151.50	$\pm 7.33$	146.00	$\pm 10.86$
	%0.3	153.00	$\pm 17.19$	164.25	$\pm 11.62$
	%0.6	151.75	$\pm 16.60$	156.50	$\pm 18.88$
PS	%0	151.50	$\pm 7.33$	146.00	$\pm 10.86$
	%0.3	151.75	$\pm 25.10$	162.25	$\pm 22.25$
	%0.6	152.75	$\pm 12.09$	171.00	$\pm 19.93$

TS: tütün sapı; PS: pamuk sapı.



Şekil 1. Bitki parametrelerinin biyokömür uygulama dozlarına göre değişimleri



Şekil 2. Bitki meyve parametrelerinin biyokömür uygulama dozlarına göre değişimleri

(Şekil 2). Meyve sayısı, meyve ağırlığı, meyve suyu EC değerleri ve suda çözünebilir katı madde

(SCKM) değerlerine baktığımızda, yapılan istatistik analizinde değerlerin kontrole göre



artışında biyokömürler arasında farkın olduğu fakat istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre artışın olduğu ve %0.3 doz uygulamasının en yüksek sonucu verdiği görülmüştür ( $p < 0.05$ ) (Şekil 2). Meyve suyu pH değerlerine baktığımızda, yapılan istatistik analizinde değerlerin kontrole göre artışında biyokömürler arasında farkın olduğu fakat istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Dozların genel ortalamalarına bakıldığında ise dozlar arasında kontrole göre pH değerinde düşüşün olduğu ve %0.6 doz uygulamasının en düşük sonucu verdiği görülmüştür (Şekil 2).

Çalışmada kullanılmış olan tuzsuz ve tuzlu toprakların yapılan bazı parametrelerine baktığımızda, toprak pH'sı ve  $EC_e$  değerlerinin iki biyokömür materyali uygulamasından sonra kontrole göre düşüş gösterdiği ve bu düşüşün doz artışına bağlı olarak arttığı görülmüştür. Fakat bu etkinin istatistiki anlamda olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Tuzlu ve tuzsuz topraklara uygulanan farklı biyokömür materyallerinin toprak organik madde değeri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, TS biyokömür materyali ve PS biyokömür materyali tuzlu ve tuzsuz toprağa uygulanması ile kontrol dozlarına göre artan doz oranları toprak organik madde içeriği değerlerinde genel olarak bir artış

Çizelge 2. Tuzsuz ve Tuzlu toprakların bazı parametrelerinin uygulamalar sonrasındaki değerleri

Toprak Parametreleri					
Tuzsuz Toprak			Tuzlu Toprak		
Biyokömür	Doz	$pH_e$			
		Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
TS	%0	8.06	$\pm 0.03$	8.00	$\pm 0.04$
	%0.3	7.94	$\pm 0.13$	7.84	$\pm 0.48$
	%0.6	7.75	$\pm 0.30$	7.48	$\pm 0.08$
PS	%0	8.06	$\pm 0.03$	8.00	$\pm 0.04$
	%0.3	7.55	$\pm 0.73$	7.72	$\pm 0.36$
	%0.6	7.85	$\pm 0.28$	7.95	$\pm 0.06$
$EC_e (dSm^{-1})$					
TS	%0	0.79	$\pm 0.12$	11.4	$\pm 0.12$
	%0.3	0.70	$\pm 0.12$	10.95	$\pm 0.38$
	%0.6	0.71	$\pm 0.08$	10.20	$\pm 0.14$
PS	%0	0.79	$\pm 0.12$	10.60	$\pm 0.12$
	%0.3	0.65	$\pm 0.16$	11.22	$\pm 0.15$
	%0.6	0.55	$\pm 0.08$	10.89	$\pm 0.24$
OM (%)					
TS	%0	0.81	$\pm 0.14$	0.39	$\pm 0.11$
	%0.3	0.69	$\pm 0.06$	0.42	$\pm 0.07$
	%0.6	1.06	$\pm 0.07$	0.78	$\pm 0.06$
PS	%0	0.81	$\pm 0.14$	0.39	$\pm 0.11$
	%0.3	0.90	$\pm 0.05$	0.59	$\pm 0.03$
	%0.6	0.10	$\pm 0.08$	1.01	$\pm 0.06$
KDK ( $cmol.kg^{-1}$ )					
TS	%0	43.83	$\pm 0.50$	26.58	$\pm 1.11$
	%0.3	44.05	$\pm 0.59$	26.43	$\pm 0.48$
	%0.6	45.05	$\pm 0.65$	26.20	$\pm 2.61$
PS	%0	43.83	$\pm 0.50$	26.58	$\pm 1.11$
	%0.3	44.38	$\pm 0.99$	26.40	$\pm 1.46$
	%0.6	45.83	$\pm 1.26$	26.65	$\pm 1.14$

TS: tütün sapı; PS: pamuk sapı;  $EC_e$ : saturasyon süzümü elektriksel iletkenliği; OM: organik madde; KDK: katyon değişim kapasitesi

sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Yapılan istatistik analizinde toprak KDK değerleri arasında biyokömürler arasında farkın (uygulama etkisinin) istatistiki anlamda önemli olmadığı görülmüştür. Genelde bakıldığında her iki

materyal içinde %0.3 dozu uygulamasında değerlerin düştüğü görülmüştür. Fakat uygulama ve doz uygulamaları istatistiki olarak,  $p > 0.05$  olarak belirlenmiştir ve anlamsız olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 1).

## Sonuçlar

Yapılan çalışma sonrasında elde edilen verilerden çıkan sonuca göre; incelenen parametreye, uygulanan biyokömür materyalinin farklılığından ziyade, dozlarındaki değişimlere bağlı olarak bitkisel parametrelerde (bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, yaprak klorofil içeriği) artan doz oranları ile beraber genel bir artışın olduğu bu dozlar arasında %0.3 dozunun daha etkili olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Meyve parametrelerinde de biyokömür farklılığı önemsiz görünürken uygulanan doz oranlarına göre meyve uzunluğu, meyve sayısı, meyve çapı, meyve ağırlığı, meyve suyu EC'si ve SÇKM değerlerinde kontrole göre artışın olduğu ve %0.3 dozunun daha önemli bir etki oluşturduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Meyve suyu pH'sının doz artışı ile düştüğü görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Toprak parametrelerinde, uygulanan biyokömür çeşidinin farklılık göstermediği fakat özellikle, pH, EC<sub>e</sub> değerlerinde uygulanan dozlara bağlı olarak, düşüşlerin olduğu fakat OM değerlerinde artan dozlara bağlı olarak bir artış olduğu, KDK de artan doz oranları ile beraber bir artış olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Kullanılan biyokömürler arasında kıyas yapıldığında ise PS biyokömür materyalinin genellikle daha etkili olduğu görülmüştür. Denemede kullanılan iki toprak çeşidi karşılaştırıldığında kullanılan biyokömürlerin tuzlu topraklarda etkisini hem bitki ve hem de toprak parametrelerinde daha fazla gösterdiği belirlenmiştir. Tuzlu topraklarda yetişen bitkinin strese girmesi, yapılan biyokömür uygulamaları ile kontrole göre nispeten azaltılabilmiş fakat bitkilerde meyve oluşumu için yeterli bir iyileşme sağlayamamıştır.

## Kaynakça

Saygan, E.P. 2017. Biyokömürün (Biochar) Toprak Düzenleyicisi Olarak Kullanım Potansiyellerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ph.D., Tezi, 344s.

Brown, R., 2009. Biochar Production Technology. In: Biochar for Environmental Management: Science and Technology (eds. Lehmann J., and Joseph S). Earthscan Ltd, London.

Das, K.C., Garcia-Perez, M., Bibens, B., and Melear, N., 2008. Slow Pyrolysis of Poultry Litter and Pine Woody Biomass: Impact of Chars and Bio-oils on Microbial Growth. Journal of Environmental Science and Health: Part A 43, 714-724.

Demirbas, A., Pehlivan, E., and Altun, T., 2006a. Potential Evolution of Turkish Agricultural Residues as Bio-gas, Bio-char

and Bio-oil Sources. International Journal of Hydrogen Energy 31, 613-620.

Downie, A., Crosky, A., and Munroe, P., 2009. Physical Properties of Biochar. In: Biochar for Environmental Management: Science and Technology (eds. Lehmann J., and Joseph S). Earthscan Ltd, London.

Lehmann, C.J., and Rodon, M., 2006. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Tropics. In: Uphoff, N.T. (Ed.), Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. CRC Press, Boca Raton, pp. 517-530.

Lehmann, J., 2007. Bio-energy in The Black. Frontiers in Ecology and the Environment, Environment.5: (7) 381-387.

Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2<sup>nd</sup> Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.181-196.

Rhoades, J.D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In. D.L. Sparks et. al., (Ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.417-436.

Saygan, E.P., Aydemir, S., 2016. Harran Ovası Kireçli Killi Toprak Özellikleri Üzerine Antepfıstığı Dış Kabuğu Biyokömür Uygulamasının Etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 20 (4): 301-312.

Smith, N.J.H., 1999. The Amazon River Forest: A Natural History of Plants, Animals, and People. Oxford University Press, New York.

Shinogi, Y., Yoshida, H., Koizumi, T., Yamaoka, M., Saito, T., 2002. Basic Characteristics of Low-temperature Carbon Products from Waste Sludge. Advances in Environmental Research 7, 661-665.

Sohi, S., Lopez-Capel, E., Krull, E., and Roland, B., 2009. Corresponding Author and Editor: Evelyn Krull CSIRO Land and Water Science Report Biochar, Climate Change and Soil: A Review to Guide Future Research.

Tan, K.H., 1996. Soil Sampling and Analysis. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY, 10016. p:191.

Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2<sup>nd</sup> Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.159-164.



## BRASSINOSTEROIDE ENHANCES GERMINATION OF SEED OF WHEAT UNDER SALINE CONDITION

Cengiz KAYA

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science & Plant Nutrition, Şanlıurfa, Turkey  
Corresponding Author: c\_kaya70@yahoo.com

### Abstract

It was aimed to screen five cultivars of wheat for their differential tolerance to salt stress and also identify the most appropriate doses of brassinosteroides (BS) mitigating deleterious effects of salt on germination of seeds of different wheat cultivars. The seeds of five maize cultivars were soaked for 24 h in solutions containing five levels of BS (1, 2, 3, 4 ve 6  $\mu$ M). Germination percentage, lengths of plumules plus radicles, fresh weight of germinated seeds and soluble protein content were reduced by salinity stress. However, time for 50% seed germination and total soluble sugars were increased by salinity stress. Saline stress was less detrimental on tested parameters in Pandas and more detrimental in Altıntoprak 98. BS increased fresh weight of germinated seeds in most cases, but it significantly reduced soluble sugar in hypocotyls mostly. Also, of five BS levels used, there seemed to be no consistent dose being more effective, but in a few cases, BS at 3 and 4  $\mu$ M doses seems to be a bit more effective mostly. It can be concluded that tolerances of wheat cultivars to salinity stress differed and effectiveness of BS as seed treatment is dependent on doses and cultivars.

**Key Words:** Seed germination; Salinity stress; Wheat; Brassinosteroides

### Giriş

Tuzluluk, ülkemizde ve dünyanın birçok ülkesinde tarımsal üretimi olumsuz etkileyen önemli abiyotik strestir. Tuz stresinin olumsuz etkilerinden biride bitkide oksidatif stres meydana getirmesidir. Oksidatif stresin sonucu olarak bitkide süperoksit ( $O_2 \cdot^-$ ), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), hidroksil radikalleri ( $OH\cdot$ ) ve tekil oksijen ( $^1O_2$ ) gibi çeşitli Reaktif Oksijen Türlerinin (ROT) oluşumuna neden olmaktadır (Parida ve Daş, 2005). ROT, bitki hücresinde membran lipitlerine, nükleik asitlere, proteinlere, klorofillere ve diğer makro moleküllere zarar vermektedir (Koca vd., 2007). Hücre membranı üzerine serbest oksijen radikallerinin etkisi, lipid peroksidasyonu ile olmaktadır. Hücre membranının tahribatına yol açan lipid peroksidasyonu, birkaç reaksiyon basamağı sonucunda malondialdehit (MDA) ürününü üretmektedir (Koyro, 2006). Bitkiler, tuz stresi ile meydana getirilen ROT'ten hücreyi korumak için, katalaz (CAT), peroksidaz (POD), süperoksit, dismutaz (SOD) gibi antioksidatif enzimleri üretmektedirler (Zhu, 2005).

Seleksiyon ıslahı, genetik modifikasyon programları ve osmoprotectantlar ile bitki büyümesini düzenleyici maddeler kullanılarak bitkide tuz stresine karşı tolerans geliştirmek mümkündür. Geleneksel ıslah metotları ve genetik modifikasyon programları çok zaman almakta ve elde edilen başarı, genetik olarak değiştirilmiş ürünler için garanti edilememektedir. Bu durumda, dışarıdan bitkiye uygulanan osmoprotectantlar ve diğer uygun organik ve inorganik bileşikler çözüm için önemli bir alternatif olmaktadır.

Brassinosteroidler (BS), birçok bitki türünde bulunan streoit adı verilen bitki gelişimi ve büyümesini düzenleyen hormon grubundadırlar (Yokata ve Takahashi, 1985). Bitkinin strese verdiği yanıtta BR'lerin olumlu rolleri bazı çalışma ile doğrulanmıştır. Yapılan bir çalışmada osmotik stres altındaki sorgum bitkilerine 28-homoBL ve 24-epiBL uygulanması sonucu, çözülebilir protein ve prolin içeriğinin artmasına bağlı olarak tohum çimlenme yüzdesi ve fide gelişiminde olumlu etkiler gözlenmiştir.

Bu nedenle, bu çalışmada, 5 farklı buğday çeşitlerinin tohumları farklı konsantrasyonda BS

ile muamele edilmiş ve bu uygulamaların çimlenme parametreleri üzerine etkileri, tuzluluk koşulları altında çözünebilir şeker ve hipokotillerin protein içerikleri araştırılmış ve ayrıca buğday çeşitlerinin tuzluluk toleransı açısından taranması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Tohum Çimlenmesi ve Uygulamalar

Ekim öncesi tohumlar 24 saat boyunca 24-epibrassinolide (EBR) (1, 2, 3, 4 ve 6 µM) çözeltilerinde bekletilmiştir. Daha sonra her bir petri kabına 35 tohum konularak çimlendirme denemesi başlatılmıştır. Tohumlar saf su (tanık uygulama) veya 100 mM NaCl içeren tuz çözeltisiyle zaman zaman ıslatılmıştır. Bu denemede kullanılan **ekmeklik buğday çeşitleri**: Adana-99, Cemre, Nurkent, Pandas ve Yüregir-89. Çalışmanın amacı tuzlu koşullarda en iyi sonucu verecek olan iki EBR dozunu belirlemektir.

Bu denemede test edilmesi planlanan parametreler ise, çimlenme yüzdesi, % 50 çimlenme için geçen gün sayısı, plumula (plumule) ve kökçük (radicle) uzunluğu, yaş ve kuru ağırlığı, toplam çözülebilir şeker ve protein miktarlarıdır.

### Çimlenme Yüzdesi:

Tohumlar çimlenme yüzdelerinin belirlenmesi için 7 gün petri kaplarda bekletilmiş ve 3. Günden başlayarak her gün için çimlenen tohum sayısı kaydedilmiştir.

### Yüzde ( %) Elli Çimlenme için Geçen Gün Sayısı

Yüzde 50 çimlenme için gereken gün sayısının bulunması amacıyla, yedi günün sonunda çimlenme yüzdeleri bulunduktan sonra da tohumların yarısı çimlenen kadar sayımına devam edilmiştir.

### Plumula (gövdecik) ve Radikula (kökçük) Uzunluğu (mm)

Yedi günün sonunda çimlenme yüzdeleri belirlendikten sonra plumula ve radikula adı verilen gövdecik ve kökçük uzunluğu belirlenmiştir.

### Yaş ve Kuru Ağırlık

Yedi günün sonunda çimlenen tohumlardan rastgele 5 tanesi seçilmiş tartılarak ortalama ağırlıkları alınmıştır. Kuru ağırlıkların belirlenmesi için etüvde 65 °C kurutulmuş sabit ağırlığa geldikten sonra tartılarak kuru ağırlıkları alınmıştır.

### Toplam Çözülebilir Protein ve Şeker Miktarının Belirlenmesi

Çimlenmiş taze bitkicik örneği (200 mg) %70 etanol ile homojenize edilmiş ve daha sonra analiz edilmek üzere derin dondurucuda bekletilmiştir. Daha sonra bu örnekler, toplam çözülebilir şeker ve protein belirlenmesi için alkol ile homojen hale getirilmiştir. Elde edilen çözelti içinde proteinleri çöktürmek için trikloroasetik asit (%20) kullanılmış ve daha sonrada çökelen proteinleri çözmek için sodyum hidroksit (%1) kullanılmıştır. Çözülebilir proteinlerin konsantrasyonu belirlemek için Lowry vd (1951) metodu kullanılmıştır.

Çözülebilir şeker içeriğini bulmak için, 0,1 ml lik alkol ile homojen hale getirilen ekstrakt 3 ml yeni hazırlanmış olan anthron çözeltisiyle (2000 mg anthron + 100 ml % 72 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) muamele edilmiştir. Daha sonra Irigoyen vd (1992) açıkladığı gibi 10 dakika boyunca kaynar su banyosunda bekletilmiş ve soğuduktan sonra, 620 nm dalga boyunda UV- görülebilir spektrofotometrede okunmuştur.

### İstatistik Analiz

Deneme aynı koşullarda iki kez yapılmıştır. Her iki deneme sonuçları arasında istatistiksel olarak fark olmadığı için burada sunulan veriler her iki denemenin ortalamalarıdır. Veriler iki yönlü varyans analizine tabi tutulmuş ve veriler arasındaki karşılaştırma LSD (P=0.05) testiyle yapılmıştır.

### Araştırma Bulguları

#### Çimlenme Yüzdesi:

Elde edilen sonuçlara göre denemede kullanılan çeşitlerden, çimlenme yüzdesi saf su (kontrol) ve tuz uygulamasında kısmi olarak Pandas daha yüksek bulunurken, Altıntoprak-98 buğday çeşidinde kısmi olarak daha düşük bulunmuştur. EBR uygulamalarıyla çimlenme yüzdesi tuzlu koşullarda göreceli olarak

artmıştır. Tohumların çimlenme yüzdesi üzerine en iyi artış EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  uygulamalarıyla elde edilmiştir (Tablo 1).

#### **Yüzde ( %) Elli Çimlenme için Geçen Gün Sayısı**

Elde en sonuçlara göre tuz uygulaması ile tohumların çimlenmesi için geçen gün sayısı artmıştır. EBR uygulamalarıyla ise bu süre kısmi olarak azalmıştır. Diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  daha etkili olduğu görülmektedir (Tablo 1).

#### **Plumula (gövdecik) ve Radikula (kökçük) Uzunluğu (mm)**

Tablo 2’de verilen veriler rastgele seçilen beş adet çimlenen tohumların ortalamasıdır. Tuz uygulamalarıyla gövdecik ve kökçük toplam uzunluğu bütün test edilen çeşitlerde azalmıştır. Bu azalma Pandas en düşük bulunurken, Altıntoprak-98 daha yüksek bulunmuştur. tuzlu koşullarda, EBR uygulamalarıyla gövdecik ve kökçük toplam uzunluğu artmıştır. Bu artışlar EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  uygulamalarıyla daha yüksek çıkmıştır.

#### **Yaş ve Kuru Ağırlık**

Sonuçlar incelenen parametreler açısından değerlendirildiğinde Pandas kısmi olarak tuza daha toleranslı bulunurken, Altıntoprak 98 buğday çeşidi kısmi olarak daha duyarlı bulunmuştur. Tuzluluk stresinin olumsuz

etkilerini azaltmada EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  uygulamaları en etkili bulunmuştur (Tablo 2).

#### **Toplam Çözülebilir Şeker Miktarı**

Çimlenme sonrası analizi yapılan gövdecikteki toplam çözülebilir şeker miktarı tuzluluk stresıyla artmıştır. Özellikle bu artış Pandas buğday çeşidinde en yüksek bulunurken, Altıntoprak 98 buğday çeşidinde tuz stresıyla toplam çözülebilir şeker miktarı kısmi olarak daha düşük bulunmuştur. EBR’nın farklı dozlarının kullanılmasıyla tuzluluk stresinin olumsuz etkisinin giderilmesine paralel olarak gövdecikteki çözülebilir şeker miktarları da azalmıştır. Bu azalma özellikle EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  uygulamalarıyla daha belirgin bulunmuştur (Tablo 3).

#### **Çözülebilir Protein Miktarı**

Çimlenme sonrası analizi yapılan gövdecikteki çözülebilir protein miktarı tuzluluk stresıyla azalmıştır. Özellikle bu azalış Pandas buğday çeşidinde en yüksek bulunurken, Altıntoprak 98 buğday çeşidinde tuz stresıyla çözülebilir protein miktarı kısmi olarak daha düşük bulunmuştur. EBR’nın farklı dozlarının kullanılmasıyla tuzluluk stresinin olumsuz etkisinin giderilmesine paralel olarak bitkideki çözülebilir protein miktarları da artmıştır. Bu artış özellikle EBR 3 ve 4  $\mu\text{M}$  uygulamalarıyla daha belirgin olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 1. Tuz stresinde ve tuz stresi ile birlikte 24-epibrassinolide ( $\mu\text{M}$ ) çimlendirilen farklı buğday tohumlarıyla ilgili Çimlenme Yüzdesi (ÇY),%50 Çimlenme için geçen gün sayısı(%50 ÇGGS)

Çimlenme yüzdesi (%)							
Çeşitler	K	T	T+EBR 1	T+ EBR 2	T+ EBR 3	T+ EBR 4	T+ EBR 6
Aydın 93	59a	46f	51e	53d	55bc	56b	54cd
Pandas	87a	74d	77c	79c	84b	85ab	84b
Altıntoprak98	62a	43e	48d	52c	56b	57b	55b
Yüregir-89	63a	47d	51c	52c	56b	57b	55b
Cemre	66a	51d	53cd	55c	59b	61b	59b
(%50 ÇGGS)							
Aydın 93	6,5d	7,8a	7,6b	7,5b	7,3c	7,2c	7,5b
Pandas	6,1cd	6,5a	6,3b	6,1bc	6,0d	6,0d	6,2bc
Altıntoprak98	6,5d	7,9a	7,4b	7,3 bc	7,2c	7,2c	7,4b
Yüregir-89	6,3e	7,4a	7,2b	7,1bc	7,0cd	6,9d	7,2b
Cemre	6,5d	7,0a	6,9ab	6,9ab	6,8b	6,6c	6,8b

Tablo 2. Tuz stresinde ve tuz stresi ile birlikte 24-epibrassinolide ( $\mu\text{M}$ ) çimlendirilen farklı buğday tohumlarıyla ilgili Gövdecik + kökçük (G+K) uzunluğu (mm) yaş ve kuru ağırlığı (mg/çimlenen tohum)

Gövdecik + kökçük uzunluğu							
Çeşitler	K	T	T+EBR 1	T+ EBR 2	T+ EBR 3	T+ EBR 4	T+ EBR 6
Aydın 93	24a	15d	16d	18c	21b	23a	21b
Pandas	36a	28e	30d	32c	34b	35ab	31cd
Altıntoprak98	22a	12e	14d	16c	18b	19b	15cd
Yüregir-89	27a	19e	20de	22c	24b	25b	21cd
Cemre	28a	20d	21d	24c	26b	28a	24c
Çimlenen tohumun yaş ağırlığı							
Aydın 93	176a	130e	136d	139cd	145bc	148b	142c
Pandas	223a	201d	208c	212bc	216b	222a	214b
Altıntoprak98	150a	105f	113e	116de	122bc	126b	120cd
Yüregir-89	157a	112e	115e	122d	130c	136b	128c
Cemre	160a	115d	116d	119cd	122c	129b	120cd
Çimlenen tohumun kuru ağırlığı							
Aydın 93	17.7a	13.2c	13.8c	13.7c	14.3b	14.7b	14.4b
Pandas	22.5a	20.3c	20.5c	21.7b	21.7b	22.8a	21.8b
Altıntoprak98	15.2a	10.6d	11.5c	11.7c	12.3b	12.7b	12.3b
Yüregir-89	15.4a	11.5d	11.6d	12.4c	13.3b	13.7b	12.4c
Cemre	16.2a	11.4c	11.7c	11.8c	12.3bc	12.7b	12.1bc

K: Kontrol; T: 100 mM NaCl; EBR: 24-epibrassinolide

Aynı sütün içerisinde farklı harflerle gösterilen uygulamalar istatistiksel (LSD) olarak farklıdır ( $P \leq 0.05$ )

Tablo 3. Tuz stresinde ve tuz stresi ile birlikte 24-epibrassinolide ( $\mu\text{M}$ ) çimlendirilen farklı buğday tohumlarıyla ilgili hipokotildeki toplam çözülebilir şeker ( $\text{mg g}^{-1}$  YA) and çözülebilir protein içeriği ( $\text{mg g}^{-1}$  KA)

Çeşitler	Toplam çözülebilir şeker						
	K	T	T+EBR 1	T+ EBR 2	T+ EBR 3	T+ EBR 4	T+ EBR 6
Aydın 93	0.82f	1.86a	1.75b	1.69b	1.47d	1.39e	1.55c
Pandas	0.78f	2.88a	2.79b	2.54c	2.23d	2.12e	2.27d
Altıntoprak98	0.72f	1.52a	1.41b	1.20c	1.03d	0.92e	1.09d
Yüregir-89	0.83e	1.89a	1.67b	1.53c	1.32d	1.24d	1.45c
Cemre	0.84f	1.88a	1.53b	1.41c	1.23d	1.11e	1.34c
Çözülebilir protein içeriği							
Aydın 93	12.5a	8.3d	8.6c	8.8bc	9.2ab	9.5a	8.7c
Pandas	12.8a	9.9e	10.2de	10.4d	11.4bc	11.6b	11.0c
Altıntoprak98	12.9a	7.6d	7.9d	8.5c	9.2b	9.6b	8.7c
Yüregir-89	12.2a	8.4d	8.7cd	8.8cd	8.9bc	9.3b	8.8cd
Cemre	12.4a	8.1d	8.4cd	8.8ab	8.8ab	9.2a	8.6bc

K: Kontrol; T: 100 mM NaCl; EBR: 24-epibrassinolide

Aynı sütün içerisinde farklı harflerle gösterilen uygulamalar istatistiksel (LSD) olarak farklıdır ( $P \leq 0.05$ )

### Tartışma

Bitkilerdeki dış ve iç düzenleyici ve sistemler, bitki büyüme ve gelişimini etkilerler. Steroidler, bitki büyüme ve fizyolojik mekanizmaları düzenleyen iç düzenleyicilerden biridir. Brassinosteroidler (BSS) bitkide polen tüpünün gelişimini, nükleik asit ve protein sentezi ile hücre bölünmesi ve büyümesi gibi birçok görevi olan düşük molekül ağırlıklı steroid hormonlardan biridir (Bajguz ve Hayat, 2009; Hu vd., 2000; Clouse ve Sasse, 1998) Yapılan değişik çalışmalarda EBR'nin farklı stres koşullarında yetişen bitkilerde olumlu sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Ali vd., 2007; Fariduddin vd., 2011; Yusuf vd., 2011).

Tuzlu toprak veya tuzlu sulama suyu genellikle tohumu çimlenmesini azaltır ve bunun sonucu olarak da bitki canlı kütlelerinde ve veriminde azalma meydana gelir (Ashraf vd., 2008). Bu nedenle tuzlu ortamda tohum çimlenmesinin artırılması ve sonrasında daha güçlü bitkilerin çıkmasını sağlamak bitkinin tuza toleransının artırılması için önemlidir (Ashraf vd., 2008; Ashraf ve McNeily, 2004; Francois, 1994). Mevcut çalışmada, tuz stresinin tohum çimlenmesi ve çimlenme sonrası oluşan bitkiciklerin gelişimi üzerinde kısıtlayıcı etkisi gözlenmiştir. Bu yönüyle çeşitler karşılaştırıldığında Pandas buğday çeşidinin tuzluluk stresine kısmen daha toleranslı ve Altıntoprak 98 çeşidinin ise daha duyarlı olduğu görülmüştür. Tuzluluk stresinin tohum çimlenmesi ve bitki gelişimi üzerindeki bu

kısıtlayıcı etkinin, tohum çimlenmesi boyunca tohumdaki besin deposunun tüketilmesinde sorumlu enzim ve hormonların düzeylerinin değişmesine neden olan birtakım fizyolojik ve biyokimyasal işlemlerden kaynaklandığı rapor edilmektedir (Ashraf ve Foolad, 2005). Çimlenme denemesinde tohumların ekim öncesi 24 saat suretle 3 ve 4  $\mu$ M EBR çözeltisinde bekletilmesi tüm test edilen çeşitlerde tohum çimlenme yüzdesini, çimlenme hızını ve bitkiciğin gelişimini artırmış, ancak daha düşük EBR konsantrasyonları ise etkili olmamıştır. Tuzlu koşullarda çimlenen tohumlarda su içeriğinin ve antioksidan enzim düzeylerinin düşük olması nedeniyle, suda çözülebilir antioksidan özelliği de bulunan EBR uygulamalarıyla tohum çimlenmesinin artması bu nedenle olabilir (Ashraf ve Foolad, 2005; Plaut vd., 2013). Son zamanlarda EBR uygulamasıyla bitkide oksidatif strese toleransın arttığı yapılan çalışmalarla artığı ortaya konmuştur (Fariduddin vd., 2009; Bajguz ve Hayat, 2009; Hayat vd., 2010; Yuan vd., 2010).

Tuzluluk stresıyla tohumda suda çözülebilir şeker içeriğinde artış gözlenirken, çözülebilir protein içeriğinde ise azalma gözlenmiştir. Ancak EBR uygulamasıyla protein içeriklerinde artış gözlenmiştir. Benzer sonuçların Vardhini ve Rao (1998) tarafından *Arachis hypogea* L bitkisiyle yapılan bir çalışmada da yapraklardan EBR uygulamalarıyla tohumda protein içeriğinin arttığı rapor edilmiştir.

## Sonuçlar

1. Tuzluluk stresi test edilen bütün buğday çeşitlerinin çimlenme oranlarını azaltmış ve çimlenme sürelerini uzatmıştır.

2. Test edilen buğday çeşitleri arasında Pandas buğday çeşidi tuza kısmi olarak daha toleranslı bulunurken Altıntoprak 98 buğday çeşidi tuza toleransı kısmi olarak daha az bulunmuştur.

3. EBR uygulamalarının özellikle 3 ve 4 µM dozlarının tuzlu koşullarda çimlenen buğday çeşitlerinin çimlenme yüzdelerini artırırken çimlenme sürelerini de azaltmıştır.

## Kaynaklar

- Ali, B., Hayat, S., Ahmad, A. 2007 "28-Homobrassinolide ameliorates the saline stress in chickpea (*Cicer arietinum* L.)", Environmental and Experimental Botany, 59, 217-223
- Ashraf, M., Athar, H.R., Harris, R.J.C., Kwon, T.R. 2008 "Some prospective strategies for improving crop salt tolerance", Advances in Agronomy, 97, 45-110.
- Ashraf, M., Foolad, M.R. 2005 "Pre-sowing seed treatment—a shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions", Advances in Agronomy, 88, 223-271
- Ashraf, M., McNeilly, T. 2004 "Salinity tolerance in Brassica oilseeds", Critical Reviews in Plant Science, 23, 157-174.
- Bajguz, A., Hayat, S. 2009 "Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses", Plant Physiology and Biochemistry, 47, 1-8.
- Clouse, S.D., Sasse, J.M. 1998 "Brassinosteroids, essential regulators of plant growth and development" Annual Review in Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49, 427-451.
- Fariduddin, Q., Yusuf, M., Chalkoo, S., Hayat, S., Ahmad, A. 2011 "28-homobrassinolide improves growth and photosynthesis in *Cucumis sativus* L. through an enhanced antioxidant system in the presence of chilling stress", Photosynthetica, 49, 55-64.
- Fariduddin, Q., Yusuf, M., Hayat, S., Ahmad, A. 2009 "Effect of 28-homobrassinolide on antioxidant capacity and photosynthesis in *Brassica juncea* plants exposed to different levels of copper" Environmental and Experimental Botany, 66, 418-424.
- Francois, L.E. 1994 "Growth, seed yield, and oil content of canola grown under saline conditions", Agronomy Journal, 86, 233-237.
- Hayat, S., Hasan, S.A., Yusuf, M., Hayat, Q., Ahmad, A. 2010 "Effect of 28-homobrassinolide on photosynthesis, fluorescence and antioxidant system in the presence or absence of salinity and temperature in *Vigna radiata*", Environmental and Experimental Botany, 69, 105-112.
- Hu, Q., Westerhoff, P., Vermaas, W. 2000 "Removal of nitrate from groundwater by cyanobacteria, quantitative assessment of factors influencing nitrate uptake", Applied Environmental Microbiology, 66, 133-139.
- Irigoyen, J.J., Einerich, D.W., Sánchez-Díaz, M. 1992 "Water stress induced changes in concentrations of proline and total soluble sugars in nodulated alfalfa (*Medicago sativa*) plants", Physiologia Plantarum, 84, 55-60.
- Koca, H., Bor, M., Özdemir, F., and Türkan, İ. 2007 "The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars", Environmental and Experimental Botany, 60, 344-351.
- Koyro, H.W. 2006 "Effect of salinity on growth, photosynthesis, water relations and solute composition of the potential cash crop halophyte *Plantago cronopus* (L.)", Environmental and Experimental Botany, 56, 136-146.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J. 1951 "Protein measurement with the Folin phenol reagent", Journal of Biological Chemistry, 193, 265-275.
- Parida, A.K., and Das, A.B. 2005 "Salt tolerance and salinity effects on plants, a review", Ecotoxicology and Environmental Safety, 60, 324-349.
- Plaut, Z., Edelstein, M., Ben-Hur, M. 2013 "Overcoming salinity barriers to crop production using traditional methods", Critical Reviews in Plant Science, 32, 250-291.
- Vardhini, B.V., Rao, S.S.R. 1998 "Effect of brassinosteroids on growth, metabolite concentration and yield of *Arachis hypogaea*", Phytochemistry, 48, 927-930.
- Yokota T and, Takahashi N, 1985. Chemistry, Physiology and Agricultural Application of Brassinolide and Related Steroids. In, BOPP M. (Ed.) Plant Growth Substances, Berlin, Springer-Verlag, pp. 129-138.
- Yusuf, M., Fariduddin, Q., Ahmad, A. 2011. "28-Homobrassinolide mitigates boron induced toxicity through enhanced antioxidant system in *Vigna radiata* plants", Chemosphere, 85 (10), 1574-84
- Zhu, J.K. 2005 "Understanding and improving salt tolerance in plants", Crop Science, 45, 437-448.





## CLASSICAL AND BIOTECHNOLOGICAL CONTROL METHODS OF VIRUS DISEASES IN PEPPER PLANTS

Hümeyra AYWACI<sup>1\*</sup>, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa/ Türkiye

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa/ Türkiye

\*humeyraayvac@hotmail.com

### Abstract

Pepper plants are affected by numerous virus types. Virus diseases are more common in pepper plants grown in tropical and subtropical regions. An important reason for this is the fact that pepper cultivation is carried out in large areas in these regions, rapid transfer of pepper seedlings from one country to other countries and a large part of the share of pepper in the world trade is from these regions. In addition, it is thought that climate change, which has affected the whole world in recent years, may cause the spread of viruses and vectors and be seen in different regions. One of the most important factors causing the spread of the disease disease-carrying vector control is not performed properly. Intensity and overuse of the insecticides used in vector control revealed the resistance of the vectors to insecticides, making it difficult to control the vectors causing the spread of virus disease. For these reasons, it is very important to maintain both the product quality and the quantity of products obtained. To control the disease; taking cultural measures, struggle vector with suitable insecticides, obtaining viruses resistant plants by molecular genetic methods are among the important agricultural practices. This review deals with the elimination of disease-causing inoculation sources, the control of populations of carrier vectors and the development of virus-resistant pepper plants.

Key Words; Pepper plants, virus, molecular, genetic, resistance.

### GİRİŞ

Biber (*Capsicum* spp.) bitkisi tropik ve subtropik özellikleri taşıyan bölgelerde rahatlıkla yetişebilen bir bitkidir. Anavatanı Amerika olan bu bitki, daha sonra tüm dünyaya yayılmıştır. Böylece Türkiye'nin de aralarında bulunduğu birçok ülke de önemli ölçülerde biber yetiştiriciliği yapılmaya başlanmıştır. Yetiştirilmesi ve tüketiminde ki artış bu bitkide yapılan çalışmalarında fazla olmasına neden olmuştur.

Tüm bitkilerin yetiştiriciliğinde sorun teşkil eden belli başlı abiyotik ve biyotik faktörler vardır. Araştırmalar özellikle biyotik faktörlerden olan hastalık ve zararlıların, biber bitkilerin de oldukça fazla verim ve kalite kayıplarına neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Ciddi ölçülerde biber yetiştiriciliğini sınırlandıran bu faktörlerin kontrolü de bir hayli zordur. Özellikle biber bitkilerinde verim ve kalite

kaybına neden olan en önemli patojenlerden birisi ise virüslerdir. Kültür biberlerinin virüslere karşı daha duyarlı olduğu kabul edilir (Green and Kim 1991). Bu nedenle bu patojenle mücadele çok önemlidir.

Türkiye de biber yetiştiriciliği yapılan alanlarda görülen sayısız virüs hastalıkları ve bu hastalıkları taşıyan birçok vektör vardır. Türkiye'de biber bitkilerinde tespit edilen virüs hastalıklarından afitlerle taşınanları; Potato virüs Y (PVY), Tobacco etch virüs (TEV), Cucumber mosaic virüs (CMV), Potato leaf roll virüs (PLRV), Beet western yellows virüs (BWYV), Alfalfa mosaic virüs (AMV) (Karataş ve ark., 2017), (Fidan ve Baloğlu, 2008), (Bostan ve Güçlü, 2005), (Demir ve ark., 2018), (Sertkaya ve ark., 2017) . Tripslerle taşınanları; Tomato spotted wilt virüs (TSWV), İmpatiens necrotic spot virüs (INSV), Tomato chlorotic spot virüs (TCSV) (Akcura ve Şevik, 2015), (Şevik, 2008).

Nematodlarla taşınanları; Tomato ringspot neopovirüs (TRSV). Vektörle taşınmayalar ise; Tobacco mosaic virüs (TMV), Tomato mosaic virüs (ToMV), Pepper mild mottle virüs (PMMoV) ( Çağlar ve ark., 2012).

Bu vektörlerle ve diğer yollarla taşınan virüslerin mücadelesinde çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Özellikle de insektisitlerin yoğun ve yanlış kullanımı vektörlerin insektisitlere karşı direnç kazanmasına neden olmuş ve vektörlerle mücadeleyi güçleştirmiştir. Ayrıca son yıllarda hemen hemen her alanı etkisi altına alan küresel ısınma sorununun ortaya çıkması, virüs hastalıklarının zamanından daha önce biber üretim alanlarında görülmeye başlanmasına ve hastalıkla mücadelesini de zor bir haline getirmesine neden olmuştur.

Bu sebeplerden dolayı; Virüs hastalıkları ile mücadelede klasik yöntemlere ek olarak son yıllarda teknolojiyi gelişmesiyle beraber ortaya çıkan moleküler yöntemlerde kullanılmaya başlanmıştır.

## VİRÜS HASTALIKLARININ KONTROLÜ VE MÜCADELESİ

### YASAL ÖNLEMLER

- İç karantina
- Dış karantina

### KÜLTÜREL ÖNLEMLER

Biber bitkilerinin virüslere karşı yapılacak en iyi mücadelelerden bir olan kültürel mücadele yöntemleri;

- Bölgeye uygun materyal seçimi
- Virüsten ari materyal kullanımı (Termoterapi ve doku kültürü gibi yöntemlerle elde edilmiş.)
- Bulaşık olan bitkilerin araziden uzaklaştırılması
- Ürün münavebesi
- Çapraz koruma; Bazı virüslerin virülent olmayan ırklarından yararlanılarak, virülent ırkların zararının azaltılmasıdır. Virülent olmayan ırklar bitkiye önceden bulaştırılır ve ardından bitkiye virülent ırk enfekte etmesi durumunda çapraz korumanın ortaya çıkması ile

bitkinin daha az zarar görmesi amaçlanır.

Örneğin; kabakgillerde ciddi ürün kayıplarına neden olan ZYMV' ye karşı, bu virüsün zayıf ırkı olan ZYMV-WK ile bitkileri inokule etmenin ZYMV şiddetli ırkına karşı hıyarda toplam ve ticari ürüne etkisinin azaldığı belirlenmiştir (Kemal ve M. Ertuğrul., 2006).

- Virüslere karşı dayanıklı bitkilerin elde edilmesi (Klasik ıslah ve moleküler biyolojik teknikler kullanılarak)
- Ekim, dikim zamanlarının ayarlanması
- Solarizasyon
- Yabancı otlarla mücadele
- Fiziksel ve mekanik mücadele
- Alternatif konukçuların yok edilmesi
- Hijyenik önlemlere dikkat edilmesi
- Alet- ekipmanların temizliği

## İNSEKTİSİTLERLE VEKTÖR MÜCADELESİ

Son yıllara bakılacak olursa yanlış ve aşırı dozlarda kullanılan kimyasal ilaçların etkileri son derece tehlikeli boyutlara ulaşmıştır. Direkt virüslere karşı başarılı bir ilaç uygulaması söz konusu değildir. Bu nedenle kimyasal ilaç uygulamaları vektörlere karşı yapılmaktadır. Bitki virüslerinin çoğu bitkiden bitkiye böceklerle, nematodlarla, akarlarla ve belirli bir türün birkaç bitkisinde beslenen plazmodiofitler ile taşınmaktadır. Vektörlerle mücadelede önemli olan virüslerin vektörlerle taşınma şekillerine göre mücadelenin belirlenmesidir. Taşıma şekilleri arasında non-persistent taşıma şekli virüsleri taşıma konusunda oldukça hızlıdır. Özellikle potyvirüsler, AMV ve CMV gibi virüsler bu taşıma şekliyle taşıyabilmektedirler. Bu nedenden dolayı; ilaçlama zamanının popülasyonun varlığına göre uygun zaman aralıklarında tekrarlanmasına dikkat edilmelidir. Persisten taşımada ise (Polverovirüsler, begomovirüsler ve tospovirüsler) latent dönem

dolayısıyla taşıma aşamasının uzun sürmesinden dolayı insektisitlerin vektörler üzerinde daha fazla etkili olabilmelerine olanak sağlamaktır (Pandey ve ark., 2010).

Kimyasal mücadeleye örnek olarak;

Bazı virüsler ile mücadelede ise mineral yağ ve hızlı etki gösteren bir insektisit karışımı kullanılabilir.

“Spinosaad” kullanımı ile beyazsineklerin kontrolü sağlanmış ve yaprak kıvrılma azaldığı gözlemlenmiştir (Pandey ve ark., 2010).

Trips türleriyle mücadele de ise yumurta ve pupalarının insektisite maruz kalmaması durumu mücadeleyi zorlaştırmaktadır. Bu sebepten ötürü vektör popülasyonlarının kontrolü sürdürülebilir stratejide olmalıdır.

## MOLEKÜLLER GENETİK YÖNTEMLER

### Moleküler İslah Çalışmaları;

Günümüzde tarım ile uğraşan çiftçilerin en büyük sorunu yeterli miktarda ürün elde edememeleridir. Bunun en büyük nedeni bitkilerin biyotik ve abiotik stres koşullarına karşı dayanıksız oluşlarıdır. Yıllardır yapılan ıslah çalışmalarına ek olarak teknolojinin gelişmesiyle beraber yeni bir olgu meydana gelmiştir. Bu teknolojik gelişmeler ile moleküler düzeyde istenilen özelliklerin istediğimiz bitkilere aktarılmasıyla daha dayanıklı ve verimli bitkiler elde edilebilmektedir. Bitki ıslahında çeşit geliştirmek için;

1. Genetik olarak bitkilerin birbirlerinden farklarının ortaya konulması
2. Genetik olarak birbirinden farklı olan bitkilerin amaca uygun seçimi ve değişik testlere tabi tutularak performanslarının tespiti
3. Tespit edilen çeşitlerin özelliklerini koruyarak bitki üretimine devam etmek

Moleküler ıslah çalışmaları ile istenilen özelliklere sahip bitki elde edebilmek için;

- Transgenik bitki ıslahı;

Daha önce o türde bulunmayan ve doğal olarak melezlenmesi ile de elde edilmesi mümkün olmayan özelliklerin gen ile aktarılmasına olanak sağlar.

Transgenik bitkilere aktarılan bazı özellikler; büyüme ve verimde artış, abiyotik stres koşullarına dayanıklılık, herbisitlere dayanıklılık, böceklerle dayanıklılık vb.

Gen aktarma yöntemleri; Agrobacterium, Doğrudan DNA transferi, Elektroporation, Mikropartikül bombardımanı vb.

GDO bitkiler; Yonca, elma, kolza, fasulye, mısır, pamuk, soya, şekerpancarı, biber, tütün, domates, buğday gibi.

- CRISPR- Cas9;

Viral etmenler hem ürün kaybını hem de ürün kalitesini oldukça etkilenmektedir. Yapılan bazı araştırmalar viral etmenlerin neden olduğu kayıp miktarının %10-15 arasında olduğu ve dolayısıyla dünya çapında yaklaşık 30 milyar dolarlık bir zararın söz konusu olduğu belirlenmiştir (Van Regenmortel ve Mahy, 2009). Bu kayıpları minimuma indirmek için alınan bazı önlemlere ek olarak teknolojideki gelişmeler sayesinde yeni yöntemler ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalar viral enfeksiyon mekanizması kullanılarak etmenin enfeksiyonunun önlenileceğimizi ortaya çıkarmıştır. Bu mekanizma sayesinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Özellikle CRISPR-Cas9 teknolojisi bunlarda biridir. İlk olarak 1987 yılında japonya araştırmacılar tarafından E. Coli bakterisi rapor edilmiş ve son 7 yıl içerisinde büyük önem arz etmiştir (Ishino ve ark., 1987).

Bu teknoloji sayesinde hedef gende tek bir gRNA vasıtasıyla nokta mutasyonlar (silme veya eklemek) yapılabilmektedir (Karvelis ve ark., 2015). Ayrıca genomik düzenlemelerde bu teknoloji sayesinde yapılmaktadır. Hassas genom düzenlemelerinde genetik mühendislik için önemli bir yöntemdir. Son yıllarda bitkilere viral bağışıklık kazandırmak için nasıl kullanılabileceği üzerine çalışmalar başlatılmıştır. Bitki virüslerinin genomları tek zincirli DNA (ssDNA), çift zincirli DNA (dsDNA), pozitif duyarlı tek zincirli RNA (+ssRNA), negatif duyarlı tek zincirli RNA (-ssRNA) veya çift zincirli RNA (ddRNA) oluşmaktadır (Roossinck ve ark., 2015)

Crisper çalışmalarının çoğu ssDNA virüsleri üzerinde yapılmaktadır. Bunu nedeni ise çeşitli ürün grupları üzerinde büyük ürün kayıplarına neden olan gemivirüslerinin ssDNA genom yapısına sahip olmalarıdır (Zaidi ve ark.,

2016) . Crisper Cas-9 sistemi ile bitkilerde geminivirüslere karşı dayanıklılık kazandırma konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Loebenstein ve Katis, 2014), (Legg ve ark., 2014).

Crisper-Cas9 sistemini kullanarak bitkilerde DNA virüslerine karşı dayanıklılık geliştirilebilmektedir (Ali ve ark., 2015), (Baltes ve ark., 2015), (Ji ve ark., 2015).

- Moleküler markerler;

Moleküler marker; Genomda bir gen veya gen bölgesi ile ilgili bir DNA parçasıdır. Melezleme sonrasında elde edilen materyale hastalık bulaştırılarak dayanıklı olan bitkinin seçebiliriz. Ancak her zaman simptomları göremeye biliriz. Bu nedenle hastalığa dayanıklı geni taşıyan bitkileri belirlemek için moleküler işaretleyiciler kullanılır. Bu işaretleyiciler ıslah çalışmalarında oldukça yardım sağlamışlardır. Moleküler işaretleyiciler bir geni veya birden fazla geni takip edebilmektedir. Ancak her işaretleyici marker yüzde yüz doğru sonuç vermez. Yine de bu yöntem ıslahatçılar için büyük önem taşımakta ve kullanılmaktadır (Beşer, 2017).

## KAYNAKLAR

- Akcura, C., Şevik, M.A., 2015. Tosporvirüslerin Tripsler ile Taşınma Mekanizmaları. *Yyü Tarım Bilgisi dergisi*, 25(2): 214-220
- Ali, Z., Abulfaraj, A., Idris, A., 2015. CRISPR/Cas9-mediated viral interference in plants. *Genome Biol*, 16 (1): 238.
- Baltes, N.J., Hummel, A.W., Konecna, E., 2015. Conferring resistance to geminiviruses with the CRISPR–Cas prokaryotic immune system. *Nature Plants*, 15145.
- Beşer, N., 2017. Moleküller Genetik Yöntemlerin Bitki Islah ve Tohumluk Üretiminde Kullanımı. *TÜRKTOB Dergisi*, 24: 43-47s.
- Bostan, H., Güçlü, C., 2005. Afitlerle Taşınan Patates Virüsleri, Afitlerden Virüslerin Belirlenmesi ve Mücadele Yöntemleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 36 (1): 89-96.
- Çağlar, B.K., Fidan, H., Elbeaino, T., 2012. Detection and Molecular Characterization of Pepper Mild Mottle Virus from Turkey. *Journal of Phytopathology*, 161(6):434-438.
- Demir, N., Buzkan, N., Balsak, S.C., 2018. Occurrence of Beet Western Yellows Virus in Spinack in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 101:205.
- Değirmenci, K., Güldür, M.E., 2006. Hıyarlarda Zucchini yellow mosaic virüs (ZYMV)'ün çapraz koruma (cross protection) ile kontrolü. *Bitki Koruma Bülteni*, 46 (1-4):13-23.
- Fidan, H., Baloğlu, S., 2008. Türkiye'de Sarımsakta Saptanan İlk Virüsler; Cucumber Mosaic Virus (CMV) ve Tobacco Mosaic Virus (TMV). VII. Sebze Tarım Sempozyumu, 26-29 Ağustos, 32s. Yalova.
- Ishino, Y., Shinagawa, H., Makino, K. 1987. Nucleotide sequence of the iap gene, responsible for alkaline phosphatase isozyme conversion in *Escherichia coli*, and identification of the gene product, *J. Bacteriol*, 169 (12): 5429–5433.
- Ji, X., Zhang, H., Zhang, Y., 2015. Establishing a CRISPR-Cas-like immune system conferring DNA virus resistance in plants. *Nature Plants*, 15144. <http://dx.doi.org/10.1038/nplants>.
- Karataş, K., Arpacı, B.B., Buzkan, N., Tekik, A.Ş., 2017. Bazı Kırmızıbiber Hatlarının Patates Y Virüs (Potato Virus Y, Pvy) Patotiplerine Reaksiyonları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (2): 65-73.
- Karvelis, T., Gasiunas, G., Young, J., 2015. Rapid characterization of CRISPR-Cas9 protospacer adjacent motif sequence elements, *Genome Biol*, 16 :253.
- Legg, J.P., Shirima, R., Tajebe, L.S., 2014. Biology and management of *Bemisia* whitefly vectors of cassava virus pandemics in Africa, *Pest Manag. Sci.* 70 1446–1453, <http://dx.doi.org/10.1002/ps.3793>.
- Loebenstein, G., Katis, N., 2014. Control of Plant Virus Diseases: Seed-propagated Crops. , Academic Press, vol:90.
- Pandey, S. K., Mathur, A. C., & Srivastava, M. 2010. Management of leaf curl disease of

- chilli (*Capsicum annuum* L.). *International Journal of Virology*, 6:246–250.
- Roossinck, M.J., Martin, D.P., Roumagnac, P., 2015. Plant virus metagenomics: Advances in virus discovery. *Phytopathology* 105 (6): 716–727.
- Sertkaya, G., Çarpar, H., Sertkaya, E., 2017. Hatay İli Patates Üretim Alanlarında Yonca Mozaik Virüsü (Alfalfa Mosaic Virus: AMV)'nün Araştırılması. *İğdir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 7(1): 23-29.
- Şevik, M.A., 2008. Thrips (Thripidae: Thysanoptera) Türleri İle Taşınan Bitki Virüsleri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 25(1):01-11
- Van Regenmortel, B.F., Mahy, B.W. 2009. *Desk Encyclopedia of Plant and Fungal Virology*, Academic Press, 20:09.
- Zaidi, S.S.E.A., Tashkandi, M., Mansoor, S., Mahfouz, M.M., 2016. Engineering plant immunity: using CRISPR/Cas9 to generate virus resistance, *Front. Plant Sci.* 7.



## SOME TREE AND FRUIT CHARACTERISTICS OF THE IMPORTANT STANDARD AND LOCAL POMEGRANATE CULTIVARS GROWN IN ÇÜNGÜŞ (DIYARBAKIR) DISTRICT

Başak ARIKAN<sup>1</sup>, Ali İKİNCİ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

\*Sorumlu yazar: aliikinci@harran.edu.tr

### Abstract

In this study, it was aimed to determine some tree and fruit characteristics of important standard and local pomegranate cultivars grown in the Çüngüş district of Diyarbakır. In this context, one standard pomegranate cultivars (Hicaznar) and three local pomegranate cultivars (Ahmet Kaya, Mayhoş and Çüngüş 1) were studied. In the study, it was determined that fruit weights, fruit lengths, fruit widths, fruit volumes, fruit juice amounts, fruit density, thousand kernel weight, calyx lengths, calyx widths and shape indexes were changed between 175.44-458.80 g, 75.34-110.46 mm, 75.81-110.26 mm, 167.67-505.00 ml, 36.20-197.68 ml, 1.21-1.38 g/ml, 62.057-110.41 g, 8.38-17.54 mm, 12.75-16.75 mm and 0.84-0.91, respectively. Also, SÇKM amounts, titratable acidity, and pH were ranged between 14.2-16.20 %, 4.34-34.49 %, and 2.73-3.76 %, respectively. In addition, the shell sub-ground color, top ground color, core hardness, fruit taste, grain color, number of upper chambers, number of lower chambers, appearance of the chambers, ease of graining and fruit pulp weights of the varieties were determined.

**Key Words:** Çüngüş, Pomegranate cultivars, Local pomegranate cultivars, Pomological characteristics, Fruit selection

### Introduction

Subtropik ve tropik iklimlere sahip Akdeniz ülkelerinin önemli meyve türlerinden olan nar (*Punica granatum* L.); bilinen en eski meyve türlerinden olup, yetiştiricilik geçmişinin M. Ö. 3000 yıl öncesine kadar dayandığı belirtilmektedir (Gerçekçioğlu ve ark., 2014; Öz ve ark., 2015).

Anavatani Güney Kafkasya, İran, Afganistan, Güney Asya, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasındaki bölgeleri kapsamaktadır (Özbek 1977; Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1978; Onur 1983).

Nar; Afganistan, Fas, Filistin, Irak, İran, Kıbrıs, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Tunus, Türkiye, Hindistan, ABD, Çin, İspanya, İsrail, İtalya ve Tayland başta olmak üzere, dünyanın birçok ülkesinde yetiştirilmektedir (Gündoğdu ve Yılmaz, 2013) Nar bitkisinin Türkiye’de ziraatının yapılması oldukça gerilere uzanmakla beraber, meyvecilik sektöründeki gelişimini 2000’li yıllardan itibaren önem kazanmıştır (Kurt ve Şahin, 2013).

Ülkemizin toplam nar üretiminin % 56’sını Akdeniz Bölgesi (304 039 ton), % 31’ini Ege Bölgesi (166 430 ton) ve % 11’ini ise Güneydoğu

Anadolu Bölgesi (57 935 ton) karşılamaktadır (TÜİK, 2018). Türkiye’nin güneyi boyunca uzanan üç bölge, nar üretiminin %95’ini sağlamaktadır

Nar, Türkiye’nin güney kıyıları boyunca yoğun olarak başta Antalya olmak üzere, Muğla, Mersin, Adana ve Denizli’de yetiştirilmektedir. Bununla beraber, ortam şartlarına uyum yeteneğinin yüksek oluşu ve toprak çeşidi açısından fazlaca seçici olmamasıyla, son yıllarda yayılış sahasında ciddi bir gelişme gözlenmiştir.

Türkiye’nin önemli coğrafi alanlarından biri olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi birçok kültüre ev sahipliği yapmış ve medeniyetlerin gelişip yayılmasında köprü vazifesi görmüştür. Ülkemizde, 2018 yılı tarımsal verilerine göre 59 ilde nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu illerin ilk 25’i arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde bulunan bütün iller yer almaktadır.

Narın (*Punica granatum* L.) zengin besin değeri ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı günümüzde önemini giderek arttırdığı belirtilmiştir. Bu meyvenin yetiştirilip taze olarak tüketildiği, meyve suyuna, meyve suyu konsantresine, reçele, şaraba ve liköre işlenebilen, çeşitli gıdalara renk verici ve

tatlandırıcı olarak katılan ve içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde yüz yıllardan beri halk arasında uygulanan geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılan bir meyve olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, uzun yıllar süren bilimsel çalışmalar, narın insan vücudunu pozitif olarak etkileyen besin içerikleri ile yüklenmiş olduğu ifade edilmiştir (Şimşek ve İkinci, 2017).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin önemli üretim illerinden biri olan Diyarbakır'da merkezde 4 ilçe olmak üzere, toplam 17 ilçe bulunmaktadır. Bu çalışmada üretimin yoğun olduğu Çüngüş ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada, Diyarbakır'ın Çüngüş ilçesinde yetiştirilen önemli standart ve mahalli nar genotiplerinin bazı ağaç ve bazı meyve özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üzerinde çalışılan çeşit ve genotiplerin bazı pomolojik ve kimyasal verileri tespit edilmiştir.

### Diyarbakır ili Mevcut Meyvecilik Durumu ve Nar Üretim Potansiyeli

Diyarbakır'da meyve yetiştiriciliği GAP'ın faaliyete girmesi ve sulama sorunlarının yavaş yavaş çözülmeye başlamış olması ile gelişmiş ve tarımsal üretimde ürün çeşitliliği artmıştır. İlde 2016 yılı verilerine göre 6 959 230 da alanda tarımsal üretim yapılmaktadır. Meyvecilik ise 257 311 dekarlık alanda yapılmakta olup, bu alan içerisinde dut, nar, badem ve diğer meyve türleri bulunmaktadır. Son yıllarda ilde kapama meyve bahçesinin (özellikle badem ve nar) kurulmasında da artışlar olmuştur.

Diyarbakır'ın iklim özellikleri genel olarak nar yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmektedir. Diyarbakır'ın 17 ilçesinden 9'unda nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Diyarbakır ilinde 2018 yılında toplam 1224 ton nar üretimi gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). İlde en fazla

üretimin 365 ton ile Çüngüş ilçesinde gerçekleştirildiği, bu ilçeyi 365 ton ile Çermik ve 214 ton ile Dicle izlerken, son sırada 13 ton ile Kayapınar ilçesi gelmektedir (TÜİK, 2018).

İlde ağaç başına nar verimi 23 kg olup, bu değer hem Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve hem de Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır (TÜİK, 2018). Diyarbakır'da toplam nar ağaç sayısı 62 534 adet olup bunun 53 184 adedi meyve veren yaşta, 9 350 adedi ise meyve vermeyen yaştaki ağaçlardan oluşmakta olup, nar yetiştiriciliği yavaş da olsa yaygınlaşmaktadır.

Çizelge 1. Diyarbakır iline ait ilçelerin 2018 yılı nar üretim miktarları (TÜİK, 2018)

İlçeler	Üretim (Ton)
Çüngüş	384
Çermik	365
Dicle	214
Ergani	88
Lice	63
Eğil	50
Kocaköy	31
Hazro	16
Kayapınar	13

Ağaç başına verimin artırılması için bakım ve kültürel işlemlerin bilinçli yapılması ve yöreye uyumlu standart nar çeşitleri ile yetiştiriciliğin yaygınlaştırılması halinde, özellikle nar yetiştiriciliği yapılan ilçelerdeki yöre halkının ve ülkemizin milli ekonomisine katkı sağlanacaktır.

Çüngüş ilçesinde yaklaşık 20 850 adet nar ağacı (ocağı) bulunmaktadır (TÜİK, 2018). Bu ağaçların çoğunluğunu Ahmet Kaya, Mayhoş, Çüngüş 1 gibi mahalli nar genotipleri ve Hicaznar gibi önemli standart nar çeşidi oluşturmaktadır (Şekil 1-3).



Şekil 1. Ahmet Kaya nar genotipinin bitki ve meyvesi



Şekil 2. Çüngüş 1 nar genotipinin bitki ve meyvesi



Şekil 3. Mayhoş Nar genotipinin bitki ve meyvesi

Çizelge 2. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinde belirlenmiş olan nar genotiplerinin bazı meyve özellikleri

Meyve özellikleri	Ahmet Kaya	Mayhoş	Çüngüş 1	Ort.	Min.	Maks.	Standart sapma
<b>Meyve Ağırlığı (g)</b>	175.84±24.54	324.39±27.21	419.43±39.95	306.6	123.7	503.1	105.44
<b>Meyve Eni (mm)</b>	78.39±9.61	107.60±7.66	104.13±12.02	96.7	62.7	135.0	6.36
<b>Meyve Boyu (mm)</b>	78.94±11.33	88.56±5.28	90.27±7.21	85.9	60.1	100.7	9.64
<b>Kaliks Boyu (mm)</b>	8.53±2.63	9.91±2.58	6.82±1.01	8.4	5.0	16.3	2.52
<b>Kaliks Eni (mm)</b>	9.08±3.19	11.24±1.53	7.92±1.85	9.4	5.0	13.9	2.67
<b>Şekil İndeksi</b>	1.03±0.14	0.82±0.04	0.88±0.12	0.9	0.7	1.5	0.14
<b>Meyve Hacmi (ml)</b>	68.93±10.52	115.8±12.49	162.53±27.04	115.8	48.0	203.0	42.45



Çizelge 3. Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinde belirlenmiş olan nar genotiplerine ait meyvelerinin bazı kimyasal özellikleri

Kimyasal özellikler	Ahmet Kaya	Mayhoş	Çüngüş 1	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart sapma
<b>SÇKM</b>	14.73±0.40	15.3±0.40	14.67±0.45	14.90	14.20	15.70	0.47
<b>pH</b>	3.90±0.13	2.74±0.05	3.2±0.20	3.28	2.70	4.01	0.52
<b>Asitlik</b>	4.18±0.25	3.7±0.21	1.94±0.09	3.27	1.83	4.35	1.04

### Sonuç

Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde nar ve diğer meyve türlerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda düzenli bir şekilde kültürel ve bakım işlemlerin yapılması durumunda hem nar hem de diğer meyvelerin üretimi miktarı ve kalitesi artacaktır.

Çüngüş'te yürütülen bu çalışmada, üzerinde çalışılan mahalli genotiplerin bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerden elde edilen sonuçları dikkate aldığımızda, bu genotipler kaybolmadan ülkemiz meyveciliğine kazandırılabilmesi için yörede ıslah çalışmalarına ağırlık verilmesi gerekir.

Meyve iriliği bakımından Çüngüş yöresindeki çeşitleri, ülkemizin diğer bölgelerinde yetişen narlar ile mukayese ettiğimizde, benzer sonuçlara sahip olmasına karşın, Akdeniz ve Ege bölgelerinde yetişen çeşit veya genotiplerden daha küçük olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde nar üretimini arttırmak amacıyla yapılacak en önemli çalışmalardan biri nar çeşitlerinin ve genotiplerinin özelliklerini belirleyerek, mahalli nar çeşitlerimizi tanımak ve bunları standardize ederek, üretimlerinin artırılmasını sağlamaktır.

### Kaynaklar

- Dokuzoğuz, M., Mendilcioğlu, K., 1978. Ege Bölgesi Nar Çeşitleri Üzerinde Pomolojik Çalışmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15: 133-157.
- Gerçekçioğlu, R., Bilgener, Ş., Soylu, A., 2014. Genel Meyvecilik (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları). NOBEL Akademik Yayıncılık, Geliştirilmiş 4. Basım, İstanbul, 498 s.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., 2013. Bazı Standart Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitleri ve Genotiplerine Ait Meyvelerin C Vitamini, Şeker ve Besin Elementleri İçeriklerinin

Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23: 242-248.

- Kurt, H., Şahin, G., 2013. Bir Ziraat Coğrafyası Çalışması: Türkiye'de Nar (*Punica granatum* L.) Tarımı. Marmara Coğrafya Dergisi, 27: 551-574.
- Onur, C., 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu (Doktora Tezi). Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış).
- Öz, A. T., Kafkas, E., Zarifikhosroshahi, M., Şahin, T., 2015. 'Hicaznar' Çeşidinde Farklı Uygulamaların Soğukta Depolama Süresince Fitokimyasal ve Uçucu Aroma Bileşimine Etkileri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3: 235-241.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 111. Ders Kitapları: 6, Adana, 386 s.
- Şimşek, M., İkinci, A., 2017. Narın (*Punica granatum* L.) İnsan Sağlığına Etkileri. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(4): 494-506.
- TÜİK (2018). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&local e=tr> (Erişim tarihi: 27.11.2019).



## DESIGN AND SYNTHESIS OF NOVEL BENZOTHIOPHENE DERIVATIVES

**Ömrüye ÖZOK<sup>2</sup>, Arif KIVRAK<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Department of Chemistry, Van, Türkiye

<sup>2</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Department of Molecular Biology and Genetics, Van, Türkiye  
akivrak@yyu.edu.tr; o.ozok@hotmail.com

### Abstract

A variety of novel organic compounds have been synthesized or isolated from natural plants for the treatment of different diseases including cancer, diabetes and central nervous system. Heterocyclic and heteroaromatic compounds could be most important of the traditional divisions of organic chemistry. They were used for the new biologically active molecules. Benzothiophene and their derivatives are well known member of heterocyclic family, they have been used as anti-inflammatory, anti-estrogenic and anti-HIV drug agents.<sup>2</sup> In this study, novel carbonyl-substituted-benzothiophene derivatives were synthesized by using electrophilic cyclization reaction and coupling reactions. All molecules were characterized by spectroscopic methods.

**Key Words:** Benzothiophene, electrophilic cyclization reactions, biological properties, carbonyl groups.

### Introduction

Heterocyclic compounds are those compounds containing at least one (N, O, S) heteroatom of the ring atoms. Heterocyclic compounds are the most important of the traditional portions of organic chemistry and are of the greatest importance both industrially and biologically. For centuries, heterocyclic compounds have been important for studies in organic chemistry.

The majority of the organic compounds of medical and pharmacological importance have heterocyclic and carbocyclic ring structures.

Benzothiophene derivatives are very essential classes of heterocyclic compounds which have possess exciting biological properties in addition to interesting utilization as construction blocks and reagents in organic synthesis.

Due to their analgesic, antipyretic, antibacterial, antiparasitic, hypoglycemic, antitumor and anticancer activities, benzothiophene derivatives are of great importance for drug applications as well as material science (Fakhr et al., 2009). Different synthetic methods are used in the synthesis of molecules containing benzothiophene, some of which can be obtained from various plants as natural products. Furthermore, benzothiophene derivatives are aromatic molecules, so they are highly stable and have extensive range of functionally by using known procedure. They are also used to design of new materials in the field of material chemistry (Cava and all., 1975; Shishoo and Jain, 1992).

## Materials and Method

The design and biological active properties synthesis of novel benzo[b]thiophene derivatives were studied. Characterization of the synthesized molecules were carried out by nuclear magnetic resonance spectra <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy.

### Synthesis of 3-iodo-2-phenylbenzothiophene (1.4)

2-Iodothioanisole was used as starting compounds for the synthesis of 3-iodobenzothiophenes. Firstly, the palladium-catalyzed Sonogashira reaction binds the phenyl acetylene derivatives to the structure. 2-alkynylthioanisole derivatives were synthesized using Sonogashira coupling reaction. The resulting derivatives was subjected to electrophilic cyclization reaction in iodine medium to give 3-iodo-2-arylbenzothiophene. To a stirred solution of 2-iodothianisole (2.25mmole), (**1.1**) in THF (10mL), triethylamine (10 mL) containing PdCl<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub> under argon gas, was added phenylacetylene (**1.2**) (3 mmole), CuI (0.01mmole) the resulting mixture was stirred at

room temperature for 3 hours. Then reaction mixture was added brine (NaCl) and extracted with EtOAc the combine organic phase was dried with anhydrous MgSO<sub>4</sub>. After filtration, organic solvent was evaporated, the residue purified by using flash column chromatography on silica gel (100:1) hexane/ethyl acetate to give (**1.3**) as a yellow oil in 99 % yield. To a solution compound **1.3** (3.0 mmole) dichloromethane (15mL) and iodine (2.29 mmole) was added. And the mixture stirred at room temperature for 1 hours, the saturated aqueous solutions of Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were added subsequently into the reaction mixture and extracted with dichloromethane. The crude products were dried with MgSO<sub>4</sub>. After filtration, the organic solvent was removed under reduced pressure. The residue was purified by using flash column chromatography on silica gel (100:1) with hexane/ethyl acetate to give **1.4** in 86.3 % yield (Figure 1).

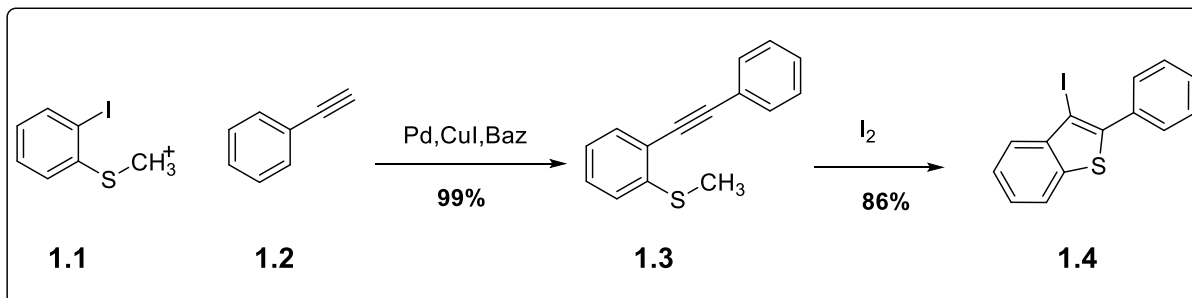


Figure 1. Synthesis of 3-iodo-2-phenylbenzothiophene by electrophilic cyclization reaction

### Synthesis of 3-iodo-2-pentylbenzothiophene (1.7)

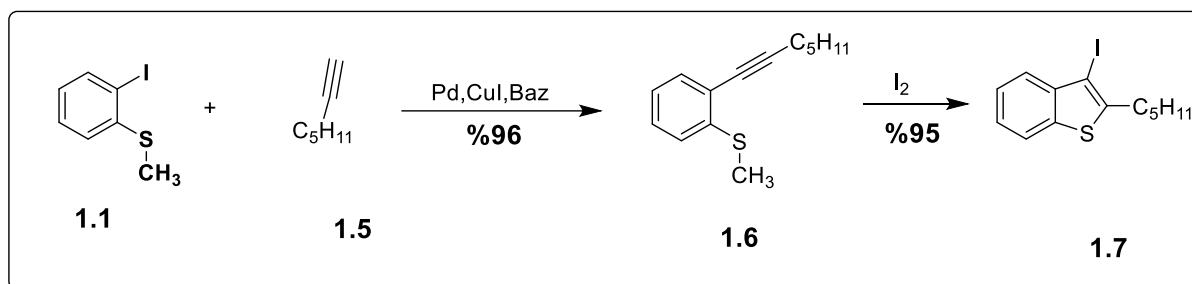
To a stirred solution of 2-iodothianisole (2.25mmol) (**1.1**) in THF (10 mL), triethylamine (10mL) containing PdCl<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (0.06mmole) under argon gas, was added 1-heptyne (3mmole), (**1.5**) CuI (0.06 mmole) the resulting mixture was stirred at room temperature for hours. Then the reaction mixture was added brine (NaCl) into the reaction mixture and extracted with EtOAc the combine organic phase was dried with anhydrous MgSO<sub>4</sub>. After filtration, organic phase was evaporated. The residue purified by using flash column chromatography on silica gel with hexane in 96% yield (**1.6**).

To a solution compound (**1.3**) (3.6 mmole) dichloromethane (15mL) and iodine (5.9 mmole) was added. And the mixture stirred at room temperature for 1 hour, the saturated aqueous solutions of Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were added subsequently into the reaction mixture and extracted with DCM. The crude products were dried with MgSO<sub>4</sub>. After filtration the solvent was removed by rotary evaporator and the residue was purified by using flash column chromatography on silica gel with (100:1) hexane/ethyl acetate to give in 95% yield (**1.7**) (Figure 2).

**1.6** <sup>1</sup>H-NMR (400 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ 7.36 (dd, *J* = 7.8Hz, *J* = 1.4 Hz, 1H), 7.24 (td, *J* = 7.48 Hz, 1H),

7.11 (dd,  $J = 7.12$  Hz,  $J = 0.88$  Hz, 1H), 7.05 (td,  $J = 7.48$ ,  $J = 1.21$  Hz, 1H), 2.49 (t,  $J = 7.08$  Hz, 2H), 2.46 (s, 3H), 1.70-1.65 (m, 2H), 1.53-1.44 (m, 2H), 1.40-1.33 (m, 2H), 0.93 (t,  $J = 7.32$  Hz, 3H). <sup>13</sup>CNMR (100MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$  141.13, 132.21, 127.99, 124.06, 123.75, 122.06, 97.41, 78.09, 77.38, 77.06, 76.74, 31.10, 28.43, 22.24, 19.65, 14.98, 14.03.

**1.7** <sup>1</sup>HNMR (400MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$ , 7.7 (t,  $J = 4.72$  Hz, 2H), 7.43 (t,  $J = 7.64$  Hz, 2H), 1.83 -1.71 (m, 2H), 1.50-1.36 (m, 4H), 1.09-0.92 (m, 3H), <sup>13</sup>CNMR (100 MHz, CDCl<sub>3</sub>)  $\delta$  144.82, 141.18, 138.09, 125.07, 125.04, 124.81, 122.81, 122.23, 80.14, 33.00, 31.31, 30.30, 22.50, 14.07.



**Figure2.** Synthesis of 3-iodo-2-pentylbenzothiophene electrophilic cyclization reaction

### Synthesis of 3-iodo-2-(naphthalen-1-yl)benzothiophene

To a stirred solution of 2-iodothianisole (2.25mmole) (**1.1**) in THF (10 mL), triethylamine (10 mL) containing PdCl<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (0.06mmole) under argon gas, was added 1-ethynyl naphthalene (3mmole) (**1.8**) CuI (0.06 mmole) the resulting mixture was stirred at room temperature for 12 hour. Then was added aqueous saturate salt water (NaCl) into the reaction mixture and extracted with EtOAc the combine organic phase was dried with anhydrous MgSO<sub>4</sub>. After filtration, organic solvent was evaporated. The residue was purified by using flash column chromatography on silica gel with hexane in 82% yield (**1.9**).

To a solution compound **1.9** (3.6 mmole) in dichloromethane (15 mL) and iodine (5.9 mmole) was added. And the mixture stirred at room temperature for 3 hours, the saturated aqueous solutions of Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> were added subsequently into the reaction mixture and extracted with DCM. The crude products were dried with MgSO<sub>4</sub>. After filtration, the solvent was removed by rotary evaporator and the

residue was purified by using flash column chromatography on silica gel with hexane to give as a yellow oil in 78 % yield (**1.10**) (**Figure3**).

**1.9** <sup>1</sup>HNMR (400 MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$ , 8.65 (d,  $J = 8.32$  Hz, 1H), 7.86 (t,  $J = 7.8$  Hz, 3H), 7.65 (t,  $J = 7.32$  Hz, 2H), 7.60-7.46 (m, 2H), 7.35 (t,  $J = 7.76$  Hz, 1H), 7.26-7.15 (m, 2H), 2.57 (s, 3H). , <sup>13</sup>CNMR (100 MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$  141.69, 132.48, 130.57, 128.92, 128.87, 128.24, 126.61, 126.45, 125.28, 124.36, 124.24, 94.06, 91.75, 77.39, 77.07, 76.75, 15.24.

**1.10** <sup>1</sup>HNMR (400MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$ , 8.03-7.94 (m, 1H), 7.92-7.83 (m, 1H), 7.77 (d,  $J = 8.44$  Hz, 1H), 7.63-7.52 (m, 4H), 7.51-7.45 (m, 2H).

<sup>13</sup>CNMR (100MHz, CdCl<sub>3</sub>)  $\delta$ , 141.23, 139.70, 133.56, 132.42, 131.83, 129.73, 129.34, 128.40, 126.70, 126.29, 126.15, 125.99, 125.62, 125.53, 125.09, 122.18, 83.74.

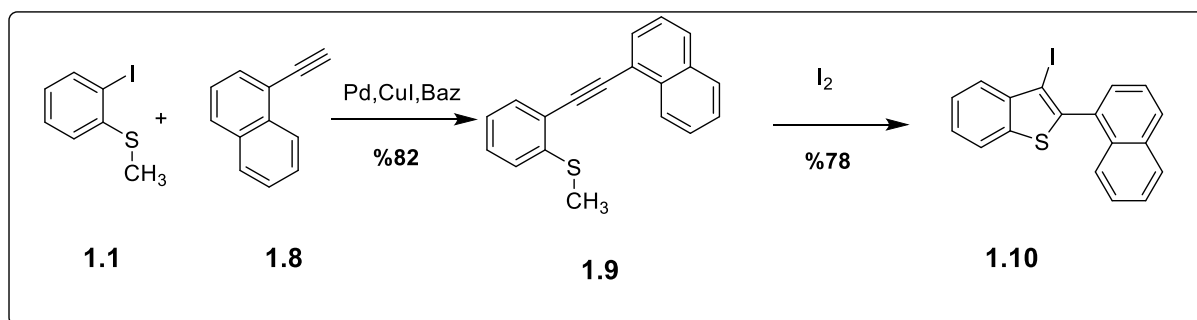


Figure3. Synthesis of 3-iodo-2-(naphthalen-1-yl)benzothiophene electrophilic cyclization reaction

**Synthesis of the targeted product by 3-iodo-2-(naphthalen) benzothiophene coupling reaction with suzuki miyaura (1.13)**

To a stirred solution of 3-iodo-2-pentylbenzothiophene (0.55mmole) in DMF (4mL) containing Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.06mmol) under argon gas, was added 4-formylphenylboronic acid (0.72mmole) and EtOH (4mL), after added CS<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(0.78mmole) in H<sub>2</sub>O the resulting mixture was stirred at 65C<sup>0</sup> MW for 1hour then was added aqueous saturate salt water (NaCl) into the reaction mixture and extracted with EtOAc the combine organic phase was dried with anhydrous MgSO<sub>4</sub>.After filtration and evaporated to removal

solvent ,the residue purified by using flash column chromatograpy on silica gel (100:1) hexane/ethyl acetate to give as a White solid % 65 yield.(1.13)(Figure 4).

**1.13** <sup>1</sup>HNMR (400 MHz, CdCl<sub>3</sub>) δ, 9.86 (s, 1H), 7.97-7.94 (m, 1H), 7.90 (t, *J* = 0.6 Hz, 1H), 7.87-7.80 (m,3H), 7.69 (tt, *J* = 1.56 Hz, *J* = 1.88 Hz, 2H), 7.53-7.49 (m, 1H), 7.48-7.44 (m, 5H), 7.42 (d, *J* = 1.2 Hz, 1H), 7.37 (td, *J* = 1.52 Hz, *J* = 1.36 Hz, 1H). <sup>13</sup>C NMR (100 MHz, CdCl<sub>3</sub>) δ, 191.78, 141.69, 140.01, 139.06, 134.89, 134.51, 133.49, 132.33, 131.13, 130.36, 129.74, 125.07, 124.99, 123.03, 122.34, 77.48, 77.17, 76.85.

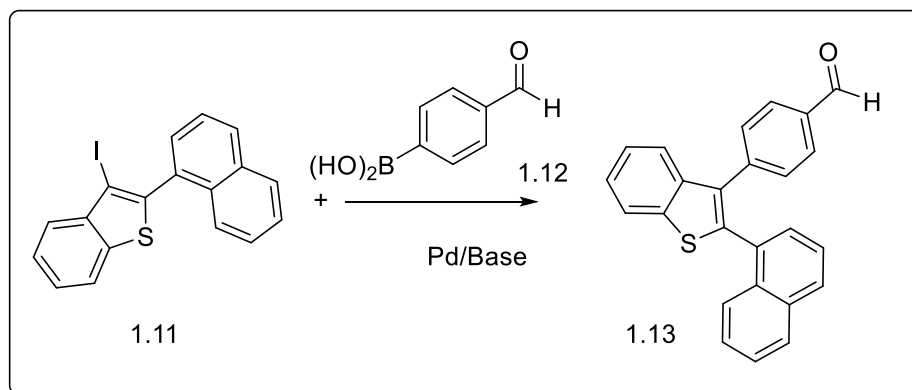


Figure 4. Synthesis of the targeted product by 3-iodo-2-(naphthalen) benzothiophene coupling reaction with suzuki miyaura

**Synthesis of the targeted product by 3-iodo-2-pentyl benzothiophene coupling reaction with suzuki miyaura (1.16)**

To a stirred solution of 3-iodo-2-pentylbenzothiophene (0.60mmole)(1.7) in DMF (4mL) containing Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (0.06mmole) under argon gas, was added 4-formylphenylboronic acid (0.72mmole) and EtOH(4mL), after added CS<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(0.78mmole) in H<sub>2</sub>O the resulting

mixture was stirred at 80<sup>0</sup> MW for 1hour then was added aqueous saturate salt water (NaCl) into the reaction mixture and extracted with EtOAc the combine organic phase was dried with anhydrous MgSO<sub>4</sub>. After filtration and evaporated to removal solvent ,the residue purified by using flash column chromatograpy on silica gel (100:1) hexane/ethyl acetate to give as a yellow oil 67% yield.(1.16) (Figure 5).

**1.16** <sup>1</sup>HNMR (400 MHz, CdCl<sub>3</sub>) δ, 7.82 (s, 1H), 8.02 (tt, *J*=1.6 Hz, *J*=1.88 Hz, 2H), 7.85-7.80 (m, 1H), 7.57 (dt, *J*=1.72 Hz, *J*=1.64 Hz, 2H), 7.47-7.44 (m, 1H), 7.38-7.27 (m, 2H), 2.85 (t, *J*=7.6 Hz, 2H), 1.76 1.66 (m, 2H), 1.36-1.22 (m, 5H), 0.91-0.81 (m, 3H). <sup>13</sup>CNMR (100 MHz, CdCl<sub>3</sub>) δ, 191.87, 143.84, 142.22, 139.73, 138.27, 135.30, 132.18, 130.74, 129.97, 129.49, 124.38, 124.07, 122.21, 122.14, 77.39, 77.06, 76.75, 31.43, 31.31, 28.82, 22.32, 13.93.

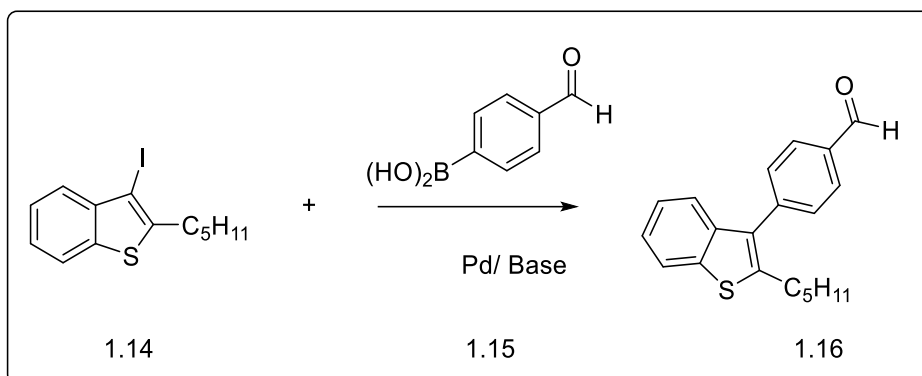


Figure 5. Synthesis of the targeted product by 3-iodo-2-pentyl benzothiophene coupling reaction with Suzuki Miyaura

### Result and Discussion

Pd catalyzed coupling reactions are so important to formation carbon bonds in organic chemistry. In the present study **1.4** compound was prepared by using literature procedure (Dawei Yue Et al., 2001). When 2-iodothianisole was allowed to react with phenyl acetylene under room temperature for 3 hours in the presence of PdCl<sub>2</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>2</sub> as the catalyst and in triethylamine, under argon gas, the purity of compound was checked by TLC, separated and purified by column chromatography. **1.4** compound was isolated as a yellow oil 99.7% yield (Figure 1). These types. Sonogashira coupling reaction have high selectively for the synthesis of 3-iodo-2-

phenylbenzothiophene as a major product (Figure 1).

After isolation **1.4**, **1.7** was synthesized by using same method high yield (Figure 2). Compound was obtained as a yellow oil 95% yield.

**1.10** Compound was isolated yellow oil 95% (Figure 3) 3-iodobenzothiophene derivatives were synthesized by the coupling reaction of boronic acid with Suzuki Miyaura with the catalyst Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> and under argon gas at 80°C MW **1.13** compound as a solid (65% yield) and compound as a yellow oil **1.16** (67% yield) (Figure 4 and Figure 5).

### Conclusions

S-Containing heterocyclic compounds are important class of compounds in pharmaceutical and agrochemical industries. The main subject of the study is the synthesis of benzothiophene derivatives by electrophilic cyclization reaction. For the synthesis of these derivatives, electrophilic cyclization reactions of molecules in iodine medium were performed. Especially benzothiophene and derivatives have various advantages like

### Acknowledgements

We are this study

antibacterial. In recent year fused heterocyclic compound have been successfully synthesized by using palladium cross coupling reactions. In the present study we developed a novel method for the synthesis of benzothiophene derivatives by using electrophilic cyclization reactions. In the last work Suzuki Miyaura coupling reactions were performed for this compound to increasing benzothiophene derivatives.

## References

- Cava, M.P., Lakshmikantham, M.V., 1975. Nonclassical Condensed Thiophenes. **Accounts of Chemical Research**, **8**, 139-44.
- Dawei Yue., Richard C. Larock., 2001. Synthesis of benzo(b)thiophenes by electrophilic cyclization. *Tetrahedron Letters* 42(2001) 6011-6013.
- Fadeyi, O. O., Adamson, S. T., Myles, E. L., Okoro, C. O., 2008. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, **18**(14): 4172-4176.
- Fakhr, I. M., Radwan, M. A., El-Batran, S., El-Salam, O. M. A., El-Shenawy, S. M., 2009. Synthesis and pharmacological evaluation of 2-substituted benzo [b] thiophenes as anti-inflammatory and analgesic agents. **European journal of medicinal chemistry**, **44**(4): 1718-1725.
- Joshi E.M.; Heasley B.H.; Chordia M.D.; Macdonald T. L.; *Chem. Res. Toxicol.* **2004**, *17*, 137-143.



## DETECTION OF MAJOR STORAGE FUNGAL PATHOGENS OF MAIZE

Işılav LAVKOR<sup>1\*</sup>, Tahsin AY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biological Control Research Institute

\*Corresponding Author: isilav.lavkor@tarimorman.gov.tr

### Abstract

Fungi are among the principal causes of deterioration and yield loss on farmers' corn during the storage. The study was carried out as surveys in 56 corn storage between 2015 and 2016 in Adana. Blotter and agar method were used for corn grains collected from storage to determine and identify fungi during this study. Among the fungal pathogens as *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium culmorum*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria* spp. were found as the most common species in agar method as well as in blotter method. The most dominant storage fungi was defined as *Fusarium* (43%-58%), *Aspergillus* (35.4%-23.4%), *Penicillium* (11.8%-11.2%), respectively, in both methods. As a result, that all storages were contaminated by fungal pathogens. It has been concluded that it is necessary to determine the level of mycotoxin producing fungi on corn grains in storage, in terms of safety and quality control of food and animal feed.

**Keywords:** *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, fungi, storage, maize

### Giriş

Mısır, dünyada yaklaşık 100 milyon hektarda üretilen üçüncü en önemli gıda ürünüdür (Tsedaley, 2016). Gelişmekte olan ülkelerde gıda tüketimine yönelik artan talebin, 2020 yılına kadar yılda yaklaşık %1.3 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Ortiz ve ark., 2010). 2050 itibariyle gelişmekte olan ülkelerde mısır talebi iki katına çıkacak ve mısırın, dünyadaki en büyük üretime sahip ürün olacağı tahmin edilmektedir (Rosegrant ve ark., 2008). Ekiliş alanı ve üretim bakımından Türkiye 19. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2016). Dünyadaki mısır ekim alanlarındaki toplam üretimin %11'i ürün kaybına neden olan hastalıklarla sınırlıdır (Suleiman ve Omaf, 2013). Funguslar, tarlada ve depoda mısırdaki hastalık ve ürün kayıplarına neden olmaktadır (Ominski ve ark., 1994). Depolama sırasında fungal bulaşlıklar mısır tohumlarında %50 ile %80 oranında bozulmalara neden olmaktadır (Kossou ve Aho, 1993). Depolanmış tanelerde daha çok *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* fungus cinsleri bulunmaktadır (Orsi ve ark., 2000; Castellarie ve ark., 2010) ve bu fungusların

birçoğu toksin üretme kabiliyetine sahiptir (Castellarie ve ark., 2010). Farklı sağlık sorunlarına neden olan mikotoksinlerle bulaşık tahıl ürünü tüketiminde genel bir artış söz konusudur (Lerda ve ark., 2005; Vess ve ark., 2007).

Fungusların gelişimi, ürünün nem içeriğinden etkilenebilmektedir (Gtorni ve ark., 2009). Depoda sıcaklık, nem, depolama süresi, böcek ve akar aktivitesi fungusların gelişimini kolaylaştırmaktadır (Suleiman ve Omaf, 2013). Funguslar, böceklerin ardından bozulma ve mısır kaybının nedeni olarak ikinci sırada yer almaktadır (Uzma ve Shahida, 2007). *Aspergillus flavus* mısır koçanlarında aflatoksin üretir ve depolanmış mısırlarda kayıplara neden olmaktadır. *A. flavus* gıdalarda aflatoksin üretme yeteneğine sahipken (Charity ve ark., 2010), *Fusarium*, hasattan önce mısır tanelerinin %50'sinden fazlasında kontamine olur ve mikotoksin üretir (Uzma ve Shahida, 2007).

Adana'da depolanan mısırdaki kayıplara neden olan bu fungusların yaygınlığına ait yeterli çalışma yapılmamıştır. Bu fungusların tespiti ve tanımlanması hakkında bilgi



sınırlıdır. Bu nedenle, depolardan toplanan mısır taneleri üzerinde oluşan funguslar belirlenmiş ve fungusların oluşum nedenleri araştırılmıştır.

### Materyal ve Metot

#### *Araştırma Alanları ve Mısır Örneklerinin Alınması*

Adana iline ait toplam 56 mısır deposundan 2015-2016 yıllarında mısır örnekleri alınmıştır. Depolarda bir ile üç aylık mısır örneklerinden birincil örnekleme için 1-3 tondan 5, 3-10 tondan 10 ve 10 tondan daha büyük yığınlar için 20 değişik noktalardan örnek alınmıştır. Her bir örnek için, ürün yığının farklı yön ve derinliklerinden yaklaşık 5 kg tane örneği oluşturmak üzere, yığın büyüklüğüne göre 10-20 noktadan birincil örnekler alınıp karıştırılmıştır. Bu karışımdan 1 kg elde edilecek miktarda alt örnek temiz kağıt torbalara konularak etiketlenip ve uygun koşullarda laboratuara getirilmiştir. Örnekler, analiz aşamasına kadar etiketli bez torbalar içerisinde, 4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Gürsoy, 2004).

#### *Mısır Tohumlarından Fungal İzolatların Elde Edilmesi*

Mısır örneklerindeki fungusların belirlenmesinde, mısır tohumluklarının üzerinde gelişen fungusları izole etmek amacıyla blotter ve agar yöntemi olmak üzere iki metot kullanılmıştır (ISTA, 1976).

#### *Blotter Yöntemi*

Petri kabına içerisine 3-4 kat filtre kağıdı sterilizasyona tabii tutulduktan sonra steril su ile nemlendirilmiştir. Bu şekilde nemlendirilen kurutma kağıtları üzerine her petriye 5'er adet olacak şekilde toplam 20 adet petriye 100 adet mısır tohumu ekilerek 1 hafta süreyle 22±2°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Ayrıca fungal sporulasyonu sağlamak için de, 8 saat karanlık 12 saat aydınlık ortamda inkübasyon yapılmıştır (Neergaard, 1988; Maude, 1996). Bir haftalık inkübasyon süresi sonunda tohumda fungal organizmalara ait gelişmeler mikroskop altında incelenmiş ve cins veya tür düzeyinde teşhisleri yapılmıştır.

#### *Agar Yöntemi*

Yapılan çalışmada, agar yöntemi için besiyeri olarak Uluslararası Tohum Testleme Birliği (ISTA) tarafından önerilen Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır (ISTA, 1976). Depolardan alınan mısır örneğinden

tesadüfi olarak seçilen 100 adet mısır tohumu %2'lik sodyum hipoklorit (NaOCl)'de 2 dk süreyle yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuş ve her petriye 5'er adet olacak şekilde toplam 20 adet petriye yerleştirilmiştir. İzolasyon işleminden beş gün sonra, gelişen kolonilerin uçlarından kesilen agar diskleri tekrar PDA'ya aktarılarak saflaştırılmış ve mikroskop altında incelenmiştir. Saflaştırılan izolatlar, eğik agar içeren deney tüplerine aktarılmış ve 24°C de 4-5 gün inkübasyondan sonra +4°C'de buzdolabında saklanmıştır (Lavkor, 2013).

#### *Fungal Tanımlamalar*

Blotter ve agar yöntemine göre izole edilen funguslar, kültürde oluşturdukları miseliyal yapıları, koloni rengi ve sporlanmaları esasına göre ve mikroskop altındaki konidiofor ve konidi yapıları bakımından cins ve tür düzeyinde tanımlamaları (Ellis, 1971; Barnett ve Hunter, 1972; Nirenberg, 1976; Domsch ve ark., 1980; Booth, 1971; Nelson ve ark., 1983; Raper ve Fennel, 1977; Pitt, 2000; Klich, 2002; Summerell ve ark., 2003) yapılmıştır.

#### *Fungusların İzole Edilme Oranları*

Mısır tohumlarındaki fungusların izole edilme oranını belirlemek için tesadüfi olarak seçilen 100 adet mısır tohumu belirlenmiştir. Sonrasında, bu izolasyonları yapılan mısır tohumları içinden fungal mikroorganizma ile bulaşık tohum sayısı tespit edilmiştir. Tohumlardaki fungus izole oranını hesaplamak için, İzole Edilme Oranı = [(Fungus ile Bulaşık Tohum Sayısı/izolasyon yapılan tohum sayısı)x100] formülü kullanılmıştır.

#### *Mısır Tanelerinin Nem İçeriklerinin Belirlenmesi*

Tane nem içeriklerinin belirlenmesi Reed ve Pedersen (1987)'ye göre yapılmıştır. Tane örnekleri 100'er g tartılarak daha önce ağırlığı kaydedilen ve darası alınan cam beher içerisine konulmuştur. Tartım ağırlığı kaydedildikten sonra 130°C'de 3 saat süre ile etüvde kurutulmuştur. Kurutma sonrası ağırlıklar kaydedilmiş ve cam beher ağırlıkları da kullanılarak nem içerikleri Mısır Örneğinin Nem Oranı (%): [100-(Kurutma sonrası ağırlık-Cam beher ağırlığı)/Örnek ağırlığı)x100] formülüne göre tespit edilmiştir.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

### Mısır Tohumlarının Mikolojik İzolasyon Sonuçları

Blotter ve agar yöntemi kullanılarak Adana iline ait mısır depolarından temin edilen 2015 ve 2016 yılına ait mısır tohum örneği üzerinde çalışılmıştır. İzole edilen mısır tohumlarına ait tüm örneklerde fungal gelişime rastlanmış ve bu örnekler fungal flora bakımından incelenmiştir (Çizelge 1).

Blotter ve agar yöntemiyle depolardaki mısır tanelerinden elde edilen fungus izole edilme oranları (%) tespit edilmiş ve Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, mısır tohum örneklerinden tespit edilen veya tanımlanan fungus cins veya tür sayısı 10 adettir. Blotter yönteminde olduğu gibi agar yönteminde de en sık görülen fungal patojenler arasında *Fusarium* (%43-%58), *Aspergillus* (%35.4-%23.4) ve *Penicillium* (%11.8-%11.2) cinslerine bağlı fungus türleri olduğu tespit edilmiştir.

Blotter yöntemiyle, örneklerden tespit edilen fungal mikroorganizmalardan en çok

bulunanları sırasıyla *Fusarium oxysporum* (%26.4-%39.2), *F. solani* (%11.6-%10.6), *F. culmorum* (%5.0-%8.2), *A. flavus* (%21.2-%14.2), *A. parasiticus* (%6.0-%4.0), *A. niger* (%8.2-%5.2), *Penicillium italicum* (%6.2-%7.0), *P. digitatum* (%5.6-%4.2), *Macrophomina phaseolina* (%4.6-%3.2), *Alternaria* spp. (%5.2-%4.2) olarak izole edilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca, Çizelge 1’de görüleceği üzere, agar yöntemiyle tohumlardan tespit edilen fungal mikroorganizmalardan *F. oxysporum* (%27.4-%41.0), *F. solani* (%12.0-%10.4), *F. culmorum* (%6.0-%5.4), *A. flavus* (%22.0-%14.6), *A. parasiticus* (%6.2-%5.2), *A. niger* (%9.4-%4.4), *P. italicum* (%6.4-%9.4), *P. digitatum* (%6.2-%5.2), *M. phaseolina* (%2.2-%2.2), *Alternaria* spp. (%2.2-%2.2) fazla oranda bulunduğu görülmektedir. Çalışmada, agar ve blotter yöntemi arasındaki sonuçlar genel olarak paralellik göstermekte ve her iki yöntem için tespit edilen fungus cins veya tür sayılarının hemen hemen birbiri ile yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Blotter ve agar yöntemiyle depolardaki mısır tanelerinin fungus izole edilme oranları (%)

Funguslar	2015 yılı				2016 yılı			
	Blotter Yöntemi		Agar Yöntemi		Blotter Yöntemi		Agar Yöntemi	
	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	15	26.4	16	27.4	13	39.2	13	41.0
<i>Fusarium solani</i>	8	11.6	10	12.0	11	10.6	12	10.4
<i>Fusarium culmorum</i>	1	5.0	2	6.0	2	8.2	2	5.4
<i>Aspergillus flavus</i>	11	21.2	13	22.0	10	14.2	12	14.6
<i>Aspergillus parasiticus</i>	6	6.0	8	6.2	4	4.0	5	5.2
<i>Aspergillus niger</i>	2	8.2	5	9.4	2	5.2	4	4.4
<i>Penicillium italicum</i>	1	6.2	2	6.4	1	7.0	2	9.4
<i>Penicillium digitatum</i>	2	5.6	3	6.2	1	4.2	1	5.2
<i>Macrophomina phaseolina</i>	3	4.6	4	2.2	2	3.2	2	2.2
<i>Alternaria</i> spp.	1	5.2	2	2.2	2	4.2	2	2.2
Toplam <i>Fusarium</i>	24	43.0	26	45.4	26	58.0	27	56.8
Toplam <i>Aspergillus</i>	19	35.4	28	37.6	16	23.4	21	24.2
Toplam <i>Penicillium</i>	2	11.8	2	12.6	2	11.2	3	14.6

*Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Acremonium*, *Nigrospora Cladosporium*, *Pullularia* ve *Helminthosporium* tarlada mısırları enfekte eden yaygın fungus cinsleridir (Bankole ve Mabekoje, 2004; Alptekin ve ark., 2009; Tunalı ve ark., 2016). Diğer taraftan *A. niger* ve *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Penicillium* sp. depo fungusları içerisinde dominant

karakterdedir (Jogdand ve Talekar, 2010). Etiyopya’da Shashemene ve Alemaya kasabası çevresinde toplanan mısır örneklerinden *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* en yaygın cins olarak izole edilmiştir (Wubetu, 1997; Wubetu ve Abate, 1999, 2000). Yine Etiyopya’da geleneksel olarak 180 gün boyunca depolanan mısırdaki *A. flavus* %90, *A. niger* %51, *D. halodes* %72 ve *F. oxysporum* %44 tespit edilmiştir. Örneklerin% 3.6’sında *A.*

*fumigatus*, örneklerin %15'inde *C. cladosporioides* izole edilmiştir. *A. terreus* ve *Penicillium* örneklerinin %0.5'inde belirlenmiştir (Dubale ve ark., 2014). Domijan ve ark., (2005) tarafından Hırvatistan'da 2002 yılı toplanan 15 mısır örneğinde *Penicillium* spp. ve *F. graminearum*, 15 örneğin 14'ünde *F. proliferatum*, 8'inde *F. verticilloides*, *Trichoderma* spp. 7'sinde, *Aspergillus* spp. ve *Alternaria* spp. ise 5'inde tespit edilmiştir. *Penicillium* spp. örneklerde ortalama olarak %57.8, *F. proliferatum* %18.1, *Aspergillus* spp. %10.2, *F. verticilloides* %4.3 ve *F. graminearum* ise %4.1 oranında belirlenmiştir. Tabuc ve ark. (2009), Romanya da 54 adet mısır örneğinden yapılan izolasyonlarda örneklerin *F. graminearum* (%29.3), *F. culmorum* (%18.5) ve *F. verticilloides* (%18.3) ile bulaşık olduğunu bildirmektelerdir. Adana'da mısır depolarından alınan mısır örneğinden izole edilen fungal izolasyonlar, yukarıdaki bulgularla uyum içerisindedir. Ancak araştırmalar da mısır tohumlarından teşhis edilen fungusların sıralamasındaki farklılıklar, büyük ölçüde araştırmanın yapıldığı bölge farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Dünyanın birbirinden farklı bölgelerinde yer alan ve çok değişik iklim ve üretim koşullarına sahip birçok ülkede yürütülen benzer araştırmalarda benzer sonuçlara rastlanmasına rağmen yine dünyanın farklı ülkelerinde yürütülen diğer çalışmalarda saptanan sonuçlarla da farklılık göstermesi bir çelişki değildir. Çok farklı iklim ve üretim koşullarında yetiştirilen mısır tohumlarında ortak bulunan fungusların olması kadar az görülen fungusların da olması doğaldır.

Depolarda bulunan funguslar kuru madde kaybına, mikotoksin üretimine, beslenme ve kimyasal değişimlere ve işlem kalitesinin düşmesine neden olur (Sauer, 1988). Ayrıca tanelerde bulunan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* fungus cinslerine ait bazı fungus türleri toksin üretme yeteneğine sahiptir (Castellarie ve ark., 2010). *Aspergillus* ve *Penicillium*'ların depo fungusları (Cast, 2003) olmalarına rağmen mısır gibi tahıl ürünlerinde, hasat öncesi bulaşmalara neden olduğu bildirilmiştir. Yağlı tohumlar *Aspergillus*'lar için en iyi ürün kaynağıdır. *Aspergillus* türlerinin gelişimi, mısırdaki buğdaydan daha fazla olmaktadır (Wicklow, 1998; Cardwell ve ark., 2001.). Nitekim depolardan alınan mısır örneklerinde yüksek oranda *Aspergillus* izole edilmiştir (Çizelge 1). *A. flavus* ve *A. parasiticus* hasat öncesi ve sonrası mısırları enfekte edebilir ve kurutma ve

depolama aşamalarında uygun olmayan koşullar altında aflatoksin üretebilmektedir (Chulze, 2010). *A. niger* ise tohum, toprak ve hava kökenli bir patojendir ve tohum partilerindeki bulaşıklık genellikle %90'ı geçmektedir (Biçici 2008). Bu çalışma ile mısır tane örneklerinde *A. flavus*'un ve *A. parasiticus*, Türkiye'nin çoğu tarım alanlarında bulunan ve mikotoksijenik risk taşıyan fungal bir tür olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır.

*Fusarium*'un çeşitli fitopatogenik türlerinin *F. verticilloides*, *F. proliferatum*, *F. graminearum* ve *F. anthophilum* dahil mısır ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Scott, 1993; Munkvold ve Desjardins, 1997). Geç hasat edilen mısır, nem içeriği yüksek olarak mısır depolarında muhafaza edildiği zaman, *F. graminearum* tarafından mikotoksin bulaşıklığı kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir. (Vincelli ve Parker, 2002). Ayrıca *F. graminearum*, *F. crookvellenae*, *F. culmorum* (trichothecenes ve zearalenone); *F. verticilloides* ve *F. proliferatum* (fumonisins) olduğu bilinmektedir (Thrane, 2001). Sıcak iklim koşullarında tahıllarda hasat öncesi fungal bulaşmalar *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. sydowii*, *A. terreus*, *A. versicolor*, *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme*, *F. culmorum* ve *P. chrysogenum* tarafından oluşturulurken, bu türlerin daha çok depo koşullarında yaygın olduğu bildirilmiş; DON, T-2 toksin, ZEN ve aflatoksin ürettikleri tespit edilmiştir. Fungus gelişmesi için uygun koşullar olduğunda toksinler ürün henüz tarlada iken oluşturulabildiği, hasat sonrasında ve depolama koşullarında artarak devam ettiği bildirilmiştir (Scott, 1994; CAST, 2003).

#### *Mısır Tanelerinin Nem İçeriklerinin Belirlenmesi*

Adana iline depolardan alınan mısır örneklerinin nem içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü gibi mısır tane örneklerinin nem içerikleri %14-20 arasında bulunmuştur. Hasat döneminde alınan 56 mısır örneğinin 14'inin de nem seviyesi %14-15 iken; geriye kalan 42 örneğin nem seviyesi %16 ile %20 arasında belirlenmiştir.

Mısırdaki fungal bulaşma daha çok tarla ve depolama dönemlerinde olmaktadır (Bankole ve Mabekoje, 2004). Fungusların 25°C'de 3°C'den 10 kat daha hızlı çoğaldıkları birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Suleiman ve Omaf, 2013). Depo sıcaklığı 13°C'nin ve tahıl nemi %12 altına düştüğünde fungus gelişimi azalmaktadır. Depolarda mısır için güvenli nem seviyesi yaklaşık %12-13'tür. Uzun süreli depolama da %12 olmalıdır

(Gardisser ve ark., 2016). Adana depolarından alınan mısır örneklerinin nem içerikleri %14'ün üzerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Depo öncesi yüksek nem içeriğine sahip mısır uygun olmayan koşullarda depolandığında fungus gelişimi ve toksin üretimi için uygun ortam yaratacağı bildirilmiştir (Suleiman ve Omaf, 2013). Bölgemizde olduğu gibi, tropik ve yarı tropik bölgelerde mısır tanelerinde yaygın olarak *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* izole edilmektedir (Samson, 1991; Orsi ve ark., 2000). Tahıllar, hasat edildiği andan itibaren altı saatten daha az bir sürede kurutma işlemi gerçekleştirilmelidir. 24 saatlik bir gecikme ile *Aspergillus* gelişiminde artışa ve aflatoxin üretimine neden olabileceği rapor edilmiştir. *A. flavus*'un gelişimi için optimum sıcaklığın 30°C, bağıl nemin %85, tane nem içeriğinin ise %18 ve üzerinde olması gerekmektedir. Depolanan tahılın nem içeriği ile havanın bağıl nemi arasındaki ilişki, fungus oluşumunu ve tane bozulmasını neden olmaktadır. Depolanan tahılın nem içeriği, içinde depolandığı havanın bağıl nemini belirlemektedir. Tanedeki yüksek nem içeriği, depodaki tahılı çevreleyen havada yüksek bağıl neme neden olur. Tahıl düşük nem içeriği ile depolandığında, tahıl kütesinde bulunan hava düşük bağıl neme sahip olacak ve fungus gelişimi ile tahılın bozulması kontrol edilebilecektir. (Gardisser ve ark., 2016). Adana'da mısır çoğunlukla elverişsiz şartlarda,

kontROLSÜZ depo koşullarında, bağıl nem ve sıcaklık kontrolü yapılmayan ortamlarda depolanmaktadır. Uygun olmayan depo koşullarında fungal ve mikotoksin bulaşmaları oluşabilir. Ayrıca, depolama süresi arttıkça ürünlerde mikotoksin oluşumlarının da artabilmesi muhtemeldir.

## Sonuçlar

Adana ilindeki 56 farklı mısır deposundan toplanan mısır örneğinden *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. niger*, *P. italicum*, *P. digitatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria* spp. izole edilmiştir. Bu çalışmada, Adana ili depolarında *Aspergillus* spp. ve *Penicillium* spp., *Fusarium* spp.'den sonra en baskın izole edilen fungus olduğu belirlenmiştir. Tohumlar tarladan depolama aşamasında kadar ki sürede birçok fungal bulaşıklık olmaktadır. Tohumların uygun nemde hasat edilmesi, depolanması, gerekli uygulamaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Depolanan tohumların tohum patojenlerden arı, sağlıklı ve uzun ömürlü olmalıdır. Özellikle bölgemizde hasat sonrası ürünler depolarda tutulduklarında fungal bulaşmanın kaçınılmaz olduğu durumlarda, mikotoksin oluşumları dikkatle izlenme ve oluşabilecek sorunları düzeltme stratejileri uygulanmalıdır.

Çizelge 2. Depolara ait mısır örneklerinin nem içerikleri (%)

2015		2016	
Depo (adet)	Ort. nem (%)	Depo (adet)	Ort. nem (%)
12	16	7	14
5	17	10	15
2	18	4	16
3	19	1	18
1	20	1	19

## Kaynaklar

- Alptekin, Y.A., Doğan, A., Reis, M.A., 2009. Identification of Fungal Genus and Detection of Aflatoxin Level in Second Crop Grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(9): 1777-1779.
- Anonim, 2016. World Agricultural Production. USDA, FAS, Circular Series. Office of Global Analysis. WAP 6-16, 27.
- Bankole, S.A., Mabekoje, O.O., 2004. Myco Flora and Occurrence of Aflatoxin B1 in Dried Yam Chips from Markets in Ogun and Oyo States, Nigeria. *Mycopathologia*, 157(1): 111-115.
- Barnett, H.L.: Hunter B.B., 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company, 3<sup>rd</sup> edition, 241pp.
- Biçiçi, M., 2008. Yerfistğinde Hastalık ve Aflatoxin Sorunları. [www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm/200804.html](http://www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm/200804.html). Erişim tarihi: 15.06.2018.
- Booth, C., 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Key, Surrey, England. 237pp.
- Cardwell, K.F., Hounsa, A., Egal, S., Wild, C., Turner, P.C., Gong, Y., Hall, A., 2001. The Costs of Aflatoxin Contaminated Foods in West Africa. <http://www.apsnet.org/online/feature/mycotoxin>.

- Cast., 2003. Mycotoxins: Risks in Plants, Animals and Human Systems. The Council for Agricultural Sciences and Technology (CAST) released a scientific task force report No: 139.
- Castellari, C., Marcos, F.V., Mutti, J., Cardoso, L., Bartosik, R., 2010. Toxigenic Fungi in Corn (maize) Stored in Hermetic Plastic Bags. National Institute of Agricultural Technologies Mardel Plata University Argentina: 115-297.
- Charity, A., Amienyo, J., Dauda, T., 2010. Effect of Relative Humidity on Spore Determination and Growth of *Aspergillus flavus*. Nigerian Journal of Botany, 23(1): 1-6.
- Chulze, S.N. (2010). Strategies to Reduce Mycotoxin Levels in Maize During Storage: A Review. Food Additives and Contaminants, 27( 5): 651–657.
- Domijan, AMç, Peraica, Mç, Cvjetkovic, B., Turcin, S., Jurjevic, Z., Ivic, D. 2005. Mould Contamination and Co-occurrence of Mycotoxins in Maize Grain in Croatia. Acta Pharmaceutica, 55(4): 349-356.
- Domsch K.H., Gams, W., Anderson, T.H., 1980. Compendium of Soil Fungi. London Academic Press, London.
- Dubale, B., Solomon, A., Geremew, B., Sethumadhava, Rao, G., Waktole, S., 2014. Mycoflora of Grain Maize (*Zea mays* L.) Stored in Traditional Storage Containers (Gombia And Sacks) in Selected Woredas of Jimma zone, Ethiopia. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 14(2): 1-19.
- Ellis, M.B., 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 608pp.
- Gardisser, D., Huitink, G., Cartwright, R., 2016. Grain Storage and Aflatoxin in Corn. Corn Production Handbook-Chapter 10. <https://www.uaex.edu/publications/pdf/mp437/chap10.pdf>. Access date: 11.07. 2018.
- Gtorni, P., Battilani, P., Magan, N., 2009. Effect of Solute and Matric Potential on in – Vitro Growth and Sporulation of Strains From a New Population of *Aspergillus flavus* in Italy. Fungi Ecology, 1(2-3): 101-106.
- Gürsoy, N., 2004. Mısır ve Buğday Tanelerinde Oluşan Mantarların ve Toksinlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 119s.
- ISTA, 1976. International Rules for Seed Testing: Annexes, 1976. Seed Sci and Technol. 4 (Suppl.): 3-49, 50-177.
- Jogdand, S.K., Talekar, S.M., 2010. Fungal population on seeds of *Arachis Hypogea* L. Journal of Ecobiotechnology, 2/6: 11-13.
- Klich, M.A., 2002. Identification of Common *Aspergillus* Species. CBS, Utrecht, The Netherland. 163pp.
- Kossou, D.K., Aho, N., 1993. Stockage et Conservation des Grains Alimentaires Tropicaux: Principes Et Pratiques. Les Editions du Flamboyant, Benin. 125.
- Lavkor, I., 2013. Yerfıstığı Tarımında Uygun Kültürel İşlemler ve Hastalık Yönetim Pratikleri ile Hastalık ve Aflatoxin Oluşumunun Önlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 300s.
- Lerda, P., Blaggi, B.M., Peralta, N., Ychari, S., Vazquez, M., Bosio, G., 2005. Fumonisin in foods from Cordoba (Argentina), Presence and Genotoxicity. Food and Chemical Toxicology, 43: 691-698.
- Maude, R.B., 1996. Seed-borne Diseases and Their Control, Principles and Practise. CAB International, Wallingford, England, XVII, 280pp.
- Munkvold, G.P., Desjardins, A.E., 1997. *Fumonisin* in Maize. Can We Reduce Their Occurrence? Plant Dis. 81: 556–564.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology Vols. I and II, MacMillan Press, Hong Kong, XXV+ 191 p.
- Nelson, E.P., Toussoun, T.A., Marasas, W.F.O., 1983. *Fusarium* Species: an Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 193 pp.
- Nirenberg, H., 1976. Untersuchungen Über die Morphologische und Biologische Differenzierung in der *Fusarium* Sektion Liseola. Mitt. Biol. Bundesant. Land-Forstwirtschaft. Heft 169, Berlin-Dahlem, 117pp.
- Ominski, K.H., Marquardt, R.R., Sinha, R.N., Abramson, D., 1994. Ecological Aspects of Growth and Mycotoxin Production by Storage Fungi. Alınmıştır: Miller, J.D., Trenholm, H.L. (Eds.), Mycotoxins in grains. Compounds other than aflatoxin. Eagen Press, USA. 287-305.
- Orsi, R.B., Correa, B., Possi, C.R., Schammas, E.A, Nogueira, J.R., Dias, S.M.C., Malozzi, M.A.B., 2000. Mycoflora and Occurrence of Fumonisin in Freshly Harvested and Stored Hybrid Maize. Journal of Stored Products Research, 36(1): 75-87.
- Ortiz, R., Taba, S., Chavez Tovar, V.H., Mezzalama, M., Xu, Y., Yan, J., Crouch, J.H., 2010. Conserving and Enhancing Maize Genetic Resources as Global Public Goods– A Perspective from CIMMYT. Crop Science, 50(2010): 13–28.
- Pitt, J.I., 2000. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species. Food Science, Australia, 197 pp.
- Raper, B.K., Fennel, D.I., 1977. The Genus *Aspergillus*. Robert Ekrige Publishing Company, New York, 686pp.
- Reed, C., Pedersen, J. 1987. Farm-Stored Wheat in Kansas: Facilities, Conditions, Pest Control,

- and Cost Comparisons. Agricultural Experiment Station Bulletin 652. Manhattan, Kansas State University, 32 pp.
- Rosegrant, M.W., Msangi, S., Ringler, C., Sulser, T.B., Zhu, T., Cline, S.A., 2008. International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description. International Food Policy Research Institute: Washington, D.C.
- Samson, R.A., 1991. Identification of Food-Borne *Penicillium*, *Aspergillus*, and *Fusarium* species. Alınmıştır: Champ, B.R., Highley, E., Hocking, A.D., Pitt, J.I. eds. Fungi and mycotoxins in stored products.
- Sauer, D.B., Meronuck, R.A., Christensen, C.M., 1992. Microflora. Alınmıştır: Storage of Cereal Grains and Their Products. (Ed) D.B., Sauer 4<sup>th</sup> ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, 313-340pp.
- Scott, P.M., 1993. Fumonisin. International Journal of Food Microbiology, 18(4): 257–270.
- Scott, L., 1994. *Penicillium* and *Aspergillus* Toxins. Alınmıştır: J.D. Miller, H.L. Trenholm (eds.). Mycotoxins in Grain: Compounds Other Than Aflatoxin. Eagan Pres, St. Paul, Minnesota, 261-285pp.
- Suleiman, M.N., Omafefe, O.M., 2013. Activity of Three Medicinal Plants on Fungi Isolated from Stored Maize Seeds (*Zea mays* L.). Global Journal of Medicinal Plant Research, 1(1): 77-81.
- Summerell, B.A., Salleh, B., Leslie, J.F., 2003. A Utilitarian Approach to *Fusarium* Identification. Plant Disease, 87: 117–128.
- Tabuc, C., Marin, D., Guerre, P., Sesan, T., Bailly, J.D., 2009. Molds And Mycotoxin Content of Cereals in Southeastern Romania. Journal of Food Protection, 72(3): 662-665.
- Thrane, U., 2001. Developments in the Taxonomy of *Fusarium* Species based on Secondary Metabolites. Pp.29-49. In B.A. Summerell, J.F. Leslie, D. Backhouse, W.L., Bryden, L.W. Burgess (Eds.). *Fusarium*: Paul Nelson Memorial Symposium, American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 392pp.
- Wicklow, D.T., Mcalpin, C.E., Platis, C.E., 1998. Characterization of the *Aspergillus flavus* Population Within an Illinois Maize Field. Mycol. Res., 102(3): 263-268.
- Wubetu, T., 1997. *Fusarium* and *Fusarium* Toxins in Maize in Some Regions of Ethiopia. MSc. Thesis, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia.
- Wubetu, T., Abate, D., 1999. Toxigenic *Fusarium* species in Maize grain in Ethiopia. 132-134 pp. Alınmıştır: CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) and EARO (Ethiopian Agricultural Research Organization). Maize production Technology for the Future: Challenges and Opportunities: Proceedings of the Sixeaster and Southern Africa Regional Maize Conference, 21–25 September, 1998, Addis Ababa, Ethiopia: CIMMYT and EARO.
- Wubetu, T., Abate, D., 2000. Common Toxigenic *Fusarium* species in Maize Grain in Ethiopia. SINET Ethioian J. Sci., 23(1): 73–86.
- Tsedaley, B., 2016. Detection and Identification of Major Storage Fungal Pathogens of Maize (*Zea Mays* L.) in Jimma, Southwestern Ethiopia. European Journal of Agriculture and Forestry Research, 4 (2): 38-49.
- Tunalı B., Kansu, B., Maldar, M., Meyva, G., Saygi, S. 2016. Samsun ve Ordu İllerinden Toplanan Mısır Koçanlarındaki Fungal Floranın Değişiminin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 56(4): 369-383.
- Vess, K.A., Smith, G.W., Haschel, W.M., 2007. Fumonisin: Toxicokinetics Mechanism of Action and Toxicity. Animal feed science and Technology, 137(3-4): 299-325.
- Vincelli, P., Parker, G., 2002. Fumonisin, vomitoxin, and other mycotoxins in corn produced by *Fusarium* fungi. ID-121.
- Uzma, S., Shahida, A., 2007. The Screening of Seven Medicinal Plants for Artificial Activity Against Seed Borne Fungi of Maize Seeds. Pakistan Journal of Botany, 39(1): 285-292.



### **Digital follow-up of maturity stages in tomato fruits infected with *Penicillium expansum* and in non-infected control fruits**

**Murat DİKİLİTAŞ\*, Meral ŞEKER**

\*Harran University, Department of Plant Protection, Şanlıurfa, Turkey

\*Corresponding author: m.dikilitas@gmail.com

#### **Abstract**

Increase in world population has to be positively correlated with the increase of food and crop production to compensate and feed the increasing human population. Under these circumstances, quick and reliable methods to detect the conditions of crops during pre- or postharvest stages are of quite importance to act instantly and to take measures efficiently to prevent for further dissemination of diseases and deterioration of crops. One of the recent developments made by our team targeted to determine the condition of postharvest tomato fruits infected with *Penicillium expansum*. The postharvest disease agent not only reduces the quantity of fruits but deteriorates the quality of fruit parameters measured via vitamin C, lycopene, total soluble solutes and fruit hardness. The digital determination of the conditions of postharvest tomato fruit was correlated with the laboratory findings in terms of vitamin C and lycopene contents. Our findings were evaluated and discussed for further improvements of the technique.

**Keywords:** Postharvest tomato, *Penicillium expansum*, vitamin C, lycopene, total soluble solutes.

#### **Introduction**

Colour is the most important quality parameter of tomato fruit that affects the customer purchase decision and market price. The main colour of tomato is red and is affected by lycopene content. There are various stages for tomato fruits from green to red that changes from time to time and affects the quality of fruits. Many research In order to determine maturity in tomato harvest USDA uses color classification criteria (Kader ve ark., 1978; Edan ve ark., 1997; Lopez comelo ve Gomez, 2004).

When colour of tomato is changing other components in tomato fruits change as well. Fruit firmness, taste, aroma, phenolic compounds, and even vitamin levels such as vitamin C and vitamin E change along with the maturation process. When the fresh fruit reaches the final markets from the suppliers, its quality is not always as

good as it should be. Mishandling during transportation or infection and contamination from microbial sources reduce the quality of fruits when the deterioration has started. Not always quality loss or infection could be visible due to latency of microbial compounds and invisible wounds occurred on tomato fruits. After harvest products such as *penicillium* saprophyte fungi from wound tissues or fruit through the so-called lentisel by entering the tissue quality of the product with extracellular enzymes and cause significant losses (Ajayi ve Olasehinde, 2009). Due to efforts to increase productivity, and request demanded by the consumers who wants to reach good quality of fruits and vegetables, fruits have to reach in good quality to consumers as quick and safe. Nowadays, fruits and vegetables are mainly consumed for healthy living rather than just for eating, instead its nourishment

requires many necessities such as cleanliness, free of physical damage and good shape. Since tomatoes are also of high export values, we should be take more care than ever before. Latent infection with the postharvest saprophyte pathogens such as *Penicillium expansum* or *Aspergillus flavus* or *A. niger*, *Rhizopus* spp. have great ability to infect the postharvest tomato fruits through wounds or at later stages of maturity through thinned skins of tomato. Following up maturity stages along with the changes with firmness have enabled us to interpreting the value of other components such as vitamin levels, total soluble solids, and lycopene contents. So far many studies have been carried out with biochemical approaches in that lycopene contents and firmness have been correlated or fruit colour and lycopene correlation has been estimated through biochemical laboratory works. With the advancement and introduction of new good quality cameras, we could determine the colour stage digitally Color measuring instruments neyvenig used to determine the color of an effective pathway (Batu, 2004; Baltazar ve ark., 2008). By this, infection that affecting colour or wounds occurring on tomato fruits would change the colour of tomato fruits. At first, these changes cannot be observed with naked eyes, however, as the infection carries on, the deformation on tomato fruits could be visible. Invisible wounds or cracks at initial stages cannot be visible, however, as the maturity goes on, the skin of tomato is thinned and more cracks or deformation occur and membrane integrity deteriorates. At this stage, marketing or consuming of tomato fruits yet alone exporting is impossible. After harvest maturity very fast somehow it takes place and tomatoes shelf life may limit (Geeson ve ark., 1985; Wu ve Abbont, 2002; Lana ve ark., 2005).

A new digital approach developed by our research team revealed that maturity of tomato could be followed and cracks or latent incubation of inhabiting pathogens could be determined in digital. The digital values could be correlated with lycopene or vitamin C contents and total soluble solids. Fruit firmness could also be correlated with digitally obtained skin colours. Via this approach, we could determine the total soluble solids, vitamin C and even lycopene

contents in advance of measurement made via biochemical methods. This would enable us quick determination about the stage of tomato and its biochemical components digitally. This method would have great application potential in market use as well as consumers. In future, when this application is uploaded to digital industry softwares, it would be more popular and would find great market place when it is optimized electronically.

### Materials and Methods

Clean and round tomato fruits were purchased from the local markets and disinfected with 1% NaOCl solution for 1 min and air-dried at laboratory conditions.

Vitamin C of tomato fruits was performed on the basis of method modified by Karakas (Karakas, 2013).

Lycopene contents were determined according to with some modifications (Karakas, 2013).

Fruit weight was determined according to Karadaslı (Karadaslı, 2015).

Total soluble solids were determined on the basis of Brix readings.

Symptom index values were made according to the appearances of fruits as stated (Karadaslı, 2015).

RGB (Red, green, blue) digital values were made according to with some modifications (Kılınç, 2018).

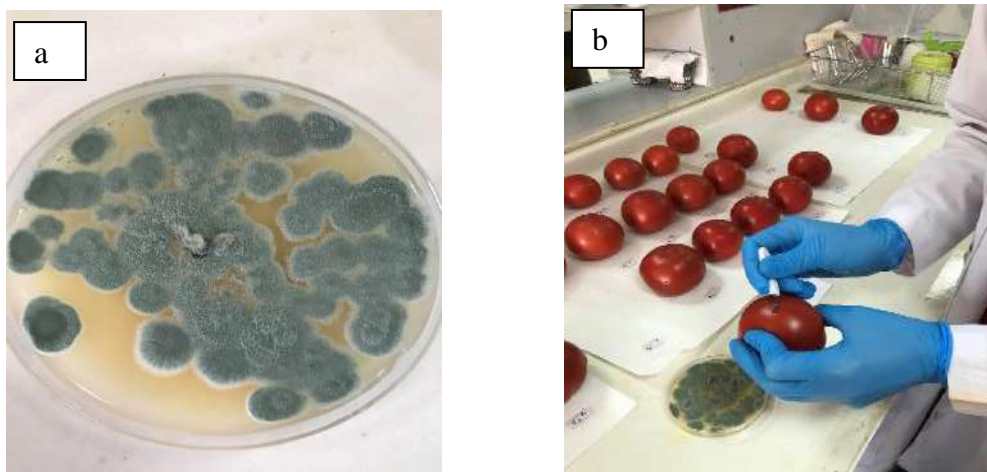
### Results and Discussion

Tomato fruits obtained from local markets were disinfected and air-dried and prepped for the experiment (Figure 1). First of all, the weights of tomato fruits were measured at the initial purchase stage and after 7 days. It was observed that the weight loss during this stage was evident. The greater loss was observed with those of infected fruits by *P. expansum*. The similar values were observed with the symptom index values and lesion diameter of the fruits. Fruit firmness also reduced during 1-week period, however, this was more prevalent in infected fruits. On the other hand, brix value which shows the total soluble solids increased and this was also more prevalent in the infected tomato fruits (Table 1).



Table 1. Tomato properties before and after 1 week incubation period.

Weight	Lesion diameter	Symptom index	Total soluble solids	Fruit firmness
Control	Control	Control	Control	Control
-	+	-	+	-
Infected	Infected	Infected	Infected	Infected
--	++	++	++	++

Figure 1. a) *P. expansum*, b) preparation of tomato fruits for the infection.

As illustrated in Table 1, infection hastened the maturity process and deteriorated the quality of fruits. It caused weight loss and increased the symptom index values as well as lesion diameter. One of the main criteria is that the total soluble solids increase as the maturity goes along. This was more evident in infected fruits. Also fruit firmness decreased showing that the skin of tomato fruits was thinned, this was also more evident in infected fruits showing that the infection after 1 week deteriorated the fruits. When the correlation was made between lycopene and RGB values, a positive correlation was evident ( $P < 0.05$ ). A positive correlation between lycopene and vitamin C contents were found positive (data not shown).

### Conclusions

This preliminary work showed that the maturity goes after the harvest of tomato fruits, however, this is more evident in infected fruits. Although data was not shown, we found a positive correlation between lycopene content and skin color of tomato. A positive correlation was also evident between vitamin C and RGB values.

From this preliminary work, it could be stated that the maturity stages of tomato fruits could be followed-up in advance of biochemical measurements due to properties and positive correlations between lycopene content and tomato skin colour. An infection process could

also be followed if vitamin C or other components are affected. The work presented here contained the preliminary work of our study and more elaborated work is underway.

### Acknowledgements

This work was performed in the Plant Protection Department of Faculty of Agriculture in Harran University under the supervision of Dr. Murat Dikilitas. A Samsung camera with high resolution was used to take the pictures of tomato fruits. Image J program was used to calculate the RGB values.

## References

- Abushita, A. A., Hebshi, E. A., Daood, H. G. and Biacs, P. A., 1997. Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. *Food Chemistry* 60: 207-212.
- Adams, S.R., Cockshull, K.E., and Cave, C.R.J. (2001). Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. *Annals of Botany*, 88: 869-877.
- Ajayı, A. A., and Olasehinde, I. G., 2009. Studies on the pH and protein content of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) fruits deteriorated by *Aspergillus niger*. *Scientific Research and Essay* 4 (3):185-187.
- Anonim, 2011. ([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)).
- Anonim, 2019b. <http://yzgrafik.ege.edu.tr/~tekrei/dosyalar/sunum/gi.pdf>, Erişim: Eylül 2019.
- Baltazar, A., Aranda, J.I. and Gonzales-Aguila, R. G. 2008. Bayesian classification of ripening stages of tomato fruit using acoustic impact and colorimeter sensor data. *Comput. Electron. Agric.* 2008; 60: 113-121.
- Batu, A. 2004. Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. *J. Food Eng.* 61(3): 471-475
- Batu, A. 1998. Some factors affecting on determination and measurement of tomato firmness. *Turk J. Agric. For.* 22: 411-418.
- Bora, C. G., Lin, D., Bhattacharya, P., Bali, K. S., Pathak, R. (2015). Application of bio-image analysis for classification of different ripening stages of Banana. *Journal of Agricultural Science*, 7-2: 1916-19752.
- Brandt, S., Pek, Z., Barna, E., Lugasi, A., and Helyes, L. (2006). Lycopene content and colour of ripening tomatoes as affected by environmental conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 8: 568-572.
- Buta, J. G., Spaulding, D. W., 1997. Endogenous levels of phenolics in tomato fruit during growth and maturation. *Journal of Plant Growth and Regulation*. 16: 43-46.
- Chun Yi, John Shi, S. Jun Xue, Y. Jiang, Dong Li, Effects of supercritical fluid extraction parameters on lycopene yield and antioxidant activity, *Food Chemistry*, Volume 113, Issue 4, 2009, 1088-1094;
- Cox, S.E., Stushnoff, C. and Sampson, D.A. (2003). Relationship of fruit color and light exposure to lycopene content and antioxidant properties of tomato. *Canadian Journal of Plant Science*, 83: 913-919.
- Davies, J.N. and Hobson, G.E. 1981. The constituents of tomato fruit, the influence of environment, nutrition and genotype. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 15 205-280.
- Demiray, E., Kurutma İşleminde Domatesin Likopen, Askorbik Asit ve Renk Değişiminin Kinetiğinin Belirlenmesi. Pamuk Kale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Denizli, 113s.
- Dubey, S. R. and Jalal, A. S. (2016). Apple disease classification using color, texture and shape features from images, *Signal, Image and Video Processing*, 10(5), 819-826.
- Edan, Y., Pasternak, H., Shmulevich, I. and Fallik, D. 1997. Colour and firmness classification of fresh market tomatoes. *J. Food Sci.* 62(4): 793-796.
- Erge, H.S. (2007). Domateste (*Lycopersicon esculentum*) karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivite. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- FAO Statistical Database (FAOSTAT), 2010. Statistics on agriculture, (Online) (<http://faostat.fao.org/>).
- George, B., Kaur, C., Khurdiya, D.S. and Kapoor, H.C. (2004). Antioxidants in tomato (*Lycopersium esculentum*) as a function of genotype. *Food Chemistry*, 84: 45-51.
- Geeson, J.D., Browne, K.M., Maddison, K., Shepherd, J. and Guaraldi, F. 1985. Modified atmosphere packing to extend the storage-life of tomatoes. *J. Food Technol.* 20: 339-349.
- Giovanelli, G., Lavelli, V., Peri, C. and Nobili, S., 1999. Variation in antioxidant components of tomato during vine and post-harvest ripening.

- Journal of Science of Food and Agriculture* 79: 1583– 1588.
- Kader, A.A.; Morris, L.L.; Stevens M.A. and Albringt-Holton, M. 1978. Amino acid composition and flavour of fresh market tomatoes as influenced by fruit ripeness when harvested. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 103:541-544.
- Hedges, L.J. and Lister, C.E. (2005). Nutritional attributes of tomatoes. Crop & Food Research Confidential Report No, 1391. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited Private Bag 4704, Christchurch, New Zealand.
- Hobson, G.E., Adams, P. and Dixon, T.J. 1983. Assessing the colour of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Food Agric.* 34: 286-292.
- Hobson, G.E. and Davies, J.N., 1971. The Tomato, In the biochemistry of fruits and their products, Vol 2, Hulme, A.C. Ed., Academic Press, London, 437-482.
- Keskin, G., Gül, U., 2004. Domates. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, *T.E.A.E. Bakıs* 5 (13) 1-4.
- Kerkhofs, N.S., Lister, C.E. and Savage, G.P. (2005) Change in Colour and Antioxidant Content of Tomato Cultivars Following Forced-air Drying. *Plant Foods for Human Nutrition*, 60: 117-121.
- Kök, D. (2011). Deneysel diyabet oluşturulan ratların böbrek dokusu oksidan ve antioksidan durumu üzerine likopenin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Kuti, J.O. and Konuru, H.B. (2005). Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in red-ripe tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 2021-2026.
- Karabacak, H., 2007. Bitki Yüzey Artığı Kaplama Oranının Görüntü İşleme Tekniğiyle Belirlenmesi. Y.Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karadaşlı, A., 2015. Hasat Sonrası Domates Meyvelerinde *Penicillium expansum* Fungusunun Yol Açtığı Fizyolojik Ve Biyokimyasal Değişikliklerin İncelenmesi. Harran Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Karakaş Dikilitaş, S., 2013. Farklı Tuz Seviyelerindeki Topraklarda Yetiştirilen Domatesin Gelişimi Ve Bazı Fizyolojik Özellikleri İle Toprak İyileştirilmesi Üzerine Arkadaş Bitkilerin Etkileri. Harran Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kılınç, N., 2018. Buğday Yaprak Leke Hastalığı [*Zymoseptoria tritici* (Desm. Quaedvlieg & Crous)] Patojeninin Farklı İzolatlarının Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Lana, M.M., Tijskens, L.M.M. and Van Kosten, O. 2005. Effect of storage temperature and fruit ripening on firmness of fresh cut tomatoes. *Postharvest Biol. Technol.* 35: 87-95.
- Lopez Camelo, A.F. and Gomez, P.A. 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. *Hortic. Bras.* 22(3): 534-537.
- Lopez, J., Ruiz, R.M., Ballesteros, R., Ciruelos, A. and Ortiz, R. (2000). Color and Lycopene Content of Several Commercial Tomato Varieties at Different Harvesting Dates, VII. International Symposium on the Processing Tomato, June, 243-247.
- O’Kennedy, N., Crosbie, L., Whelan, S., Luther, V, Horgan, G., Brom, J.I., Webb, D.J. and Duttaroy, A.K., 2006. Effects of tomato extract on platelet function: a double-blinded crossover study in healthy humans. *The American Journal of Clinical Nutrition* 561-569.
- Mitcham, B., Cantwell, M. and Kader, A. (1996). Methods for Determining quality of fresh commodities. Perishables. Handling Newsletter Issue No. 85, ISSN: 0194-4096
- M.M. Sofu, O. Er, M.C. Kayacan, B. Çeşitli, Elmaların Görüntü İşleme Tekniği ile Sınıflandırılması ve Leke Tespiti, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Vol. 8, (2013), 12-25
- Moco, S., Capanoğlu, E., Tuginov, Y., Bino, R., Boyacıoğlu, D., Hall, R.D.,

- Vervoort, J. and De Vos, R., 2007. Tissue specialization at the metabolite level is perceived during the development of tomato fruit. *Journal of Experimental Botany* 58 (15-16): 4131-4146.
- Neuman M.R, H.D. Sapirstein, E. Shwedyk, W. Bushuk, 2009a. Wheat grain colour analysis by digital image processing I.methodology. *Journal of Cereal Science*, 10(3): 175-182.
- Physics Symposium” Edited by I.M.Joni et al. AIP Conf. Proceedings 1554, American Institute of Physics, Melville, NY, 2013. pp. 210-213.
- USDA (1976). United State Standars for Grade of Fresh Tomatoes. US Dept. Agric., Mktg., ser., Washington D.C., pp.10
- Omoni, A.O., & Aluka, R.E. (2005). The anti-carcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene a review. *Trends in Food Science & Technology*, 16: 344-350.
- Peralta, I.E. and Spooner, D.M. (2005). Morphological characterization and relationships of wild tomatoes. (*Solanum L. section Lycopersicon* ). *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*, 104: 227-257.
- Pernice, R., Parisa, M., Giordano, I., Pentangelo, A., Graziani, G., Gallo, M., Fogliano, V. and Ritieni, A. (2010). Antioxidants profile of small tomato fruits: Effect of irrigation and industrial process. *Scientia Horticulturae*, 126, 156-163.
- Periago, M.J., Alonsa, J.G., Jacob, K., Olivares, A.B., Bernal, M.J., Iniesta, M.D., Martinez, C. and Ros, G. (2009). Bioactive compounds. folates and antioxidant properties of tomatoes (*Lycopersicum esculentum*) during vine ripening. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(8): 694-708.
- Petra-Turza. M. 1987. Flavor of tomato and tomato products. *Food Rev. Int.* 2 (3):309-351
- Seybold, C., Fröhlich, K., Bitsch, R., Otto, K., Böhm, V., 2004. Changes in contents of carotenoids and vitamin E during tomato processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 7005-7010.
- Shahidi, F., Naczk, M., 1995. *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects, Applications*. Technomic Pub., PA, USA.
- Sharma S.K. and LE Maguer M. (1996) Kinetics of Lycopene Degradation in Tomato Pulp Solids Under Different Processing and Storage Canditions. *Food Research International*, 29 (3-4): 309-315.
- Shahin M. A., Tollner E. W., McClendon R. W., Arabnia H. R. (2002). Apple classification based on surface bruises using image processing and neural
- Shibghatallah, M.A.H., S.N. Khotimah, S. Suhandono, S. Viridi and T. Kesuma. Measuring Leaf Chlorophyll Concentration from Its Color. In “Padjajaran Int.
- Stewart, W.M. (2001). Crop nutrition and functional foods. A regional newsletter published by the Potash & Phosphate Instute (PPI) Canada.
- Stahl, W. and Sies, H. (2003). Antioxidant Activity of Carotenoids. *Molecular Aspects of Medicine*, 24: 345-351.
- Stevens, M.A. and Rick, C.M. 1986. Genetics and breeding. In the tomato crop. *ATHERTON, J.G. and RUDÍCH, J. ED.*, Chapman and Hall, New York, 35-110.
- Şeniz. V. (1992). Domates Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı*, 174, İstanbul.
- Tijkskens, L.M.M. and R.G. Evelo, 1994. Modelling colour of tomatoes during postharvest storage. *Postharvest Biol. Technol.*, 4: 85-98.
- Thompson, K.A., Marshall, M.R. Sims, C.A., Wei, C.I., Sargent, S.A. and Scott, J.W. (2000). Cultivar, maturity and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *Journal of Food Science*, 65(5): 791-795.
- Thai, C.N., Shewfelt, R.L. 1990. Tomato color changes under constant and

- variable storage temperature. Empirical model. *Trans. ASAE* 33(2): 607-614.
- Radzevicius, A., Karkleliene, R., Viskelis, P., Bobinas, C., Bobinaite, R., and Sakalauskiene, S. (2009). Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit quality and physiological parameters at different ripening stages of; Lithuanian cultivars. *Agronomy Research*, 7(Special issue II): 712-718.
- Rao, A. V., Agarwal, S., 1999. Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: a review. *Nutrition Research* 19: 305-323.
- WU, T., Abbott, J. 2002. Firmness and force relaxation characteristics of tomatoes stored intact or as slices. *Postharvest Biol. Technol.* 24: 59-68.
- Varga, A. and Bruinsma, J., 1986. Tomato, in handbook of fruit set and development. Monselise S.P.Ed CRC Press, Boca Raton, 461-480.
- Yılmaz İ., 2002. Renk Sistemleri, Renk Uzayları Ve Dönüşümler. Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu, Konya.
- Zhao, Y, Wang, R, TIU, K., and LIU, K., 2011. Efficacy of preharvest spraying with *pichia guilliermii* on postharvest decay and quality of cherry tomato fruit during storage *African journal of Biotechnology*, 10(47):9613-9622.



### Determination of Hop Stunt Viroid infections on Pistachio (*Pistacia vera* L.) Trees in Sanliurfa Province

Mohammad ALHASAN<sup>1\*</sup>, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Şanlıurfa

\*Corresponding author: e-mail address: [m-alhasan09@hotmail.com](mailto:m-alhasan09@hotmail.com)

#### Abstract

HSVd infects many woody species including grapevine, citrus, peach, plum, apricot, almond, pomegranate, mulberry and pistachio. RT-PCR is the most sensitive and effective method for the identification of viroid agents by the application of the enzyme reverse transcriptase to the PCR technique. This study conducted to determine the presence and characterization of Hop stunt viroid (HSVd) disease in Sanliurfa province pistachios by using reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR). We collected 47 samples from trees showing common viroid symptoms. We noticed such dwarfing, swells on stem and branches, leaf curling, leaf necrosis, leaf yellowing, petiole necrosis, leaf tip browning and dropping leaf. V19 and V20 primers were used for determination of suspected viroid. No positive HSVd infection from the samples collected from trees and seedling plants were evident.

**Key Words:** HSVd, Pistachio, viroid, RT-PCR

#### Introduction

Pistachio (*Pistacia vera* L.) is a semitropical dioecious tree from the *Anacardiaceae* family. It is one of the many popular tree nuts around the world. Pistachio trees are originated from dry lands and desert climate areas and are native to Syria, Iran, Turkey, Greece, Turkmenistan, Pakistan, and Afghanistan. The trees are often planted in orchards (Hormaza and Wunsch, 2007; Zheng, 2011). Turkey is one of the greatest world producers of pistachio after Iran and the USA. Plantations are mainly located in the Southeast Anatolia region under semi-arid conditions, which are appropriate for their commercial production. In 2018, 70.087.000 pistachio trees cultivated and produced 240,000ton pistachio in Turkey (Anonymous, 2018). Approximately 41% of pistachio trees with 36.5% production in Turkey is from Sanliurfa province.

*Hop stunt viroid* is a member of the genus *Hostuviroid* (family *Pospiviroidae*) (Astruc et al., 1996; Di Serio et al., 2014). It consists of 294–303 nucleotides that fold back into a rod-like with a central conserved region (CCR). It was first described as the causal agent of hop stunt disease in Japan, Hop stunt viroid (HSVd) variants

deducted from several crops including grapevine, citrus, plum, peach, pear, apricot, cucumber, almond and mulberry were reported (Astruc et al., 1996; Canizares et al., 1999; Elbeaino et al., 2011; Polivka et al., 1996; Shikata, 1990). HSVd causes specific diseases like hop stunt, dapple fruit in plum and peach, citrus cachexia, and fruit degeneration in apricot (Amari et al., 2001; Reanwarakorn & Semancik, 1999; Sano, 2003a, 2003b; Shikata, 1990), whereas the infection seems to be latent in some other hosts such as grapevine, almond, jujube and pomegranate (Astruc et al., 1996; Gorsane et al., 2010; Kawaguchi-Ito et al., 2009; Zhang et al., 2009).

HSVd isolates are categorized into five groups including three main groups (plum-type, hop-type and citrus-type) and two secondary groups (plum-citrus and plum-hop/cit3), which are the result of the recombination between the main groups (Kofalvi, et al., 1997). Till date, only HSVd variants recovered from pistachio have been clustered into plum, hop, plum-citrus and plum-hop/cit3 groups (Elleuch et al., 2013). HSVd is readily transmitted mechanically to herbaceous plants and by graft inoculation to woody plants (Astruc et al., 1996; Barbosa et al., 2005; Sano, et

al., 1989; Singh & Ready, 2003; Vernière et al., 2004). Host-range studies for the biological characterization and symptomatology of several HSVd variants were conducted (Hsu, et al, 1994; Sano et al., 1989, 1986; Singh & Ready, 2003).

Very few reports described the presence of viruses or viroids affecting *Pistacia* spp. A rosette disease was described in the former USSR (Kreutzberg, 1940). Pistachio was reported as a new natural host of HSVd from Tunisia by Elleuch et al. (2013). in Turkey (Balsak et al., 2017) and in Iran (Maddahian et al., 2019), and pistachio ampelovirus A (PAVA) and citrus bark cracking viroid-pistachio (CBCVd-pis) have been recently identified as two other new viral and viroid agents in the USA (Al Rwahnih et al., 2018) and emaravirus in Turkey (Buzkan et al, 2019).

Sanliurfa Province is the main pistachio-cultivating region in Turkey. The goals of the present study were the detection of HSVd in pistachio trees from Sanliurfa Province.

## Materials and Methods

**Plant materials:** Forty-seven leaf samples collected from trees exhibiting common viroid symptoms were noticed such as dwarfing, swells on stem and branches, leaf curling, leaf necrosis, leaf yellowing petiole necrosis, leaf tip browning and dropping leaf, from Sanliurfa Province from the spring of 2018 (April) to the summer of 2019 (September) and from seedling plants, which grafted from suspected trees in Harran university. Female pistachio varieties were analysed for HSVd detection using reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR).

**RNA isolation and RT-PCR:** Total RNA was extracted from pistachio leaf samples using (Astruc et al, 1996) methods. Moloney murine leukaemia virus reverse transcriptase (M-MLV-RT) was used to synthesize first-strand cDNA as outlined by Visvader and Symons, 1985) To amplify full-length genome of pistachio HSVd isolates, the resulting cDNA and primer pair, VP-20 (5'-CGCCCGGGGCAACTCTTCTCAGAATCC-3', homologous to HSVd residues 78–102)/VP-19 5'-GCCCCGGGGCTCCTTTCTCAGGTAAG-3', complementary to HSVd residues 85–60) were used for RT-PCR assay (Amari et al., 2001). In addition, the anti-sense primer, VP-98 (5'-

CTCCAGAGCACCGCGGCCCTC-3', complementary to residues 120–140) and the sense primer, VP-99 (5'-CTGGGGAATTCTCGAGTTGCCGC-3', homologous to HSVd residues 1–23) were used to evaluate the molecular variability of central conserved region (CCR) of HSVd isolates (Amari et al., 2001). The single-step RT-PCR reaction was carried out for amplifying complete genome in a Veriti 96 well Thermal cycler (Applied Biosystems) using the following program: an initial denaturation at 80°C for 5 min, followed by 35 cycles of denaturation at 95°C for 0.5 min, annealing for 1 min at 45°C, extension at 72°C for 2 min and a final 10 min extension at 72°C for VP-19/VP-20 primers. The amplification program for VP-98/VP-98 primers was the same, but the extension time was increased to 95 s.

## Results and Discussion

Hop stunt viroid (HSVd) was not detected by RT-PCR in any samples tested.

The aim of the present study was to characterize Turkish HSVd pistachio variants and to determine of occurrence in pistachio plants in Turkey. HSVd is a graft-transmissible agent (Barbosa et al., 2005; Reanwarakorn and Semancik, 1999),

Generally, viroids have years-long latent period in woody plants. For examples, symptoms do not appear unless tree produces fruits however apple viroids and grapevines are virtually symptomless forever, even if they have been infected with HSVd (Hurtt, et al,1996; Kawaguchi-Ito et al., 2009; Singh, et al, 2003). Therefore, it is necessary to investigate the relationship between the virus infection-like symptoms observed in the fields and HSVd as well as in the other transmissible agents.

The results of this study showed the occurrence of viroid-like symptoms including yellowing and chlorosis as previously reported by Elleuch et al. (2013), as well as mosaic symptoms, on pistachio plants. We have been unable to ascertain the exact relationship between these symptoms and HSVd infection as we were not able to detect HSVd, and these might appear in other agents. Al Rwahnih et al. (2018), detected presence of two new graft-transmissible agents (a

novel ampelovirus and a putative viroid) in pistachio plants in the USA.

In addition, many plants infected with HSVd variants are symptomless (Astruc et al., 1996; Polivka et al., 1996; Shikata, 1990).

### Conclusions

It would be of interest to check more symptomless pistachio trees for HSVd infection. Therefore, further exploration is required to establish the cause-and-effect relationship. The present data provide us there no HSVd in pistachio plants in Sanliurfa province.

### References

- Al Rwahnih, M., Rowhani, A., Westrick, N., Stevens, K., Diaz-Lara, A., Trouillas, F., Golino, A. D., 2018. Discovery of viruses and virus-like pathogens in pistachio using high-throughput sequencing. *Plant Disease*, 102, 1419–1425. <https://doi.org/10.1094/PDIS-12-17-1988-RE>
- Amari, K., Gomez, G., Myrta, A., Di-Terlizzi, B., Pallás, V., 2001. The molecular characterization of 16 new sequence variants of Hop stunt viroid reveals the existence of invariable regions and a conserved hammerhead-like structure on the viroid molecule. *Journal of General Virology*, 82, 953–962.
- Anonymous, 2018: [http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do date 08-10-2019](http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?date=08-10-2019).
- Astruc, N., Marcos, J. F., Macquaire, G., Candresse, T., & Pallas, V. 1996. Studies on the diagnosis of hop stunt viroid in fruit trees: Identification of new hosts and application of a nucleic acid extraction procedure based on non-organic solvents. *European Journal of Plant Pathology*, 102, 837–846.
- Balsak, S.C., Buzkan, N., Ay, M.Z., Gürbüz, M., 2017. Occurrence of Hop stunt viroid (HSVd) in Turkish pistachio trees. *Phytopathologia Mediterranea* 56: 376
- Buzkan N, Chiumenti M, Massart S, Sarpkaya OK, Karadag S, Minafra A, 2019. A new emaravirus discovered in *Pistacia* from Turkey, *Virus Research* 2019.
- Canizares, M. C., Marcos, J. F., & Pallás, V. 1999. Molecular characterization of an almond isolate of hop stunt viroid (HSVd) and conditions for eliminating spurious hybridization in its diagnosis in almond samples. *European Journal of Plant Pathology*, 105, 553–558.
- Di Serio, F., Flores, R., Verhoeven, J. T. J., Li, S. F., Pallas, V., Randles, J. W., Owens, R. A., 2014. Current status of viroid taxonomy. *Archives of Virology*, 159, 3467–3478.
- Elbeaino, T., Abou Kubaa, R., Choueiri, E., Digiario, M., & Navarro, B., 2011. Occurrence of Hop stunt viroid in mulberry (*Morus alba*) in Lebanon and Italy. *Journal of Phytopathology*, 160, 48–51.
- Elleuch, A., Hamdi, I., Ellouze, O., Ghrab, M., Fkafhakh, H., Drira, N., 2013. Pistachio (*Pistacia vera* L.) is a new natural host of Hop stunt viroid. *Virus Genes*, 47, 330–337.
- Gorsane, F., Elleuch, A., Hamdi, I., Salhi-Hannachi, A., Fakhfakh, H., 2010. Molecular detection and characterization of Hop stunt viroid sequence variants from naturally infected pomegranate (*Punica granatum* L.) in Tunisia. *Phytopathologia Mediterranea*, 49, 152–162.
- Hormaza, J. I., Wunsch, A., 2007. Pistachio. “in: Genome mapping and molecular breeding in plants, fruits and nuts. (Ed.) Kole, C., Berlin, Heidelberg: Springer. Vol. IV (pp. 243–251).
- Hsu, Y. H., Chen, W., & Owens, R. A. 1994. Nucleotide sequence of a hop stunt viroid variant isolated from citrus growing in Taiwan. *Virus Genes*, 9, 193–195.
- Hurt, S. S., Podleckis, E. V., Howell, W. E. (1996). Integrated molecular and biological assays for rapid detection of apple scar skin viroid in pear. *Plant Disease*, 80, 458–462.
- Kawaguchi-Ito, Y., Li, S. F., Tagawa, M., Araki, H., Goshono, M., Yamamoto, S., Tanaka, M., Narita, M., Tanaka, K., Liu, S., Shikata, E., Sano, T., 2009. Cultivated grapevines represent a symptomless reservoir for the transmission of hop stunt viroid to hop crops: 15 years of evolutionary analysis. *PLOS ONE*, 4(12): e8386.
- Kofalvi, S. A., Marcos, J. F., Canizares, M. C., Pallás, V., Candresse, T., 1997. Hop stunt viroid (HSVd) sequence variants from *Prunus* species: Evidence for recombination between HSVd isolates. *Journal of General Virology*, 78, 3177–3186.
- Kreutzberg, V.E., 1940. A new virus of *Pistacia vera* L. *Proc. Acad. Sci. USSR, Geochem. Sect.* 27:614-617
- Maddahian, M., Massumi, H., Heydarnejad, J., Hosseinipour, A., Khezri A., Sano, T., 2019. Biological and molecular characterization of hop stunt viroid variants from pistachio trees in Iran, *Journal of Phytopathology*. 2019;1–11
- Polivka, H., Staub, U., Gross, H. J., 1996. Variation of viroid profiles in individual grapevine plants: Novel grapevine yellow speckle viroid 1 mutants show alterations of hairpin I. *Journal of General Virology*, 77, 155–161.



- Sano, T., Ohshima, K., Hataya, T., Uyeda, I., Shikata, E., Chou, T., Okada, Y., 1986. A viroid resembling hop stunt viroid in grape- vines from Europe, the United States and Japan. *Journal of General Virology*, 67, 1673–1678.
- Sano, T., Hataya, T., Terai, Y., Shikata, E., 1989. Hop stunt viroid strains from Dapple fruit disease of plum and peach in Japan. *Journal of General Virology*, 70, 1311–1319.
- Sano, T. (2003a). Hop stunt viroid. In *Viroids* (Ed) Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik. J. S., Collingwood: CSIRO Publishing. (pp. 207–212).
- Sano, T. (2003b). Hop stunt viroid in plum and peach. In *Viroids* (Ed) Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik. J. S., Collingwood: CSIRO Publishing. (pp. 165–167).
- Shikata, E. (1990). New viroids from Japan. *Seminars in Virology*, 1, 107–115.
- Reanwarakorn, K., Semancik, J. S., 1999. Correlation of hop stunt viroid variants to cachexia and xyloporosis diseases of citrus. *Phytopathology*, 89, 568–574.
- Singh, R. P., Ready, K. F. M., Nie, X., 2003. Biology. In *Viroids* (Ed) Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik. J. S., Collingwood: CSIRO Publishing. (pp. 30–48).
- Singh, R. P., & Ready, K. F. M. (2003). Biological indexing. In: *Viroids* (Ed) Hadidi, A., Flores, R., Randles, J. W., Semancik. J. S., Collingwood: CSIRO Publishing. (pp. 89–94).
- Vernière, C., Perrier, X., Dubois, C., Dubois, A., Botella, L., Chabrier, C., Duran-Vila, N., 2004. Citrus viroids: Symptom expression and effect on vegetative growth and yield of clementine trees grafted on trifoliolate orange. *Plant Disease*, 88, 1189–1197.
- Visvader, J.E., Symons, R.H., 1985. Eleven new sequence variants of citrus exocortis viroid and the correlation of sequence with pathogenicity. *Nucl. Acids Res.*, 13: 2907-2920.
- Zhang, B., Liu, G., Liu, C., 2009. Characterisation of Hop stunt viroid (HSVd) isolates from jujube trees (*Ziziphus jujuba*). *European Journal of Plant Pathology*, 125, 665–669.
- Zheng, Z., 2011. World Production and Trade of Pistachios: The Role of The U.S. And Factors Affecting the Export Demand of U.S. Pistachios; University of Kentucky Master's Theses.



## Determination of Hydroxymethylfurfural (HMF) Content of Pomegranate Sour Produced in Şanlıurfa, Gaziantep and Hatay Provinces

Demet EKTİREN<sup>1\*</sup>, Mehmet KARAASLAN<sup>1</sup>, Hasan VARDİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran University Department of Food Engineering, Şanlıurfa

\*Corresponding author: demetektiren@gmail.com

### Abstract

Pomegranate (*Punica granatum L.*) can be consumed as fresh as well as pomegranate juice, syrup, canned food, pomegranate seed dried, jam and wine can be processed into secondary products. Besides, it is added to various foods as colorant and sweetener and especially in our country, it is used as a pomegranate sour to give flavor to various dishes. In this study, pH, titration acidity, water-soluble dry matter, total phenolic content (TPC), anthocyanin and HMF values of 21 pomegranate sour samples from Sanliurfa, Gaziantep, and Hatay were investigated. PH, acidity and water-soluble dry matter content of pomegranate sour were determined in the range of 1.35±0.01-3.32±0.05, 3.55±0.00-16.27±0.01 and 53±0.02-77 ±0.00 Brix, respectively. The amount of TPC was determined between 130±0.05 and 3239 ± 0.08 mg GAE/kg. The TPC of pomegranate sour from Gaziantep province was lower than the others. The highest anthocyanin value was found to be 14.288±0.04 mg/kg in the G4 sample. It was found that the samples taken from Hatay province had lower HMF values than those obtained from Şanlıurfa and Gaziantep provinces. HMF values of 21 pomegranate sour samples collected from all three provinces were determined to be much higher than the standard value (50 mg/kg).

**KeyWords:** Pomegranate sour, Hydroxymethylfurfural (HMF), Phenolic substances, Anthocyanin

### Giriş

Nar (*Punica granatum L.*), Punicaceae familyasına ait bilinen en eski yenilebilir meyvelerden biridir. Asya, Kuzey Afrika, Akdeniz bölgeleri ve Orta Doğu bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (Sarkhosh ve ark., 2006). Nar meyvesi: Tohum, suyu ve kabuk olmak üzere üç kısımdan oluşur. Son yıllarda nar bileşenlerinin ve farmakolojik etki mekanizmalarının tanımlanmasında önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Narın; meyvesinin, kabuğunun, kökünün ve yapraklarının terapötik özellikleri değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Lansky ve Newman, 2007). Nar meyvesi, flavonoidler (antosiyeninler, kateşinler ve diğer kompleks flavonoidler) ve taninler (punikalın, punisik asid, punikalagin, gallagik asid, ellagik asid) gibi bazı fenolik bileşikler açısından oldukça zengindir (Afaq ve ark., 2005). Nar tohumu şeker, doymamış çoklu yağ asidi, vitamin, polisakarid, polifenoller ve mineral bakımından zengindir. Nar yağı %80 oranında 18 karbonlu punisik asid, fitoöstrojen ve östron

içerir. Nar suyu antioksidan polifenollerini bol miktarda barındırır (Xu ve ark., 2005). Nar, antikanser gibi önemli fizyolojik özelliklerin atfedilmesi nedeniyle daha popüler hale gelmiştir (Afaq ve ark., 2005). Narın besin değerinin keşfedilmesi, yetiştiriciliğinin kolay ve daha az masraflı olması, hasattan sonra depolama süresinin diğer meyvelere oranla daha uzun olması ve çeşitli endüstri alanlarında kullanılabilmesinden dolayı nara verilen önem ve nar üretiminde artışlar meydana gelmiştir (Anonim, 2010).

Ülkemizde en fazla Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye’de en fazla nar yetiştiriciliğinin yapıldığı il Antalya’dır. Bunu sırasıyla Gaziantep, Denizli, Muğla, Hatay, Adana, İzmir, Bilecik, Manisa, Şanlıurfa ve Siirt takip etmektedir (Gündoğdu ve ark., 2010).

Nar genellikle taze olarak tüketilse de; nar pekmezi, nar ekşisi, meyve suyu, nar tanesi konservesi, nar tanesi ve kurusu, boya üretiminde ve ayrıca ilaç, şarap, sirke, sitrik asit ve hayvan

yemi üretimi gibi çok çeşitli endüstriyel ürün üretiminde de bu meyveden yararlanılmaktadır. Sonbahar aylarında üretilen meyvelerin hepsi tüketilemediğinden; meyvelerin saklanması ile ilgili bazı problemler ortaya çıkmaktadır. Meyvelerin raf ömürlerinin kısa olması ve depolama sırasındaki bozulmalardan dolayı önemli ekonomik kayıplar meydana gelmektedir. Dolayısıyla nar ekonomik değeri yüksek bir endüstriyel hammadde haline gelmiştir ve bölgesel gıda endüstrisi ve yeme alışkanlıkları açısından bakıldığında nar ekşisi nar meyvesinin en önemli değerlendirilme şekillerinin başında gelmektedir. TS 4953 standardına göre nar ekşisi, nar meyvesinin iki veya dört parçaya bölünüp preslenmesi, elde edilen nar suyunun durultulması ve teknolojisine uygun olarak açıkta veya vakum altında koyulaştırılması ile elde edilen ve gıdalara çeşni vermek amacıyla üretilen ekşi bir gıda maddesidir. Nar ekşisinin TS 4953 standardına göre genel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Ülkemizde en çok tercih edilen nar çeşitleri hafif mayhoş veya tatlı çekirdeksiz ve iri meyveli olanlardır. Nar suyu veya nar ekşisi yapımı için kırmızı daneli ve mayhoş-ekşi narlar tercih edilmektedir.

Tablo1. Nar ekşisi TS 4953 standardına göre bazı özellikleri

Özellikler	Sınırlar
Suda Çözünür Kuru Madde, %(m/m), en az	68.0
Titrasyon Asitliği(SA), %(m/m), en az	7.50
pH	3.0
Hidroksimetilfulfural (HMF), (mg/kg), en çok	50
Sakaroz	İçermemeli
Koruyucu Madde	İçermemeli
Yapay Boyar Madde	İçermemeli

Nar meyvesinin hem yenilebilir kısmı, hem de kabuk ve çekirdekleri antioksidan aktiviteye katkıda bulunan önemli miktarlarda fenolik maddeler içermektedir (Aviram ve ark., 2004; Fischer ve ark., 2011). Diğer meyveler gibi narın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile fenolik madde içeriği, dolayısı ile antioksidan aktivitesi çeşit, olgunluk, iklim, yetistirme bölgesi ve kültürel uygulamalar gibi birçok faktöre göre değişebilmektedir (El-Nemr ve ark., 1990; Gil ve ark., 2000; Poyrazoğlu ve ark., 2002). Bu çalışmada Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde

satışa sunulan nar ekşilerinin pH, titrasyon asitliği, suda çözünür kuru madde miktarı, toplam fenolik madde, antosiyanin ve HMF miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Metot

Araştırma kapsamında 2018 yılı bahar aylarında Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde doğal, ev tipi (köy usulü) olarak satışa sunulan 21 farklı nar ekşileri kullanılmıştır. Toplanan nar ekşileri uygun koşullarda laboratuara taşınarak, analizler için kullanılıncaya kadar +4°C’de depolanmıştır. Çalışmada kullanılan standart Folin-Ciocalteu ayracı Merck (Almanya) ve diğer tüm kimyasallar SIGMA-ALDRICH Co. Ltd (Steinheim, Almanya) firmasından temin edilmiştir.

Cam elektrotlu Fisher sci. Model 10 (Denver, U.S.) marka pH metre ile nar ekşilerinin pH' ı ölçüldü. Titrasyon asitliği, pH-metre ile yürütülen titrasyonla saptanmış ve Cemeröğlu, (2007)' de önerilen işlemler uygulanmıştır. Bu amaçla 10 mL nar ham suyuna 0.1 N standardize edilmiş NaOH çözeltisi ile ve pH-metre yardımıyla, pH 8.1'e ulaşıncaya kadar titrasyon uygulanmıştır. Titrasyon asitliği, susuz sitrik asit cinsinden “g/100 mL” olarak hesaplanmıştır. Suda çözünür kuru madde miktarı Abbe Refraktometresi (2 waj/benchtop, CHİNA) ile doğrudan yüzde olarak belirlenmiştir (Gould, 1977). Antosiyanin tayini için Biochrom marka çift ışın yollu spektrofotometre (UK) kullanılarak, optik küvette 350-700 nm absorbans değerleri arasında absorbans taraması yapılarak spektral eğri ve maksimum absorbans değerleri belirlenmiştir. pH-diferansiyel metodu ilkesine göre, antosiyaninler pH 1.0’de renkli oksonium ve flavilium formunda, pH 4.5 iken renksiz karbonil formu ağırlıklı olarak bulunmaktadır. Hazırlanan solusyonlar pH 1.0 ve pH 4.5 olarak ayarlanmıştır. İlk olarak ekstraksiyonu yapılan örnekten 400 µl 15 ml’lik tüpe alınmış ve üzerine 2000µl tampon çözelti eklenmiştir. Hazırlanan bu karışımın maksimum dalga boyunda ölçülen absorbans değerlerinin farkı, doğrudan antosiyanin konsantrasyonu ile orantılıdır. Seyreltilmiş numuneler bulanık ve tortulu olmamalıdır. Örnek bulanık ise 700 nm dalga boyundaki absorbansı ölçülür ve maksimum dalga boyundaki absorbans değerinden

çıkarılarak düzeltilir (Özen ve Akbulut, 2008; Cemeroglu, 2010). Toplam fenolik madde analizi yaygın metod olan FC (Folin-Ciocalteu) kolorimetrik yöntemine göre yapılmıştır. Ekstraktlar seyreltilerek 150 µl Folin-Ciocalteu ile okside edilmiş ve 450 µl sodyum karbonat çözeltisi ile nötralize edilmiştir. Karışım vortekslenildikten sonra 30 dakika karanlıkta bekletilmiştir. Son olarak spektrofotometrede 765 nm de absorbansı ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asit kalibrasyon eğrisinden yararlanarak % kuru madde gallik asit eşdeğeri miligram cinsinden ifade edilmiştir (Meyers ve ark., 2003; Öztan, 2006). Nar konsantrelerinin hidrokümetilfurfural içeriği spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Zappalà ve ark. 2005). Yöntemin temeli, HMF'nin barbitürük asit ve p-toluidin ile reaksiyona girerek kırmızı renkli bileşik oluşturması ve oluşan rengin yoğunluğunun kolorimetrik yöntemle 550 nm' de ölçüldü. Numunelerin HMF içeriğini ölçmek için bir HMF kalibrasyon eğrisi kullanıldı. Analizler her bir örnek için 3 defa tekrarlanmıştır. Sonuçlar ortalama±standart sapma değeri olarak verilmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde satışa sunulan 21 farklı nar ekşilerinin pH, % Asitlik(sitrik asit cinsinden g/ml) ve çözünür kuru madde değerleri Tablo 2 ' de verilmiştir. Nar ekşilerinin pH değerleri 1.35±0.01-3.32±0.05 arasında değişmektedir. En düşük pH değeri Gaziantep ilinden alınan G2 örneğinde, en yüksek pH değeri ise Hatay ilinden alınan H2 örneğinde saptanmıştır. TS 4953 standardına göre nar ekşilerinin ortalama pH değerlerinin 3 olması gerekir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre örneklerin pH değerleri genel olarak TS 4953 standardının altında tespit edilmiştir. Bu çalışmadan da anlaşılacağı gibi nar sularının pH değerleri çok geniş aralıklarda değişmektedir. Bu değişiklik narların yöre, çeşit ve olgunluk parametrelerine dayandırılabilir. Örneklerin titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden % 3.55±0.00±0.00-16.27±0.01 arasında değişmektedir. En yüksek titrasyon asitliği H7, en düşük titrasyon asitliği değeri ise G5 örneğinde belirlenmiştir (Tablo 2.). TS 4953 standardına göre nar ekşilerinin % asitlik değerlerinin en az

7.5 (Sitrik asit cinsinden g/ml) olması gerekir. Buna göre Ş2, G1, G2, G3, G4, G5 ve H4 örneklerinin % asitlik değerleri standartların altında tespit edilmiştir. Suda çözünür kuru madde değerleri ise 53±0.02-77±0.00 Brix arasında değişmektedir. En düşük suda çözünür kuru madde G5, en yüksek Ş2 örneklerinde belirlenmiştir. TS 4953 standardında, nar ekşilerinin en az 68 Brix olması gerektiği belirtilmektedir. Araştırmamızda farklı illerden alınan örneklerin Brix değerinde farklıklar tespit edilmiştir. Vardin ve ark. (2008), nar ekşileri için Brix değerlerinin 50.1 ile 77.3 arasında, toplam titre edilebilir asitliği (% sitrik asit) % 5.80 ile 14.27 arasında, pH değerlerini 1.34-2.90 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir.

Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde satışa sunulan 21 farklı nar ekşilerinin toplam fenolik madde, HMF ve antosiyanin miktarı değerleri Tablo 3' de verilmiştir. Meyveler, özellikle içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidatif etkisinden dolayı fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir. Fenolik bileşikler hemen hemen tüm meyve ve sebzelerde bulunan ve onların renk ve tatları üzerinde önemli rol oynayan bileşiklerdirler (Cemeroglu ve ark., 2004). Toplam fenolik madde içeriği 130±0.05-3239±0.08 mg GAE/kg arasında tespit edilmiştir. En düşük ve en yüksek fenolik madde içeriği sırasıyla G4 ve Ş2 örneklerinde belirlenmiştir. Gaziantep ilinden alınan nar ekşilerinin toplam fenolik madde içeriği diğer illere göre daha düşük bulunmuştur (Tablo 3.). Markh ve Lysoger (1973) meyvenin çeşitli fenolik asitlerden elde edilen % 0.22-1.05 antosiyanin ve polifenol içerdiğini bildirmiştir. Alper ve ark. (2005), nar suyunun toplam fenolik madde içeriğini 2294,14 mg/L olarak belirlemiştir. Orak (2008), nar ekşisinde toplam fenolik maddelerin 9870 µg(GAE)/ml olduğunu bildirmiştir. İncedayı ve ark. (2010) Bursa piyasasında satışa sunulan 7 farklı nar ekşilerinin toplam fenolik madde içeriğini 551.61-9695.17 mg/kg arasında belirlemişlerdir. Literatüre baktığımızda da nar ekşileri için toplam fenolik madde içeriği değişiklik göstermektedir.

Gıda ürünlerinin rengi tüketicinin beğenisi açısından kritik öneme sahiptir. Antosiyaninler birçok meyve ve sebzelerin

pembeden mora kadar renklerini veren doğal pigmentlerdir. Antosiyaninlerin yüksek antiradikal kapasitesi sahip olmasından dolayı buldukları gıdaların oksidatif stabilitesini de arttırdığı belirlenmiştir. Antosiyaninler flavonoidler grubundan olup sebzeler ve meyvelerin pembe, kırmızı, mavi ve mor renklerinin oluşumundan sorumlu doğal renk maddeleridir. Analiz sonucunda Ş1, Ş2, Ş3, Ş4, G1, G6, G7, H2 ve H7 numaralı örneklerde antosiyanin tespit edilememiştir (Tablo 3.). Orak (2008) tarafından yapılan çalışmada nar suyunun ve nar ekşilerinin antioksidan aktivitesi, renk ve bazı besin özelliklerini incelenmiştir. Nar suyunun toplam antosiyanin içeriği 492.9 mg/L

bulunmuşken nar ekşisinde ise antosiyanin tespit edilmemiştir. Literatürde nar suyunun antosiyanin içeriğinin çeşide bağlı olarak 10 mg/L ile 700 mg/L arasında değişiklik gösterdiği belirtilmiştir (Vardin, 2000; Özkan 2002). Sözü edilen özelliklerine karşın gıda maddelerinin üretiminde uygulanan yüksek sıcaklık değerleri ve gıdaların uygun olmayan yüksek sıcaklık derecelerinde uzun süreli depolanmaları ile antosiyaninler çabuk parçalanmakta ve olumlu renk verici ve antioksidan özelliklerini kaybedebilmektedirler (Özen ve Akbulut, 2008).

Tablo 2. Şanlıurfa (Ş), Gaziantep (G) ve Hatay (H) illerinde satışa sunulan 21 farklı nar ekşilerinin pH, % Asitlik(g/ml) ve çözünür kuru madde değerleri

Örnek Kodu	pH	% Asitlik (Sitrik asit Suda Çözünür Kuru cinsinden g/ml)	Madde(Brix)
Ş1	2.43±0.01	8.23±0.03	68.1±0.00
Ş2	2.71±0.03	7.48±0.00	77±0.00
Ş3	2.50±0.01	12.27±0.00	57.2±0.01
Ş4	2.55±0.02	10.12±0.03	69.5±0.00
Ş5	2.60±0.01	7.60±0.02	72±0.01
Ş6	2.80±0.01	8.02±0.01	65.8±0.01
Ş7	2.78±0.00	9.30±0.02	69.8±0.01
G1	2.61±0.00	6.80±0.06	72.7±0.01
G2	1.35±0.01	7.10±0.00	69.5±0.00
G3	2.87±0.01	4.40±0.01	65.3±0.00
G4	1.46±0.03	6.15±0.06	73.8±0.00
G5	3.05±0.00	3.55±0.00	53±0.02
G6	2.62±0.00	11.70±0.05	60±0.00
G7	3.00±0.00	7.72±0.02	67.6±0.00
H1	2.50±0.05	10.07±0.00	74±0.00
H2	3.32±0.05	14.09±0.00	71±0.00
H3	2.40±0.00	10.22±0.01	75±0.00
H4	2.50±0.01	6.66±0.05	74.5±0.00
H5	2.57±0.01	9.20±0.01	67.9±0.01
H6	2.58±0.01	11.28±0.02	68.9±0.00
H7	2.30±0.02	16.27±0.01	62.3±0.00

Tabloda verilen değerler ortalama ± standart sapma şeklindedir

Meyve sularında oluşan hidroksimetilfurfural (HMF) belirli kalite kusurlarına ve insan sağlığı açısından olumsuzluklara yol açabilmektedir. Taze sıkılmış ve hiçbir işlem uygulanmamış meyve sularında genellikle HMF bulunmamaktadır. Ancak meyve sularının konsantreye işlenmesi ve depolama sırasında oluşabilmektedir. Hidroksimetil furfural (HMF)

içeriği gıda ürünleri için bir kalite parametresi olarak kabul edildiğinden önemlidir (Marcy ve Rouseff. 1984; Babsky et ark.. 1986; O'Brien ve Morrissey. 1989; Ramirez-Jimenez ve ark.. 2000; Rada-Mendoza ve ark.. 2002; Kus ve ark.. 2005). Analiz sonucunda illerden toplanan nar ekşilerinin HMF içerikleri 914±0.04-1902±0.03 mg/kg arasında değiştiği ölçülmüştür. Genel

olarak Hatay ilinden alınan örneklerin HMF değeri diğer illere oranla daha düşük olduğu belirlenmiştir. En düşük HMF değeri G4 numaralı örnekte, en yüksek HMF değeri G6 numaralı örnekte tespit edilmiştir. Her üç ilden toplanan 21 nar konsantrasyonu örneklerinin HMF değeri standart değerden (50 mg/kg) çok daha yüksek değerlerde belirlenmiştir. Kus ve ark. (2005)

kaynatılmış nar sularında 514 - 3500 mg/kg arasında yüksek HMF değerlerini belirlemişlerdir. Benzer şekilde Orak (2008) geleneksel olarak üretilen konsantre nar suyunun HMF değerini 4003 mg/kg olarak son derece yüksek miktarda tespit etmiştir. Çalışmamızda elde edilen HMF değerleri literatür ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Şanlıurfa (Ş), Gaziantep (G) ve Hatay (H) illerinde satışa sunulan 21 farklı nar ekşilerinin Toplam Fenolik Madde (mg GAE/kg), HMF (mg/kg) ve Antosiyanin miktarı

Örnek Kodu	Toplam Fenolik		
	Madde (mg GAE/kg)	HMF (mg/kg)	Antosiyanin (mg/kg)
Ş1	2742±0.01	1595±0.05	0±0.00
Ş2	3239±0.08	1595±0.05	0±0.00
Ş3	2383±0.05	1598±0.00	0±0.00
Ş4	2860±0.00	1601±0.08	0±0.00
Ş5	2610±0.02	1380±0.12	0.758±0.01
Ş6	2447±0.03	1567±0.02	0.512±0.00
Ş7	2567±0.00	1585±0.00	0.221±0.06
G1	2456±0.04	1590±0.00	0±0.00
G2	496±0.03	1612±0.03	7.752±0.08
G3	2158±0.00	1605±0.01	9.57±0.07
G4	130±0.05	914±0.04	14.288±0.04
G5	2200±0.00	1100±0.00	5.258±0.00
G6	1997±0.06	1902±0.03	0±0.00
G7	2639±0.09	1317±0.09	0±0.00
H1	2843±0.10	1308±0.00	9.776±0.02
H2	2700±0.00	1517±0.06	0±0.00
H3	2610±0.08	1303±0.01	6.568±0.01
H4	2639±0.01	1101±0.01	10.684±0.10
H5	2628±0.00	1305±0.14	5.785±0.09
H6	2633±0.05	1361±0.00	3.254±0.12
H7	2339±0.06	1455±0.00	0±0.00

Tabloda verilen değerler ortalama ± standart sapma şeklindedir

### Sonuçlar

Nar ekşisi özellikle Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinde çok fazla üretilip ve tüketilmektedir. Bu illerde ev yapımı dediğimiz çok fazla nar ekşisi satışa sunulmaktadır. Bu çalışmamızda Şanlıurfa, Gaziantep ve Hatay illerinin her birinden 7 tane toplamda 21 nar ekşileri alınıp genel fizikokimyasal özellikleri ölçülmüştür. Nar ekşilerinin pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği gibi kalite parametreleri ile toplam fenolik madde, hmf ve antosiyanin miktarı belirlenmiştir. Bazı örneklerde pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği değerleri

standartlarında altında tespit edilmiştir. Nar ekşilerinin toplam fenolik madde miktarı literatür ile benzerlik göstermiştir fakat HMF miktarı standartların oldukça üzerinde belirlenmiştir. HMF ısı işlem görmüş ve işlenmiş besinlerde yüksek seviyelerde bulunmaktadır. Antosiyaninler yüksek sıcaklık değerleri ve gıdaların uygun olmayan yüksek sıcaklık derecelerinde uzun süreli depolanmaları ile çabuk parçalanmakta ve olumlu renk verici ve antioksidan özelliklerini kaybedebilmektedirler. Nar ekşisi, nar suyunun kaynatılmasıyla elde edilen bir üründür ve dolayısıyla analizi yapılan birçok örnekte

antosiyenin bulunmaması bu durumu desteklemektedir. Bu çalışma sonucunda üç farklı ilden toplanan nar ekşilerinin özellikle sağlığı olumsuz yönde etkileyen HMF miktarının yüksek olması işleme tekniğinin yanlış olduğunu göstermektedir. Konsantrasyon işleminde uzun süreli ve yüksek sıcaklıklardan kaçınılması gerektiğini ve mümkünse teknolojiyen faydalanılması gerektiğini önerilmektedir. Bu çalışma ileri zamanlarda yapılacak nar ekşisi çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Afaq, F., Saleem, M., Krueger, C.G. and Reed J.D., Mukhtar H. 2005. Anthocyanin-and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-kappaB pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice. *Int J Cancer*; 113: 423-33.
- Alper. N., Bahçeci, K.S. and Acar, J., 2005. Influence of processing and pasteurization on color values and total phenolic compounds of pomegranate juice. *Journal of Food Processing and Preservation*, 29: 57-368.
- Anonim . 2010. [www.adanatarim.gov.tr/Yayinlarimiz/nar\\_ye\\_tistiriciligi\\_2010.pdf](http://www.adanatarim.gov.tr/Yayinlarimiz/nar_ye_tistiriciligi_2010.pdf)
- Anonim, 2001. TSE 12720 Nar ekşisi standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112, Bakanlıklar-Ankara.
- Aviram, M., Rosenblat, M., Gaitini, D., Nitecki, S., Hoffman, A., Dornfeld, L., Volkova, N., Presser, D., Attias, J., Liker, H. and Hayek, T., 2004. Pomegranate juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima-media thickness. blood pressure and LDL oxidation. *Clinical Nutrition* 23: 423-433.
- Babsky, N.E., Toribio, J.L. and Lozano, J.E., 1986. Influence of storage on the composition of clarified apple juice concentrate. *Journal of Food Science*. 51: 564-567.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A. ve Özkan, M., 2004. Meyve ve sebzelerin bileşimi. Meyve ve Sebze işleme teknolojisi, Cilt I, Cemeroğlu, B., Bizim Büro Basımevi, Ankara. (ed.), s.1- 188.
- Cemeroğlu. B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No: 34. Bizim Büro Basımevi. Kızılay. Ankara. 535 s.
- Cemeroğlu. B., 2010. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34.
- El-Nemr, S.E., Ismail, I.A. and Ragab. M., 1990. Chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruit. *Nahrung* 7: 601-606.
- Fischer, U.A., Carle, R. Kammerer. and D.R., 2011. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum L.*) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD-ESI/MSn. *Food Chemistry* 127:807-821.
- Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Pierce, B.H., Holcroft, D.M. and Kader, A.A., 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 48: 4581-4589.
- Gould, A.W., 1977. Food Quality Assurance. The AVI Publ. Co. Inc. USA. 314s.
- Gündoğdu, M., Yılmaz, H., Şensoy, R.İ.G. ve Gündoğdu, Ö., 2010. Şirvan (Siirt) Yöresinde Yetiştirilen Narların Pomolojik Özellikleri. *yyü tar bil derg.* 20(2): 138-143.
- İncedayi, B., Tamer C.E., ve Çopur Ö.U. (2010) A Research on the Composition of Pomegranate Molasses *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 24 (2), 37-47.
- Kus, S., Gogus, F. and Eren, S., 2005. Hydroxymethyl furfural content of concentrated food products. *International Journal of Food Properties*. 8:2. 367-375.
- Lansky, E.P. and Newman, R.A., 2007. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *J Ethnopharmacol*; 109: 177-206.
- Marcy, E.J. and Rouseff, R.L., 1984. High performance liquid chromatographic determination of furfural in orange juice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 32:979-981.
- Markh, A.T. and Lysoger, T.A., 1973. *Izv. Vyssh. Uchebn. Pishch. Tekhnol.*, 2:36-38.
- Meyers, K.J., Watkins, C.B., Pritss, M.P. and Liu, R.H., 2003. Antioxidant and Antiproliferative Activities of Strawberries. *Journal Agricultural Food Chemistry*. 51. 6887-6892.
- O'Brien, J. and Morrissey, P.A., 1989. Nutritional and toxicological aspects of the maillard browning reaction in foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 28:211- 235.
- Orak, H., 2008. Evaluation of antioxidant activity, colour and some nutritional characteristics of pomegranate (*Punica granatum L.*) juice and its sour concentrate processed by conventional evaporation. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60:1. 1-11.

- Özen, G. ve Akbulut. M., 2008. Dut Suyu Antosiyanin İçeriğinin Belirlenmesi, Türkiye 10. Gıda kongresi; ERZURUM
- Özkan, M., 2002. Degradation of anthocyanins in sour cherry and pomegranate juices by hydrogen peroxide in the presence of added ascorbic acid. *Food Chemistry*, 78(4), 499-504.
- Öztan, T., 2006. Mor Havuç Konsantresi. Şalgam Suyu. Nar Suyu ve Nar Ekşisi Ürünlerinde Antioksidan Aktivitesi Tayini ve Fenolik Madde Profilinin Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V. and Artık. N., 2002. Organic acid and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum L.*) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis* 15 (5): 567-575.
- Rada-Mendoza, M., Olano, A. and Villamiel, M., 2002. Determination of hydroxymethylfurfural in commercial jams and in fruit-based infant foods. *Food Chemistry*. 79: 513-516.
- Ramirez-Jimenez, A., Guerra-Hernandez, E. and Garcia-Villanova, B., 2000. Browning indicators in bread. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 48: 4176-4181.
- Sarkhosh, A., Zamani, Z., Fatahi, R. and Ebadi, A., 2006. RAPD markers reveal polymorphism among some Iranian pomegranate (*Punica granatum L.*) genotypes. *Sci. Hortic.* 111 (1). 24-29.
- Vardin, H., 2000. Harran ovasında yetişen değişik nar çeşitlerinin gıda sanayisinde kullanım olanakları üzerine bir çalışma. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst., Dotor Tezi, 117 sayfa.
- Vardin, H., Tay, A., Ozen, B. and Mauer, L., 2008. Authentication of pomegranate juice concentrate using FTIR spectroscopy and chemometrics. *Food Chemistry*. 108:742-748.
- Xu, J., Guo, C.J. and Yang, J.J., 2005. Intervention of antioxidant system function of aged rats by giving fruit juices with different antioxidant capacities. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*; 39; 80-3.
- Zappalà, M., Fallico, B., Arena, E., and Verzera, A., (2005). Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. *Food Control*. 16. 273-277.





### DETERMINATION OF YIELD AND SOME YIELD COMPONENTS OF DIRECTLY SOWING RED LENTIL AFTER DIFFERENT HARVESTING METHODS OF WHEAT

Betül KOLAY<sup>1\*</sup>, Songül GÜRSOY<sup>2</sup>, Özlem AVŞAR<sup>1</sup>, Abdullah SESSİZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

\*Corresponding author: betul.kolay@tarimorman.gov.tr

#### Abstract

Wheat-red lentil crop system is widely applied in agricultural areas based on rainfall in Southeastern Anatolia Region. However, the stubble remains on the field burned by the farmers especially after the wheat harvest. This causes both environmental disasters and inefficiency of the soil. Direct sowing is a method of planting, which is characterized by sustainability in agriculture, improvement of soil structure, less fuel consumption and environmental friendliness. In this study, yield and some yield components were investigated in directly sowing red lentil after different four harvesting methods (1: Making straw by chopper mounted on combine-harvester and spread the straw to field surface, 2: Making straw with chopper mounted on tractor and spread the straw to the field surface after harvesting with combine-harvester, 3: Harvesting the wheat by combine-harvester and leave the stubble on the field, 4: Making straw with prismatic baler on tractor and remove from the field after harvesting with combine-harvester) and two different cutting height (10 cm and 20 cm) of wheat. As a result; in 10 cm cutting height, plant height were found higher than 20 cm cutting height. The highest yield is obtained from the harvesting method of making straw by chopper mounted on combine-harvester and spread the straw to field surface.

**Key Words:** harvesting method, direct sowing, lentil, yield

#### Giriş

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kuru tarım yapılan alanlarda yaygın olarak buğday ve mercimek bitkileri yetiştirilmektedir. 2017 TÜİK verilerine göre, ülkemizde yetiştirilen kırmızı mercimeğin % 96'sı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetiştirilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi aynı zamanda makarnalık buğdayın gen merkezidir. Bu nedenle buğday ve kırmızı mercimek bölge için büyük önemi olan bitkilerdir. Aynı zamanda biri buğdaygil diğeri baklagil olduğu için birbiri ardına ekilerek uygun bir münavebe sistemi oluşturmaktadır. Eser ve Adak (1998), mercimek ve bunun gibi kazık köklü bitkilerin toprağın su alma hızını ve su alma miktarını artırdığı bildirmişlerdir. Ayrıca bu etkinin ileriki yıllarda da (buğday-mercimek münavebesinde) devam ettiği araştırma sonuçlarında bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, ülkemizin diğer bölgelerinde olduğu gibi, buğday hasadından sonra çiftçiler tarafından anız yakma yaygın olarak uygulanmaktadır (Gürsoy, 2012).

Bilindiği gibi anız yakma çevresel felaketlere neden olmaktadır. Toprak canlılarını ve organik maddesini yok ederek toprağı verimsizleştirmekte, hava kirliliğine, yangınlara ve insan ölümlerine sebep olmaktadır. Aynı zamanda anız yakma ile hayvancılık faaliyeti için büyük önem arz eden sap ve saman yok edilmektedir. Bu yöntem, bitkide kök gelişmesine ve topraktaki karbon miktarına olumsuz etkilerinden dolayı üreticiye önerilmemelidir (Gahramanian ve ark. 2010).

Doğrudan ekimde önceki ürünün hasadından sonra toprak işleme yapılmadan direk olarak anızın üzerine ekim yapılır (Aykas ve ark., 2005). Doğrudan ekimin birçok avantajı bulunmaktadır. Örneğin geleneksel ekime göre yakıt tasarrufu sağlar ve erozyonu önler (Yalçın ve ark., 2003). Bu yöntem, toprağı işleyerek tarım faaliyeti gerçekleştiren diğer yöntemlere oranla çevre dostu bir yöntemdir. Doğrudan ekimin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hasat sonrasındaki ürün artıklarının tarla yüzeyine homojen bir

şekilde yayılması gerekmektedir (Aykas ve ark., 2010).

Bu çalışma Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday-kırmızı mercimek ekim nöbetinde buğdayın farklı şekillerde hasat yöntemlerinin, doğrudan ekim şeklinde ekilen kırmızı mercimek bitkisinde verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, buğday hasadı sonrası doğrudan ekim ile kırmızı mercimek yetiştirecek olan çiftçilere en iyi verimi alabilmeleri için buğdayı hangi yöntemle hasat etmeleri gerektiği tespit edilmiştir.

### Materyal ve Metot

Materyal:

Çalışma GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında 2012-2013 üretim sezonunda yürütülmüştür. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü tarafından tescil edilmiş olan Fırat-87 mercimek çeşidi kullanılmıştır. İntroduksiyon yöntemi ile geliştirilmiş olan bu çeşit, ortalama 40-50 cm bitki boyuna ve 175-225 kg da<sup>-1</sup> verim potansiyeline sahip olup, hastalıklara dayanıklıdır (Anonim b).

Metot:

Bu çalışma 2012-2013 üretim sezonunda, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede ana parselleri 2 farklı anız biçme yüksekliği (Alçak Biçim: 10±3 cm, Yüksek Biçim: 20±3 cm) oluştururken, alt parselleri ise 4 farklı hasat yöntemi oluşturmuştur (Kolay ve ark., 2014).

Hasat Yöntemleri;

HY 1: Biçerdöver monte edilen sap parçalayıcı ile saman yapılarak samanın tarla yüzeyine dağıtılması

HY 2: Biçerdöver hasadı sonrası tarla yüzeyindeki anızın, traktöre bağlanan sap parçalayıcı ile saman yapılarak tarla yüzeyine dağıtılması

HY 3: Biçerdöver hasadı sonrası anızın tarla yüzeyinde bırakılması

HY 4: Biçerdöver hasadı sonrası tarla yüzeyindeki anızın, traktöre bağlanan balya makinası ile balya yapılarak toplanması ve tarladan uzaklaştırılması

Çalışmada her bir parselin boyu 85 m olarak belirlenmiştir. Parsel eni ise biçerdöverin iş genişliği (4,3 m) olarak alınmıştır. Yapılan farklı hasat yöntemlerinden sonra sonbaharda mercimek bitkisi ekilerek mercimekte verim, bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide ana dal sayısı ve bitkide tane sayısı parametreleri incelenmiştir.

1-Tane Verimi (kg ha<sup>-1</sup>): Her tekrarlardan elde edilen tane veriminin %14 neme göre düzeltilerek hektara çevrilmesi ile elde edilen değerdir.

2-Bitki Boyu (cm): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide, hasat döneminde toprak yüzeyi ile bitkinin doğal halde iken en üst noktası arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenir.

3-İlk Bakla Yüksekliği (cm): Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide, hasat döneminde toprak yüzeyi ile meyve bağlayan ilk bakla arasındaki dikey açıklık ölçülerek belirlenir.

4- Bitkide Ana Dal Sayısı (adet): Hasatta parsel içinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide dal sayımı yapılır ve bitki başına düşen ortalama dal sayısı belirlenir.

5- Bitkide Tane Sayısı (adet): Hasatta parsel içinde 10 bitkide tane sayımı yapılır ve bitki başına düşen ortalama tane sayısı belirlenir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Farklı hasat yöntemlerinden sonra doğrudan ekim yöntemi ile ekilen mercimek bitkisinde elde edilen veriler şu şekildedir;

1-Tane Verimi:

Mercimek bitkisinden elde edilen verim parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1: Verim parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Farklı Hasat Yöntemleri	Anız Yükseklikleri		Ortalama
	10±3 cm	20±3 cm	
HY 1	1162.33 a	945.20 b	1053.77 A

HY 2	700.73 e	607.23 e	653.98 C
HY 3	821.86 cd	865.06 bc	843.47 B
HY 4	840.33 b-e	721.16 de	780.75 B
Ortalama	881.31	784.66	

C.V. (%): 8.10

L.S.D. Biçme Yüksekliği: önemsiz

L.S.D. Hasat Yöntemi: 84.54\*\*

L.S.D. İnteraksiyon: 119.56\*

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*:% 1 düzeyinde önemli

Çizelge incelendiğinde, hasat yöntemi ve biçme yüksekliği x hasat yöntemi interaksiyonu yönünden tane verimi parametresinde istatistiksel olarak farklılık görülmektedir. HY 1 uygulamasında en yüksek tane verimi elde edilmiştir. Biçme yüksekliği x hasat yöntemi interaksiyonunda ise 10 cm biçme yüksekliğinde HY 1 uygulamasında en yüksek tane veriminin elde edildiği görülmektedir. Aykas ve ark. (2010) hasat sonrası tarlada bulunan ürün artıklarının tarla yüzeyine düzgün bir şekilde yayılmasının yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Anıza ekim makinalarının düzgün bir şekilde çalışması anızın tarlaya düzgün ve eşit bir şekilde dağıtılmasına bağlıdır (Douglas ve ark., 1989; Sessiz, 2010). Yapmış olduğumuz bu çalışmada da, anızın biçerdövere monte edilmiş sap parçalayıcı ile parçalanarak homojen bir şekilde tarla yüzeyine dağıtıldığı HY 1 yönteminde en yüksek verim değeri elde edilmiştir. Bu uygulamanın kendinden sonra doğrudan ekimle ekilen bitki

için iyi bir tohum yatağı olduğu sonucu elde edilmiştir. Benzer şekilde Schillinger ve ark. (2008), biçerdövere monteli sap parçalayıcılar ile sapların parçalanıp, tarla yüzeyine üniform şekilde dağıtılmasının en uygun anız yönetim sistemi olduğunu ifade etmiştir. Biçme yüksekliği x hasat yöntemi interaksiyonu incelendiğinde ise, en yüksek verim değerinin 10 cm biçme yüksekliğinde HY 1 yönteminde olduğu görülmektedir.

#### 2- Bitki Boyu:

Çizelge 2 incelendiğinde, biçme yüksekliği yönünden bitki boyu parametresinde istatistiksel olarak farklılık olduğu görülmektedir. Hasat yöntemleri arasında bir farklılık görülmemiştir. Alçak biçme (10 cm) uygulamasında daha yüksek bitki boyu değeri elde edilmiştir. Kılıç ve Türk (2016), yapmış oldukları bir çalışmada mercimek bitkisinde doğrudan ekimle toprak işlendikten sonra ekim arasında bitki boyu yönünden bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2: Bitki boyu parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Farklı Hasat Yöntemleri	Anız Yükseklikleri		Ortalama
	10±3 cm	20±3 cm	
HY 1	44.73	40.16	42.45
HY 2	42.56	40.90	41.73
HY 3	41.66	41.86	41.76
HY 4	39.63	40.66	40.15
Ortalama	42.15 A	40.90 B	

C.V. (%): 5.40

L.S.D. Biçme Yüksekliği: 0,90\*

L.S.D. Hasat Yöntemi: önemsiz

L.S.D. İnteraksiyon: önemsiz

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*:% 1 düzeyinde önemli

### 3- İlk Bakla Yüksekliği:

İlk bakla yüksekliği mercimeğin hasadı sırasında ön plana çıkan bir parametredir. İlk bakla yüksekliğinin fazla olması hasatta tane

kayıplarının önüne geçmektedir. Çizelge 3'de ilk bakla yüksekliği parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3: İlk bakla yüksekliği parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Farklı Hasat Yöntemleri	Anız Yükseklikleri		Ortalama
	10±3 cm	20±3 cm	
HY 1	20.23	18.40	19.31
HY 2	19.33	17.96	18.65
HY 3	17.90	18.20	18.05
HY 4	17.90	18.00	17.95
Ortalama	18.84	18.14	

C.V. (%): 7,00

L.S.D. Biçme Yüksekliği: önemsiz

L.S.D. Hasat Yöntemi: önemsiz

L.S.D. İnteraksiyon: önemsiz

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*:% 1 düzeyinde önemli

Biçme yüksekliği, hasat yöntemi ve biçme yüksekliği x hasat yöntemi interaksiyonu yönünden ilk bakla yüksekliği parametresinde

istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir.

4- Bitkide Ana Dal Sayısı:

Çizelge 4: Ana dal sayısı parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Farklı Hasat Yöntemleri	Anız Yükseklikleri		Ortalama
	10±3 cm	20±3 cm	
HY 1	3.43	3.26	3.35
HY 2	3.10	3.06	3.08
HY 3	3.66	3.63	3.65
HY 4	3.26	3.50	3.38
Ortalama	3.36	3.36	

C.V. (%): 19.94

L.S.D. Biçme Yüksekliği: önemsiz

L.S.D. Hasat Yöntemi: önemsiz

L.S.D. İnteraksiyon: önemsiz

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*:% 1 düzeyinde önemli

Çizelge 4 incelendiğinde, biçme yüksekliği hasat yöntemi ve biçme yüksekliği x hasat yöntemi interaksiyonu yönünden bitkide ana dal

sayısı parametresinde istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı görülmektedir.

5- Bitkide Tane Sayısı:

Çizelge 5: Bitkide tane sayısı parametresine ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Farklı Hasat Yöntemleri	Anız Yükseklikleri		Ortalama
	10±3 cm	20±3 cm	
HY 1	51.23	24.86	38,05 A
HY 2	28.80	20.06	24,43 B
HY 3	28.94	24.97	26,96 B
HY 4	44.40	40.15	42,27 A
Ortalama	39.75	27.88	
C.V. (%) 21.14			
L.S.D. Biçme Yüksekliği: önemsiz			
L.S.D. Hasat Yöntemi: 9.14*			
L.S.D. İnteraksiyon: önemsiz			

\*:% 5 düzeyinde önemli, \*\*:% 1 düzeyinde önemli

Bitkide tane sayısına ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçlarını bildiren Çizelge 5 incelendiğinde, hasat yöntemi yönünden bitkide tane sayısı parametresinde istatistiksel olarak **Sonuçlar**

Buğday hasadından sonra biçerdöverle monte edilmiş sap parçalayıcı ile saman yapılarak, samanın tarla yüzeyine üniform bir şekilde dağıtılmasının, kendinden sonra doğrudan ekim şeklinde ekilecek mercimek bitkisi için en uygun hasat yöntemi olduğunu söyleyebiliriz. HY 1 yönteminde alçak biçim yapıldığı takdirde, yüksek biçime oranla verim daha yüksek olmaktadır. Mercimekte alçak biçim uygulamasında bitki boyu daha yüksek bulunmuştur. HY 4 ve HY 1 uygulamasında en yüksek bitkide tane sayısı elde edilmiştir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde; buğday-kırmızı mercimek ekim nöbetinde doğrudan mercimek ekimi yapacak olan çiftçilere, buğday hasatlarını biçerdöverle monte edilmiş sap parçalayıcı ile saman yaparak samanı tarla yüzeyine üniform bir şekilde dağıtmaları tavsiye edilebilir. Bu yöntemle hasat yapıldığı takdirde, mevcut tarlaya doğrudan ekim yapılan mercimekte, diğer yöntemlere göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Ayrıca çiftçilere söz konusu yöntemde alçak biçim yapmalarının verimi daha da arttıracığı söylenebilir. Bu yöntem sap ve saman artıklarının tarladan uzaklaştırılmayarak toprağa karıştırılmasından dolayı aynı zamanda çevre dostu bir yöntemdir.

farklılık görülmektedir. Hasat yöntemleri incelendiğinde ise HY 4 ve HY 1 uygulamasında en yüksek, HY 2 uygulamasında en düşük bitkide tane sayısının elde edildiği görülmektedir.

Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen gaputaem-tagem-p01 yayın numaralı “Buğday Hasadı Sonrası Anız Yönetim Sistemlerinin Teknik Ve Ekonomik Yönden İncelenmesi” adlı proje kapsamında yürütülmüştür. Ayrıca Uludağ Biçerdöver firması bu çalışma için biçerdöver temin ederek projeye katkı sağlamıştır. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Anonim a:([www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) Erişim:01.11.2017
- Anonim b: ( <https://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem...> ) Erişim:25.06.2018
- Aykas E, Yalçın H., Çakır E., 2010. Koruyucu Toprak İşlemede Yöntemler, Örtü Bitkisi ve Ekim Nöbetinin Önemi, Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 6(4),247-252
- Aykas E, Yalçın H., & Çakır E., 2010. Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim, Ege Üniv. Ziraat. Fak. Dergisi, 2005, 42(3):195-205
- Douglas, C. L., Rasmussen, P. E. & Allmaras, R. R., 1989. Cutting Height, Yield, Level and

- Equipment Modification Effects on Residue Distribution by Combines, Transactions of the ASAE, 32(4), 1258-1262.
- Eser D., Adak M.S., 1998. Orta Anadolu Koşullarında Farklı Toprak İşleme, Mercimek–Buğday ve Nadas–Buğday Ekim Nöbeti Sistemlerinde Mercimek ve Buğdayda Kök Uzunluğu Yoğunluğu ile Toprakta İnfiltrasyon Ölçümleri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22 (1998) 483–489, TÜBİTAK
- Gürsoy S., 2012. Diyarbakır ilinde uygulanan buğday anızı ve sapı yönetim sistemlerinin değerlendirilmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 22(3): 173-179
- Kılıç H., Türk Z., 2016, Farklı Toprak İşleme Tekniklerinin Mercimekte (*Lens Culinaris* Medik.) Verim ve Bazı Verim Unsurları ile Yabancı Ot Kesafetine Etkisi, Trakya University Journal of Natural Sciences, 17(1): 55-63, 2016
- Kolay B., Gürsoy S., Avşar Ö., Çetin F., Sessiz A., 2014. Buğday Hasadı Sonrası Anız Yönetim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönünden İncelenmesi, T.C. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Proje Sonuç Raporu, Yayın No: gaputaem-tagem-p01
- Schillinger, W.F., Smith, T. A. & Schafer, H.L., 2008. Chaff and Straw Spreader for a Plot Combine, Agronomy Journal, 100:398-399
- Sessiz A., 2010. Doğrudan Ekim Yönteminin Ekonomik ve Çevresel Etkileri ile GAP Bölgesindeki Uygulamaları, 26. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, Hatay
- Yalçın H., Aykas E., Evrenosoğlu M., 2003. Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme, Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2003, 40(2):153-160



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## DETERMINATION OF EAR ROT DISEASES ON CORN FIELDS IN ADANA PROVINCE

Işılav LAVKOR<sup>1\*</sup>, Tahsin AY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biological Control Research Institute

\*Corresponding Author: isilav.lavkor@tarimorman.gov.tr

### Abstract

This research was conducted in 2015-2016 as a survey in 134 different farmer fields in main and second-crop corn fields of Adana province. Fungal factors and disease severity causing ear rot on cobs were determined within this study. The most commonly isolated fungi from corn cobs were *Fusarium* spp. (75.8-83.7%), *Aspergillus* spp. (35.8-47.3%) and *Penicillium* spp. (17.6-17.7%), respectively. Disease severity was found between 2.2% and 10.6% in survey areas. Furthermore, whole research area was determined to be infected by the pathogens. Cultural factors such as frequent planting, irrigation, fertilization may increase fungal developments. In addition, environmental conditions such as relative humidity and temperature play an important role in fungal development.

**Key words:** Corn, ear rot, fungi disease, disease severity, Adana

### Giriş

Mısır bitkisi doğrudan insan tüketiminde, hayvan beslenmesinde, sanayinin değişik alanlarında hammadde ve tohumluk olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen mısır çeşit grupları; at dişi mısır, sert mısır, unlu mısır, şeker mısır, patlak mısır, mumlu mısır ve kavuzlu mısırdır. Mısır yetiştiriciliğinde dünyada önde gelen ülkeler ABD, Çin, Brezilya, Meksika, Hindistan, Arjantin, Güney Afrika Cumhuriyeti, Romanya, Nijerya ve Endonezya'dır. Ekiliş alanı ve üretim bakımından ABD ilk sırada yer alırken, Türkiye 19. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2016). Ülkemizde 5.919.003 da alanda ve 964 kg/da verim ile 5.700.000 ton toplam mısır üretilmektedir (TÜİK, 2019). Mısır tarımı ülkemizde tüm bölgelerde bağlı, yaklaşık 72 ilimizde yapılmaktadır. Adana'nın 2018 yılı mısır ekim alanı ise 739.429 da ve üretimi- 842.697 ton olup, verim 1140 kg/da'dır (TÜİK, 2019). Adana ili, ülkemiz mısır üretiminde önemli bir yere sahiptir.

Mısır hastalıkları; üretimi etkileyen en önemli sorunlardan birisidir. Hastalıklar verimi azaltmakta, olgunlaşmayı geciktirmekte, tane kalitesini azaltmakta ve yatmaya neden olabilmektedir. Genel olarak tane veriminde, mısır hastalıklarından dolayı %10.9 oranında kayıplar ortaya çıkmaktadır. Mısır

koçanlarında görülen fungal hastalıklar, verimi sınırlayan en önemli faktörler arasında yer almaktadır (Miller, 1994). Bu nedenle koçan çürüklüğü hastalığı dünya ve ülkemizde görülebilmektedir (Kedera ve ark., 1994; Mutitu ve ark., 2003). Koçan çürüklüğü etmenleri mısır alanlarında verimin azalmasına, kalitenin düşmesine, insan ve diğer canlılarda kanserojen etkisi olduğu bilinen mikotoksinin mısır koçanlarında oluşmasına neden olmaktadır (Bigirwa ve ark., 2007).

Koçan çürükleri ekonomik öneme sahiptir. Bölgenizde çiftçiler tarafından yürütülen tarım uygulamalarının niteliği göz önüne alındığında, koçan çürüklüğüne neden olan patojenlerin bitkiyi enfekte etmesi zor olmamaktadır. Çukurova'da çiftçiler aynı tarlada mısır üretimini yapmaktadır. Nadasın az olduğu veya hiç olmadığı, üretim yapılan topraklarda (Doss ve ark., 2002) hasat sonrası tarlada kalan bitki artıkları yeni ürün için inokulum kaynağına neden olmaktadır (deNazareno ve ark., 1992; Bigirwa ve ark., 1999).

Mısır koçan çürüklüğü hastalık etmenleri tek tek veya birlikte hastalık oluşturmaktadır. Hastalık yapan etmenler bölgelere ve yıllara göre değişmekle birlikte

daha çok *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* olarak bildirilmektedir (Alptekin ve ark., 2009). Söz konusu hastalık etmenleri tohum ve toprak kaynaklı olabildikleri gibi, mısırın yetiştirme dönemlerinde koçan ve sap çürüklüğü ile kök ve kök boğazı çürüklüğü yapabilmektedir. Ayrıca, bu fungal etmenler hasat, kurutma ve depo koşullarında da enfeksiyonlara neden olmaktadır (Uyanık, 2014). Yüksek yağışlı ve iklim koşulları da mısırdaki koçan çürüklüklerini etkilemektedir (Marasas ve ark., 1997). Özellikle *Fusarium* türlerinin neden olduğu koçan çürüklerinin tohumdan kaynaklandığı bildirilmiştir (Mutitu ve ark., 2003).

Ülkemizde mısır koçan çürüklüğü hastalıkları ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, *Fusarium*'un neden olduğu koçan çürüklüğü ile ilgili çalışmalar sınırlı kalmıştır. Bu çalışma ile bölgemizde önemli I. ve II. ürün üreticisi durumundaki Adana ilinde mısır koçan çürüklüğüne neden olan fungal etmenler ve hastalığın şiddetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Sürvey Çalışmaları

Bu araştırma 2015-2016 yıllarında Adana ilinde mısır yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Ceyhan (375 bin da), Yüreğir (190 bin da), Seyhan (116 bin da), Karataş (111 bin da) ve Kozan (91 bin da) ilçelerinde yürütülmüştür. İncelenen tarla alanının, Adana ili mısır ekim alanlarını göre belirlenen tarla sayısı ve büyüklüğü dikkate alınarak ekim alanının en az %1'ini temsil edecek şekilde tesadüfi örnekleme yapılmıştır (Bora ve Karaca, 1970). Örnekleme için seçilen tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünerek 10 da'dan küçük olan tarlalardan 5 koçan, 10-100 da arası büyüklükte olan tarlalardan ise 10 koçan örneği alınarak kağıt poşetlere konulmuş ve poşetler etiketlenmiştir (Munkvold, 1994). Mısır ekilen bölgelerden I. ve II. ürün olarak toplam 134 farklı tarladan mısır bitkisinin hasat döneminde koçan örnekleri alınmıştır.

### Mısırdaki Koçan Çürüklüğünün Belirlenmesi

Tane dolumu esnasında koçanlarda böcekler tarafından oluşturulmuş veya herhangi bir şekilde zarar görmüş olan mısır koçanlarında fungal hastalıklar aranmaya çalışılmıştır. Koçan çürüklüğü belirlenmesinde 0-5 skalasına (0: koçanda fungal enfeksiyonun mevcut olmadığı, 1: koçandaki mısır taneleri

%10'a kadar infekteli, 2: koçandaki taneler %11-25 arası infekteli, 3: koçandaki tanelerin %26-50'den fazlası infekteli, 4: koçandaki tanelerin %51-75'i infekteli, 5: koçandaki tanelerin %76-100'ü infekteli) göre değerlendirme yapılmıştır (Jeffers, 2002).

Elde edilen skala değerlerine göre Townsend-Heuberger formülü (Hastalık Şiddeti (%)) =  $[\Sigma (n.V)/Z.N] \times 100$ , N; skalada farklı hastalık derecelerine dahil edilen örnek sayısı, V; skala değeri, Z; en yüksek skala değeri, N; gözlem yapılan toplam örnek sayısı) kullanılarak koçanlardaki hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Karman, 1971). Hastalık şiddeti üzerinden, örneklenen alanlarda ortalama değerler elde edilmiştir.

### Koçan Çürüklüğüne Sahip Mısır Tohumlarından Fungal İzolatların Elde Edilmesi

Sürvey alanlarından ayrı ayrı toplanarak hastalık şiddeti yönünden incelenen koçanlardan izolasyonlar yapılmıştır. Her bir mısır koçan örneğinden tesadüfi olarak 100 adet mısır tohumu %2'lik NaOCl solüsyonunda 2 dk süreyle yüzeysel olarak sterilize edilmiştir. Daha sonra 2 kez steril distile suda çalkalanıp steril kurutma kağıtlarına aktararak kurutulmaya bırakılmıştır. İzolasyonlarda Patates Dekstroz Agar (PDA) besi ortamı kullanılmıştır. Yüzeysel olarak strelize edilmiş ve kurutulmuş mısır tohumları PDA besi ortamı içeren 20 adet petri kabının her birine 5 adet mısır tohumu ekimi yapılmıştır. Ekim yapılan petriyeler 24°C sıcaklıkta inkübe edilmiştir. Beş günlük inkübasyon süresinden sonra petriyelerde gelişen koloniler mikroskopta incelenmiş, genel morfolojik özelliklerine göre koloniler sayılmış ve cins düzeyinde ayırt edilmiştir. Gelişen kolonilerin ait oldukları cinsler ve genel morfolojik özellikleri mikroskopik incelemelerde belirlendikten sonra koloniler sayılarak izole edilme oranları hesaplanmıştır (Lavkor, 2013).

*Fusarium* türlerinin tanımlanmasında Burgess ve ark., (1994), Nelson ve ark., (1994); *Aspergillus* türlerinin tanımlanmasında Raper ve Fennel (1977), Samson ve Pitt (1990); *Penicillium* türlerinin tanımlanmasında ise Pitt (2000) tarafından geliştirilmiş spesifik tür tanımlama anahtarları kullanılmıştır.

### Patojenite Çalışmaları

Sürvey alanlarından elde edilerek tanımlanan fungal izolatlar ile mısır koçanlarında patojenite testi yürütülmüştür.



Patojenite çalışmalarında, her bir fungal izolat için koçan püskülü açılan mısır koçanından 10'ar adet laboratuara getirilmiştir.

Koçan çürüklüğüne karşı şırınga yöntemi kullanılarak inokülasyon çalışması yapılmıştır. Patojen inokülasyonunda PDA ortamında ki 10 günlük kültür içerisinde, 20 ml steril saf su eklenmiş ve misel kitlesi agar yüzeyinden steril lam ile kazınarak spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Spor süspansiyonunun yoğunluğu  $5 \times 10^5$  spor/ml hazırlanarak mısır koçanlarına inokülasyon yapılmıştır (Jeffers ve ark., 2003). İnokülasyonda koçan püskülünün ortasına gelecek şekilde 1 ml süspansiyon şırınga ile enjekte edilmiştir. Hastalık etmenleri mısır koçanlarına inokule edildikten sonra steril filtre kağıtlarına sarılarak, temiz plastik küvetler içerisinde inkübatörde  $24^\circ\text{C}$ 'de 21 gün süren inkübasyon süresince muhafaza edilmiştir. Mısır koçanları 21. gün sonunda soyularak taneler üzerindeki miseliyal gelişme oranları 0-5 skalasına (0: koçanda fungal infeksiyonun mevcut olmadığı, 1: koçandaki mısır taneleri %10'a kadar infekteli, 2: koçandaki taneler %11-25 arası infekteli, 3: koçandaki tanelerin %26-50'den fazlası infekteli, 4: koçandaki tanelerin %51-75'i infekteli, 5: koçandaki tanelerin %76-100'ü infekteli) göre değerlendirilmiştir. Kontrol koçanlarına inokülasyon yapılmamıştır. Patojenite çalışmaları, tesadüf parselleri

deneme desenine göre 5 tekrarlı olacak şekilde planlanmış ve mısır koçanı 1 tekrarı oluşturmuştur. Beş tekerrürdeki değerlerin ortalaması alınarak o izolatin neden olduğu hastalık şiddeti, Towsend-Heuberger formülü kullanılarak hesaplanmıştır. İzolatların patojenitesini doğrulamak üzere hastalıklı mısır koçanlarından reizolasyon yapılmıştır.

#### Adana İli İklim Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı 2015 ve 2016 yılları arasında, Adana ilinde Haziran-Kasım aylarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Haziran-Kasım 2015 ayları arasında oluşan; ortalama sıcaklık, en yüksek  $30.10^\circ\text{C}$  ile Ağustos ayında, en düşük  $16.93^\circ\text{C}$  ile Kasım ayında; ortalama nem en yüksek %69.81 Temmuz ayında, en düşük %50.48 ile Kasım ayında; toplam yağış, en yüksek Eylül ayında 65.00 mm, en düşük 0.40 mm ile Temmuz ayında oluşmuştur (Çizelge 1). Haziran-Kasım 2016 ayları arasında oluşan; ortalama sıcaklık, en yüksek  $29.88^\circ\text{C}$  ile Ağustos ayında, en düşük  $15.20^\circ\text{C}$  ile Kasım ayında; ortalama nem en yüksek yağış en yüksek 65.00 mm ile Eylül %67.50 Temmuz ayında, en düşük %51.75 ile Kasım ayında; toplam yağış en yüksek 9.12 mm ile Haziran ayında, en düşük 0.00 mm ile Ekim ayında oluşmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Adana ilinde 2015-2016 yılı Haziran-Kasım ayları arasındaki bazı iklim verileri

Aylar	Ort. Sıcaklık	Ort. Nem	Toplam Yağış	Ort. Sıcaklık	Ort. Nem	Toplam Yağış
	( $^\circ\text{C}$ )	(%)	(mm)	( $^\circ\text{C}$ )	(%)	(mm)
	<b>2015</b>			<b>2016</b>		
Haziran	25.15	69.11	1.60	27.29	63.79	9.12
Temmuz	28.45	69.81	0.40	29.50	67.50	0.20
Ağustos	30.10	62.32	5.45	29.88	67.39	8.20
Eylül	28.72	63.55	65.00	26.15	59.92	7.96
Ekim	22.43	65.12	4.59	22.90	55.16	0.00
Kasım	16.93	50.48	3.50	15.20	51.75	3.97

altında incelendikten sonra bunların sayıları kaydedilmiştir. Her bir koçan için yapılan izolasyonlarda mısır tanelerinden *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* cinsi fungusların izole edilme oranı sırası ile %75.8-83.7, %35.8-47.3, %17.6-17.7 olmuştur (Çizelge 2).

Bu çalışmada yapılan izolasyonlar sonucunda, özellikle *Fusarium* cinsi fungusların izole edilme oranı %75.8-83.7 ile en fazla izole edilen fungus olmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde mısır tanelerinde *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* yaygın olarak izole edilen fungus cinsleri olduğu belirlenmiştir (Abarca ve ark., 2000; Pacin ve

#### Araştırma Bulguları ve Tartışma

##### Mısır Koçanlarından Yapılan İzolasyon Sonuçları

Adana ili iki yıllık sürvey çalışmalarında, örnekleme yapılan mısır tarlalarından toplanan koçan örneklerinden laboratuvarında izolasyonlar yapılmış ve dokulardan gelişen fungal koloniler mikroskop

ark., 2002; Askun, 2006; Tuanlı ve ark. 2016). Mısır bitkisinde görülen ve önemli verim kaybına neden olan sap ve koçan çürüklüğü *Fusarium* türleri tarafından oluşturulmaktadır (Bottalico, 1998; Edwards, 2004; Uçkun 2008). *Fusarium* türleri iklim koşullarına, bitkinin çeşidine, gelişme durumuna ve mekanik yaralanmalara bağlı olarak %50–70'lere kadar zarara neden olabilmektedir (Yıldırım ve ark., 2016).

Mukanga ve ark. (2010), Zambia'da mısır üretimi yapılan alanlardan alınan koçan çürüklüğü belirtisi gösteren ve göstermeyen örneklerde en yüksek oranda *F. verticillioides* izole edildiği belirtilmektedirler. Bununla birlikte *Aspergillus*'lar, genel olarak depo fungusları olarak gruplandırılmasına karşın; mısır, yerfıstığı, buğday ve pamukta hasat öncesi kök, kök boğazı, başak, koçan ve koza çürüklüğü gibi hastalıklara neden olmaktadır (Cast, 2003; Scheidegger ve Payne, 2003). Hasat öncesi mısırlarda, *Aspergillus* enfeksiyonlarının, özellikle Brezilya ve ABD gibi ülkelerde devam eden önemli bir sorun olduğu bildirilmektedir (Udoh ve ark., 2000; Cardwell ve Henry, 2004).

Çalışmamıza benzer şekilde, Samsun ve Ordu illerinde 2010 ve 2015 yıllarında yapılan sürvey çalışmalarında toplam 74 mısır tarlasından örnekleme yapılmış ve *Fusarium* en yüksek oranda izole edilen fungus cinsi

olurken (%56.3 ve %51.25), *Penicillium*, *Acremonium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Nigrospora* ve diğer bazı cinsler de izole edilmiştir (Tunalı ve ark., 2016). Başka bir çalışmada, İspanya'nın 14 farklı bölgesinden toplanan yeni hasat edilmiş mısır örneklerinde yapılan mikolojik izolasyonlarda %93.6'dan fazla *Penicillium* bulaşıklığı olduğu saptanmıştır (De Hoog ve ark., 2000; Jimenez ve Mateo, 2001). Kahramanmaraş'ta 30 mısır örneği ile yapılan bir çalışmada ise en yaygın fungus %43 ile *Penicillium* spp. bulunurken, bunu *Fusarium* spp. ve *Aspergillus* spp. izlemiştir (Alptekin ve ark., 2009). Yaptığımız bu çalışma ile mısır koçanlarından izole edilen *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Pencillium* Türkiye'nin çoğu tarım alanlarında bulunan funguslar olduğunu kanıtlar niteliktedir.

#### Patojenite Testi Sonuçları

Mısır koçanlarından yapılan izolasyonlarda en yüksek oranda izole edilen *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* cinsi funguslar patojenite çalışmalarına alınmıştır. Laboratuvar koşullarında yürütülen çalışmada hastalık şiddeti *Aspergillus* cinsi funguslarda %46.67, *Fusarium* cinsi funguslarda %46.67, *Penicillium* cinsi funguslarda %16.67 olarak tespit edilmiştir. Kontrol koçanlarında fungal hastalık etmenleri görülmemiştir.

Çizelge 2. Sürvey alanlarında mısır koçanlarına ait fungusların izole edilme oranları

2015 yılı					
Funguslar	I. ürün mısır sürvey alanları		II. ürün mısır sürvey alanları		İzole edilme oranları ort. (%)
	İzole edile tarla sayısı	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen tarla sayısı	İzole edilme oranı (%)	
<b>Toplam <i>Aspergillus</i></b>	36	40.6	19	54.0	47.3
<b>Toplam <i>Fusarium</i></b>	23	96.3	25	71.0	83.7
<b>Toplam <i>Penicillium</i></b>	10	25.4	4	10.0	17.7
2016 yılı					
<b>Toplam <i>Aspergillus</i></b>	25	23.8	24	47.7	35.8
<b>Toplam <i>Fusarium</i></b>	39	66.7	30	73.1	75.8
<b>Toplam <i>Penicillium</i></b>	5	14.9	6	20.2	17.6

#### Sürvey Alanlarında Mısır Koçan Çürüklüğünün Belirlenmesi

Koçan çürüklüğünün belirlenmesinde 0-5 skalasına göre sürvey alanlarından alınan koçan örnekleri incelenerek hastalık şiddetleri hesaplanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen değerlere göre mısır koçanlarındaki hastalık şiddeti, 2015 yılında yoğun olarak Karataş (%8.43), Ceyhan (%4.95) ve Kozan (%7.65) ilçelerinde; 2016 yılında ise hastalık şiddeti en fazla Karataş (%8.43), Ceyhan

(%4.95) ve Kozan (%7.65) ilçelerinde bulunmuştur (Çizelge 3).

Mısır koçan çürüğü hastalığında *Fusarium* ve *Aspergillus* oldukça yoğun görülmektedir (Xiang ve ark., 2010). Bu hastalıklar verim ve kalitedeki kayıplardan sorumludur (Gxasheka ve ark., 2015). Uçkun ve Yıldız (2007), Güney Marmara Bölgesinde sap ve koçan çürüklüğü hastalıklarına neden olan en yaygın etmeni *F. moniliforme* olarak belirlemiş ve koçan çürüklüğü hastalık oranının 2003 yılında %51, 2004 yılında ise

%56 olduğunu tespit etmişlerdir. Uganda'nın mısır yetiştiriciliği yapılan 11 büyük ilinde sürdürülen sürvey çalışmalarında koçan çürüklüğüne *F. graminearum* ve *F. verticillioides*'in neden olduğu belirlenmiştir. Hastalık oranı %1.9 ile %15.3 aralığında belirlenirken, hastalık şiddetinin ise %0.6 ile %3.3 seviyelerinde tespit edilmiştir (Bigirwa ve ark., 2007).

Mısır tarlalarında koçan çürüklüğü yıllara, tarımsal ekolojik bölgelere, iklim faktörlerine, çeşit duyarlılığına ve tarımsal uygulamalara göre değişmektedir (Logrieco ve ark., 2002). Sıcak ve kurak hava koşulları *Fusarium* koçan çürüklüğüne (Munkvold, 2003), *Aspergillus* koçan çürüklüğü kuraklık stresi ve tanelerin olgunlaşması, nemli sıcaklıklar ile ilişkilidir (Afolabi, 2007). Güney Afrika'da mısır yetiştiriciliği yapılan alanlarda yapılan sürvey çalışmalarında *Aspergillus* koçan çürüklüğüne ait hastalık şiddetinin Makhatini'de (%4.97), Potchefstroom (%1.21) ve Vaalharts'a (%0.62) oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Mouton, 2014). Sahra çölünün güneyinde yer alan Sahraaltı Afrika ülkelerinden 114 sürvey alanından, tarla başına 10 adet rasgele seçilen koçan incelenmiş ve koçan çürüklüğüne ait hastalık şiddeti belirlenmiştir. *F. verticillioides*'e ait hastalık şiddeti %2 ile %21 arasında değişirken, mısır tanelerinde *Stenocarpella maydis* koçan çürüklüğü %37'ye ulaşmıştır. Hastalık şiddeti en yüksekten

düşüğe doğru yapılan fungal tür sıralaması *F. verticillioides*, *S. maydis*, *A. flavus*, *F. graminearum*, *A. niger*, *Penicillium* spp., *Botrydipodia* spp. ve *Cladosporium* spp. şeklinde olmuştur (Mukanga ve ark., 2010).

Sıcaklık, nem koşulları ve böcek aktiviteleri *Fusarium* türlerinin tahıllarda enfeksiyonunu arttırmaktadır. Bu nedenle zararları böceklerle mücadele önemlidir. Böcek zararları depolanmış ürünlerde fungal gelişime neden olmakta ve dolayısıyla mikotoksin üretimi için uygun bir mikroklima yaratmaktadır. Ayrıca, *Fusarium*'ların buğday, arpa ve mısır gibi tahıl ürünlerinde geniş sıcaklık aralıklarında etkili olabildiği, pestisit uygulamaları, toprak işleme, azot gübrelemesi ve konukçu genotipi gibi çeşitli faktörlerin de *Fusarium*'ların gelişimini arttırdığı bilinmektedir (Sauer ve ark., 1992; Bottalico ve Perrone, 2002).

Tarlada hastalığa neden olan funguslar içerisinde yer aldığı rapor edilen *Fusarium*'ların mısır gibi tahıl ürünlerinde etkili olduğu ve nerdeyse tüm coğrafik alanlarda bulunabildikleri açıklanmıştır. Hasattan yaklaşık sekiz hafta öncesinde, mısırdaki *Fusarium* bulaşma eğilimindedir. Fungal enfeksiyon seviyesi ile ürünün olgunlaşma ve hasat öncesinde tarlada bekletilme süresinin uzunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır (Miller ve ark., 1983; Dubin ve ark., 1997; Botallico ve Perrone, 2002).

**Cizelge 3.** Sürvey alanlarında mısır koçanlarına ait hastalık şiddeti

İlçeler	2015				2016			
	I. ürün sürvey alanı (adet)	Hastalık şiddeti (%)	II. ürün sürvey alanı (adet)	Hastalık şiddeti (%)	I. ürün sürvey alanı (adet)	Hastalık şiddeti (%)	II. ürün sürvey alanı (adet)	Hastalık şiddeti (%)
Ceyhan	15	4.95	8	10.66	14	3.15	7	7.86
Yüreğir	12	1.55	4	2.21	10	2.46	6	3.16
Seyhan	10	3.20	2	5.10	9	2.73	4	4.60
Karataş	7	8.43	2	9.20	6	7.60	3	10.00
Kozan	4	7.65	4	9.40	5	5.73	2	8.43

Fungus gelişimi ve hastalık oluşumları için %60'ı aşan nem oldukça uygundur. Özellikle 30.1°C'yi bulan sıcaklık seviyeleri ve %60 nem gibi yüksek nemli ortam koşulları *Aspergillus* ve *Penicillium*'ların gelişimleri için uygun ortam sağlamaktadır. *Aspergillus*'ların mısırdaki 12-40°C arasında bulunduğu ortamlarda kolaylıkla çoğalabilmektedir (Çelik, 2001). Mısırın *Aspergillus* gelişimleri için uygun bir ürün olduğu dikkate alındığında buna bir de iklim

koşullarının uygunluğu eklendiğinde Adana'da mısırdaki *Aspergillus*'ların zarar oluşturma potansiyeline sahip olduğu görülmektedir.

### Sonuçlar

Sonuç olarak mısır koçanlarında belirlenen *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium*'un hastalık etmeni olmaları ve bölge koşullarının bu fungusların gelişimi için uygun olması, üretilen mısırın tüketim

aşamasında çeşitli problemlere neden olacağı açıktır. Mısır koçanlarında bulunan fungal bulaşıklık sıcaklık, nem, yağış gibi çevre koşulları ile ilişkili olarak değişmektedir. *Fusarium*, *Penicillium* ve *Aspergillus* koçan çürüklüğü hastalıklarının oluşum yönünden değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca hasadın geciktirilmesinin fungus oranında artışa neden olduğu ve zamanında hasat yapılmasının önemli olduğu kanısına varılmıştır.

### Kaynaklar

- Abarca, M.L., Bragulat, R., Castella, G., Accensi, F., Cabanes, F.J., 2000. Emerging Mycotoxin-Producing Fungi. *Revista Iberoamericana de Micología*, 17: 563-568.
- Afolabi, C.G., Ojiambo, P.S., Ekpo, E.J.A., Menkir, A., Bandyopadhyay, R., 2007. Evaluation of maize inbred lines for resistance to *Fusarium* ear rot and fumonisin accumulation in grain in tropical Africa. *Plant Disease*, 91 (3): 279-286.
- Alptekin, Y.A., Doğan, A., Reis, M.A., 2009. Identification of Fungal Genus and Detection of Aflatoxin Level in Second Crop Grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (9): 1777-1779.
- Anonim, 2016. World Agricultural Production. USDA, FAS, Circular Series. Office of Global Analysis. WAP 6-16, 27.
- Askun, T., 2006. Investigation of fungal species diversity of maize kernels. *Journal of Biolog. Sciences*, 6(2): 275-281.
- Bigirwa, G., Pratt, R.C., Lipps, P.E., 1999. Assessment of gray leaf spot and stem borer incidence and severity on maize in Uganda. *Proceedings of the Africa Crop Science Conference*, October 10-14, 1999, Casablanca, 469-474 pp. Morocco.
- Bigirwa, G., Kaaya, A.N., Sseruwu, G., Adipala, E., Okanya, S., 2007. Incidence and Severity of Maize Ear Rots and Factors Responsible for their Occurrence in Uganda. *Journal of Applied Sciences*, 7 (23): 3780-3785.
- Bora, T., Karaca, İ., 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Yardımcı Ders Kitabı, Yayın No: 167, E.Ü. Matbaası, Bornova-İzmir, 43s.
- Bottalico, A., Perrone, G., 2002. Toxigenic *Fusarium* Species and Mycotoxins Associated with Head Blight in Small – Grain in Europe. *European Journ. Plant Pathology*, 108 (7): 611-624.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K.P., Backhouse, D., 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research, Thrid Ed., *Fusarium* Research Laboratory, Dept. of Crop Science, Univ. of Sydney and Rooyal Botanic Gardens, Sydney, 133pp.
- Cast, 2003. Mycotoxins: Risks in Plants, Animals and human Systems. Iowa: Task force report. 199 p. ISBN 1-887383-22-0.
- Cardwell, K.F., Henry, S.H., 2004. Risk of Exposure to and Mitigation of Effect of Aflatoxin on Human Health: A West African Example. *Journal of Toxicology*, 23 (2004): 217-247.
- Çelik, S., 2001. Karaciğer Karsinojeni Olan Aflatoxinlerin Biyokimyasal, Histolojik Etkileri ve Sağaltım Seçenekleri. *Journal of Research in Veterinary Medicine*, 20(2001): 131-136.
- De Hoog, G.S., Guarro, J., Figueras, M.J., Gené, J., 2000. Atlas of Clinical Fungi. 2nd ed. Int. Microbiol. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands and Universitat Rovira i Virgili, Reus, Spain, 1126pp.
- De Nazareno, N.R.X., Lipps, P.E., Madden, L.V., 1992. Survival of *Cercospora zea maydis* in Corn Residues in Ohio. *Plant Disease*, 76(6): 560-564.
- Doss, C., Mwangi, W., Verkuijl, H., de Groot, H., 2002. Adoption of Maize and Wheat Technologies in East Africa: Synthesis of East African adoption studies. CIMMYT Economics Working Paper. Mexico, D.F. 02-04pp.
- Dubin, H.J., Gilchrist, L., Reeves, J., McNab, A., 1997. *Fusarium* Head Scab: Global Status and Prospects. CIMMYT, Mexico, DF, 130pp.
- Gxasheka, M., Wang, J., Louis Tyasi, T., Gao, J., 2015. Scientific Understanding and Effects on Ear Rot Diseases in Maize Production: a Review. *International Journal of Soil and Crop Sciences*, 3(4):77-84.
- Jeffers, D., 2002. Maize pathology activities at CIMMYT-Mexico. Paper Presented to Reviewers. September 23, El Batan, Cimmyt Mexico.
- Jeffers, D., 2003. Inoculations methods for maize diseases at CIMMYT. Maize Pathology Unit CIMMYT- Mexico.
- Jimenez, M., Mateo, R., 2001. Occurrence of Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Agricultural Commodities in Spain. Alınmıştır: Occurrence of Toxigenic Fungi and Mycotoxins in Plants, Food and Feeds in Europe, A. Logrieco, (ed), European Commission, COST Action 835, EUR 19695, 173–190 pp.
- Kedera, C.J., 1994. Tracking and Identification of Genetic Diversity within Populations of *Fusarium* section Liseola from maize. Ph.D. thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Mesleki Kitaplar

- Serisi, Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 279s.
- Lavkor, I., 2013. Yerfıstığı Tarımında Uygun Kültürel İşlemler ve Hastalık Yönetim Pratikleri ile Hastalık ve Aflatoksin Oluşumunun Önlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 300s.
- Logrieco, A., Mule, G., Moretti, A., Bottalico, A., 2002. Toxigenic *Fusarium* Species and Mycotoxins Associated with Maize Ear Rot in Europe. *European Journal of Plant Pathology*, 108 (7): 597-609.
- Marasas, W.F.O., Kriek, N.P.J., Wiggins, V.M., Steyn, P.S., Towers, D.K., Hastie, T.J., 1997. Incidence, Geographic Distribution and Toxigenicity of *Fusarium* Species in South African Corn. *Phytopathology*, 69(11): 1181-1185.
- Mutitu, E.W., Narla, R., Oduor H., Gathumbi, J.K., 2003. Causes of Ear Rot of Maize with Mycotoxin Implications in Eastern and Central Kenya. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> Biennial Conference of the African Crop Science Society*, October 12-17, 2003.
- Miller, I., Young, J.C., Trenholm, H.L., 1983. *Fusarium* Toxins in Field Corn. I. Time Course of Fungal Growth and Production of Deoxynivalenol and Other Mycotoxins. *Canadian Journal of Botany*, 61(12): 3080-3087.
- Miller, J.D., 1994. Epidemiology of *Fusarium* Ear Diseases of Cereals. In *Mycotoxins in Grain: Compounds other than Aflatoxin*. Edited by J.D. Miller and H.L. Trenholm. Eagan Press, St. Paul, Minn., 19-35pp.
- Mukanga, M., Derera, J., Tongoona, P., Laing, M.D., 2010. A Survey of Pre-Harvest Ear Rot Diseases of Maize and Associated Mycotoxins in South and Central Zambia. *International Journal of Food Microbiology*, 141(3): 213-221.
- Munkvold, G.P., 1994. Corn Ear Rots and Mycotoxins in 1994. *Integrated Crop Management*, 468: 191-193.
- Munkvold, G.P., 2003. Cultural and Genetic Approaches to Managing Mycotoxins in Maize. *Annual Review of Phytopathology*, 41: 99-116.
- Mouton, M., 2014. Resistance in South African maize inbred lines to the major ear rot diseases and associated mycotoxin contamination. The Faculty of AgriSciences at the University of Stellenbosch, Master of Science, Stellenbosch, South Africa, 136pp.
- Nelson, E.P., Dignani, M.C., Anaissie, J., 1994. Taxonomy, Biology and Clinical Aspects of *Fusarium* Species. *Clinical Microbiology Reviews* 1994, 7(4): 479-504.
- Raper, B.K., Fennel, D.I., 1977. *The Genus Aspergillus*. New York: Robert, E. Krieger Publishing Company.
- Pacin, A.M., Gonzales, H.H.L., Etcheverry, M., Resnik, S.L., Vivas, L., Espin, S., 2002. Fungi Associated with Food and Feed Commodities from Ecuador. *Mycopathologia*, 156(2): 87-92.
- Pitt, J.I., 2000. *A Laboratory Guide to Common Penicillium Species*. Food Science, Australia, 197pp.
- Samson, R.A., Pitt, I.J., 1990. *Modern Concepts in Penicillium and Aspergillus Classification*. NATO ASI Series, Plenum Press, New York and London, 185: 478pp.
- Sauer, D.B., Meronuck, R.A., Christensen, C.M., 1992. *Microflora. Alınmıştır: Storage of Cereal Grains and Their Products*. (Ed) D.B., Sauer 4<sup>th</sup> ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, 313-340pp.
- Scheidegger, K.A., Payne, G.A., 2003. Unlocking the Secrets of *Aspergillus flavus* from Pathogenicity to Functional Genomics. *Journal of Toxicology-Toxin Review*, 22(2-3): 423-459
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>. Erişim tarihi 15.06.2019.
- Tuna, B., Kansu, B., Maldar, M., Meyva, G., Saygı, S., 2016. Samsun ve Ordu İllerinden Toplanan Mısır Koçanlarındaki Fungal Floranın Değişiminin Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 56(4): 369-383.
- Uçkun, Z., Yıldız, M., 2007. Güney Marmara Bölgesi Mısır Alanlarında Sap ve Koçan Çürüklüğüne Neden Olan *Fusarium* Türleri, Oluşturdukları Mikotoksinler ve Başlıca Türlerle Karşı Dayanıklılık Kaynaklarının Saptanması. *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 27-29 Ağustos, 133s. Isparta.
- Udoh, J.M., Cardwell, K.F., Ikotun, T., 2000. Storage Structures and Aflatoxin Content of Maize in Five Agroecological Zones of Nigeria. *Journal of Stored Products Research*, 36(2000):187-201.
- Uyanık, E., 2014. Çukurova'da Mısır Koçanlarında Çürüklük Yapan Fungal Türler, Bunların Başlıca Toksinleri İle Toksin Oluşumunu Önleyici Kültürel İşlemlerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 125s.
- Xiang, K., Zhang, Z.M., Reid, L.M., Zhu, X.Y., Yuan, G.S., Pan, G.T., 2010. A Meta-Analysis of QTL Associated with Ear Rot Resistance in Maize. *Maydica*, 55(3-4): 281-290.
- Yıldırım, A.F., Büyük, O., Ünal F., 2016. Marmara Bölgesi Mısır Islah Araştırmalarında Geliştirilen Genotiplerin Sap ve Koçan Çürüklüğü Hastalığına (*Fusarium moniliforme*) Karşı Reaksiyonlarının Belirlenmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 56(1): 97-113.



## DETECTION OF MAJOR STORAGE FUNGAL PATHOGENS OF MAIZE

Işılav LAVKOR<sup>1\*</sup>, Tahsin AY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biological Control Research Institute, Adana / Turkey  
\*Corresponding Author: isilav.lavkor@tarimorman.gov.tr

### Abstract

Fungi are among the principal causes of deterioration and yield loss on farmers' corn during the storage. The study was carried out as surveys in 56 corn storage between 2015 and 2016 in Adana. Blotter and agar method was used for corn grains collected from storage to determine and identify fungi during this study. Among the fungal pathogens as *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium culmorum*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria* spp. were found as the most common species in agar method as well as in blotter method. The most dominant storage fungi was defined as *Fusarium* (%43-%58), *Aspergillus* (%35.4-%23.4), *Penicillium* (%11.8-%11.2), respectively, in both methods. As a result, that all storages were contaminated by fungal pathogens. It has been concluded that it is necessary to determine the level of mycotoxin producing fungi on corn grains in storage, in terms of safety and quality control of food and animal feed.

**Keywords:** *Aspergillus*; *Fusarium*; *Penicillium*, fungi, storage, maize

### Giriş

Mısır, dünyada yaklaşık 100 milyon hektarda üretilen üçüncü en önemli gıda ürünüdür (Tsedaley, 2016). Gelişmekte olan ülkelerde gıda tüketimine yönelik artan talebin, 2020 yılına kadar yılda yaklaşık %1.3 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Ortiz ve ark., 2010). 2050 itibarıyla gelişmekte olan ülkelerde mısır talebi iki katına çıkacak ve mısırın, dünyadaki en büyük üretime sahip ürün olacağı tahmin edilmektedir (Rosegrant ve ark., 2008). Ekiliş alanı ve üretim bakımından Türkiye 19. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2016). Dünyadaki mısır ekim alanlarındaki toplam üretimin %11'i ürün kaybına neden olan hastalıklarla sınırlıdır (Suleiman ve Omaf, 2013). Funguslar, tarlada ve depoda mısırdaki hastalık ve ürün kayıplarına neden olmaktadır (Ominski ve ark., 1994). Depolama sırasında fungal bulaşlıklar mısır tohumlarında %50 ile %80 oranında bozulmalara neden olmaktadır (Kossou ve Aho, 1993). Depolanmış tanelerde daha çok *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* fungus cinsleri bulunmaktadır (Orsi ve ark., 2000; Castellarie ve ark., 2010) ve bu fungusların birçoğu toksin üretme kabiliyetine sahiptir (Castellarie ve ark., 2010). Farklı sağlık

sorunlarına neden olan mikotoksinlerle bulaşık tahıl ürünü tüketiminde genel bir artış söz konusudur (Lerda ve ark., 2005; Vess ve ark., 2007).

Fungusların gelişimi, ürünün nem içeriğinden etkilenebilmektedir (Gtorni ve ark. 2009). Depoda sıcaklık, nem, depolama süresi, böcek ve akar aktivitesi fungusların gelişimini kolaylaştırmaktadır (Suleiman ve Omaf, 2013). Funguslar, böceklerin ardından bozulma ve mısır kaybının nedeni olarak ikinci sırada yer almaktadır (Uzma ve Shahida, 2007). *Aspergillus flavus* mısır koçanlarında aflatoksin üretir ve depolanmış mısırlarda kayıplara neden olmaktadır. *A. flavus* gıdalarda aflatoksin üretme yeteneğine sahipken (Charity ve ark., 2010), *Fusarium*, hasattan önce mısır tanelerinin %50'sinden fazlasında kontamine olur ve mikotoksin üretir (Uzma ve Shahida, 2007).

Adana'da depolanan mısırdaki kayıplara neden olan bu fungusların yaygınlığına ait yeterli çalışma yapılmamıştır. Bu fungusların tespiti ve tanımlanması hakkında bilgi sınırlıdır. Bu nedenle, depolardan toplanan mısır taneleri üzerinde oluşan funguslar belirlenmiş ve fungusların oluşum nedenleri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### *Araştırma Alanları ve Mısır Örneklerinin Alınması*

Adana iline ait toplam 56 mısır deposundan 2015-2016 yıllarında mısır örnekleri alınmıştır. Depolarda bir ile üç aylık mısır örneklerinden birincil örnekleme için 1-3 tondan 5, 3-10 tondan 10 ve 10 tondan daha büyük yığınlar için 20 değişik noktalardan örnek alınmıştır. Her bir örnek için, ürün yığının farklı yön ve derinliklerinden yaklaşık 5 kg tane örneği oluşturmak üzere, yığın büyüklüğüne göre 10-20 noktadan birincil örnekler alınıp karıştırılmıştır. Bu karışımdan 1 kg elde edilecek miktarda alt örnek temiz kağıt torbalara konularak etiketlenip ve uygun koşullarda laboratuara getirilmiştir. Örnekler, analiz aşamasına kadar etiketli bez torbalar içerisinde, 4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir (Gürsoy, 2004).

### *Mısır Tohumlarından Fungal İzolatların Elde Edilmesi*

Mısır örneklerindeki fungusların belirlenmesinde, mısır tohumluklarının üzerinde gelişen fungusları izole etmek amacıyla blotter ve agar yöntemi olmak üzere 2 metot kullanılmıştır (ISTA,1976).

### *Blotter Yöntemi*

Petri kabına içerisine 3-4 kat filtre kağıdı sterilizasyona tabii tutulduktan sonra steril su ile nemlendirilmiştir. Bu şekilde nemlendirilen kurutma kağıtları üzerine her petriye 5'er adet olacak şekilde toplam 20 adet petriye 100 adet mısır tohumu ekilerek 1 hafta süreyle 22±2°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Ayrıca fungal sporulasyonu sağlamak için de, 8 saat karanlık 12 saat aydınlık ortamda inkübasyon yapılmıştır (Neergaard, 1988; Maude, 1996). Bir haftalık inkübasyon süresi sonunda tohumda fungal organizmalara ait gelişmeler mikroskop altında incelenmiş ve cins veya tür düzeyinde teşhisleri yapılmıştır.

### *Agar Yöntemi*

Yapılan çalışmada, agar yöntemi için besiyeri olarak Uluslararası Tohum Testleme Birliği (ISTA) tarafından önerilen Patates Dekstroz Agar (PDA) kullanılmıştır (ISTA, 1976). Depolardan alınan mısır örneğinden tesadüfi olarak seçilen 100 adet mısır tohumu %2'lik sodyum hipoklorit (NaOCl)'de 2 dk süreyle yüzeysel olarak dezenfekte edildikten sonra steril kurutma kağıtları üzerinde

kurutulmuş ve her petriye 5'er adet olacak şekilde toplam 20 adet petriye yerleştirilmiştir. İzolasyon işleminden beş gün sonra, gelişen kolonilerin uçlarından kesilen agar diskleri tekrar PDA'ya aktarılarak saflaştırılmış ve mikroskop altında incelenmiştir. Saflaştırılan izolatlar, eğik agar içeren deney tüplerine aktarılmış ve 24°C de 4-5 gün inkübasyondan sonra +4°C de buzdolabında saklanmıştır (Lavkor, 2013).

### *Fungal Tanımlamalar*

Blotter ve agar yöntemine göre izole edilen funguslar, kültürde oluşturdukları miseliyal yapıları, koloni rengi ve sporlanmaları esasına göre ve mikroskop altındaki konidiofor ve konidi yapıları bakımından cins ve tür düzeyinde tanımlamaları (Ellis 1971, Barnett ve Hunter, 1972, Nirenberg, 1976; Domsch ve ark., 1980, Booth 1971, Nelson ve ark., 1983, Raper ve Fennel, 1977, Pitt, 2000, Klich, 2002, Summerell ve ark., 2003) yapılmıştır.

### *Fungusların İzole Edilme Oranları*

Mısır tohumlarındaki fungusların izole edilme oranını belirlemek için tesadüfi olarak seçilen 100 adet mısır tohumu belirlenmiştir. Sonrasında, bu izolasyonları yapılan mısır tohumları içinden fungal mikroorganizma ile bulaşık tohum sayısı tespit edilmiştir. Tohumlardaki fungus izole oranını hesaplamak için, İzole Edilme Oranı = [(Fungus ile Bulaşık Tohum Sayısı/izolasyon yapılan tohum sayısı)x100] formülü kullanılmıştır.

### *Mısır Tanelerinin Nem İçeriklerinin Belirlenmesi*

Tane nem içeriklerinin belirlenmesi Reed ve Pedersen (1987)'ye göre yapılmıştır. Tane örnekleri 100'er g tartılarak daha önce ağırlığı kaydedilen ve darası alınan cam beher içerisine konulmuştur. Tartım ağırlığı kaydedildikten sonra 130°C'de 3 saat süre ile etüvde kurutulmuştur. Kurutma sonrası ağırlıklar kaydedilmiş ve cam beher ağırlıkları da kullanılarak nem içerikleri Mısır Örneğinin Nem Oranı (%): [100-(Kurutma sonrası ağırlık-Cam beher ağırlığı)/Örnek ağırlığı)x100] formülüne göre tespit edilmiştir.

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

### *Mısır Tohumlarının Mikolojik İzolasyon Sonuçları*

Blotter ve agar yöntemi kullanılarak Adana iline ait mısır depolarından temin edilen 2015 ve 2016 yılına ait mısır tohum örneği üzerinde çalışılmıştır. İzole edilen mısır tohumlarına ait tüm örneklerde fungal gelişime rastlanmış ve bu örnekler fungal flora bakımından incelenmiştir (Çizelge 1).

Blotter ve agar yöntemiyle depolardaki mısır tanelerinden elde edilen fungus izole edilme oranları (%) tespit edilmiş ve Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, mısır tohum örneklerinden tespit edilen veya tanımlanan fungus cins veya tür sayısı 10 adettir. Blotter yönteminde olduğu gibi agar yönteminde de en sık görülen fungal patojenler arasında *Fusarium* (%43-%58), *Aspergillus* (%35.4-%23.4) ve *Penicillium* (%11.8-%11.2) cinslerine bağlı fungus türleri olduğu tespit edilmiştir.

Blotter yöntemiyle, örneklerden tespit edilen fungal mikroorganizmalardan en çok bulunanları sırasıyla *Fusarium oxysporum* (%26.4-%39.2), *F. solani* (%11.6-%10.6), *F.*

*culmorum* (%5.0-%8.2), *A. flavus* (%21.2-%14.2), *A. parasiticus* (%6.0-%4.0), *A. niger* (%8.2-%5.2), *Penicillium italicum* (%6.2-%7.0), *P. digitatum* (%5.6-%4.2), *Macrophomina phaseolina* (%4.6-%3.2), *Alternaria* spp. (%5.2-%4.2) olarak izole edilmiştir (Çizelge 1). Ayrıca, Çizelge 1’de görüleceği üzere, agar yöntemiyle tohumlardan tespit edilen fungal mikroorganizmalardan *F. oxysporum* (%27.4-%41.0), *F. solani* (%12.0-%10.4), *F. culmorum* (%6.0-%5.4), *A. flavus* (%22.0-%14.6), *A. parasiticus* (%6.2-%5.2), *A. niger* (%9.4-%4.4), *P. italicum* (%6.4-%9.4), *P. digitatum* (%6.2-%5.2), *M. phaseolina* (%2.2-%2.2), *Alternaria* spp. (%2.2-%2.2) fazla oranda bulunduğu görülmektedir. Çalışmada, agar ve blotter yöntemi arasındaki sonuçlar genel olarak paralellik göstermekte ve her iki yöntem için tespit edilen fungus cins veya tür sayılarının hemen hemen birbiri ile yakın değerlerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Blotter ve agar yöntemiyle depolardaki mısır tanelerinin fungus izole edilme oranları (%)

Funguslar	2015 yılı				2016 yılı			
	Blotter Yöntemi		Agar Yöntemi		Blotter Yöntemi		Agar Yöntemi	
	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)	İzole edilen depo sayısı (adet)	İzole edilme oranı (%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	15	26.4	16	27.4	13	39.2	13	41.0
<i>Fusarium solani</i>	8	11.6	10	12.0	11	10.6	12	10.4
<i>Fusarium culmorum</i>	1	5.0	2	6.0	2	8.2	2	5.4
<i>Aspergillus flavus</i>	11	21.2	13	22.0	10	14.2	12	14.6
<i>Aspergillus parasiticus</i>	6	6.0	8	6.2	4	4.0	5	5.2
<i>Aspergillus niger</i>	2	8.2	5	9.4	2	5.2	4	4.4
<i>Penicillium italicum</i>	1	6.2	2	6.4	1	7.0	2	9.4
<i>Penicillium digitatum</i>	2	5.6	3	6.2	1	4.2	1	5.2
<i>Macrophomina phaseolina</i>	3	4.6	4	2.2	2	3.2	2	2.2
<i>Alternaria</i> spp.	1	5.2	2	2.2	2	4.2	2	2.2
Toplam <i>Fusarium</i>	24	43.0	26	45.4	26	58.0	27	56.8
Toplam <i>Aspergillus</i>	19	35.4	28	37.6	16	23.4	21	24.2
Toplam <i>Penicillium</i>	2	11.8	2	12.6	2	11.2	3	14.6

*Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Acremonium*, *Nigrospora Cladosporium*, *Pullularia* ve *Helminthosporium* tarlada mısırları enfekte eden yaygın fungus cinsleridir (Bankole ve Mabekoje, 2004, Alptekin ve ark. 2009, Tunalı ve ark., 2016). Diğer taraftan *A. niger* ve *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Penicillium* sp. depo fungusları içerisinde dominant karakterdedir (Jogdand ve Talekar, 2010). Etiyopya’da Shashemene ve Alemaya kasabası çevresinde toplanan mısır

örneklerinden *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* en yaygın cins olarak izole edilmiştir (Wubetu, 1997; Wubetu ve Abate, 1999, 2000). Yine Etiyopya’da geleneksel olarak 180 gün boyunca depolanan mısırdaki *A. flavus* %90, *A. niger* %51, *D. halodes* %72 ve *F. oxysporum* %44 tespit edilmiştir. Örneklerin% 3.6’sında *A. fumigatus*, örneklerin% 15’inde *C. cladosporioides* izole edilmiştir. *A. terreus* ve *Penicillium* örneklerinin %0.5’inde belirlenmiştir (Dubale ve ark., 2014). Domijan ve ark., (2005)



tarafından Hırvatistan'da 2002 yılı toplanan 15 mısır örneğinde *Penicillium* spp. ve *F. graminearum*, 15 örneğin 14'ünde *F. proliferatum*, 8'inde *F. verticilloides*, *Trichoderma* spp. 7'sinde, *Aspergillus* spp. ve *Alternaria* spp. ise 5'inde tespit edilmiştir. *Penicillium* spp. örneklerde ortalama olarak %57.8, *F. proliferatum* %18.1, *Aspergillus* spp. %10.2, *F. verticilloides* %4.3 ve *F. graminearum* ise %4.1 oranında belirlenmiştir. Tabuc ve ark. (2009), Romanya da 54 adet mısır örneğinden yapılan izolasyonlarda örneklerin *F. graminearum* (%29.3), *F. culmorum* (%18.5) ve *F. verticilloides* (%18.3) ile bulaşık olduğunu bildirmektedirler. Adana'da mısır depolarından alınan mısır örneğinden izole edilen fungal izolasyonlar, yukarıdaki bulgularla uyum içerisindedir. Ancak araştırmalar da mısır tohumlarından teşhis edilen fungusların sıralamasındaki farklılıklar, büyük ölçüde araştırmanın yapıldığı bölge farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Dünyanın birbirinden farklı bölgelerinde yer alan ve çok değişik iklim ve üretim koşullarına sahip birçok ülkede yürütülen benzer araştırmalarda benzer sonuçlara rastlanmasına rağmen yine dünyanın farklı ülkelerinde yürütülen diğer çalışmalarda saptanan sonuçlarla da farklılık göstermesi bir çelişki değildir. Çok farklı iklim ve üretim koşullarında yetiştirilen mısır tohumlarında ortak bulunan fungusların olması kadar az görülen fungusların da olması doğaldır.

Depolarda bulunan funguslar kuru madde kaybına, mikotoksin üretimine, beslenme ve kimyasal değişimlere ve işlem kalitesinin düşmesine neden olur (Sauer, 1988). Ayrıca tanelerde bulunan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* fungus cinslerine ait bazı fungus türleri toksin üretme yeteneğine sahiptir (Castellari ve ark., 2010). *Aspergillus* ve *Penicillium*'ların depo fungusları (Cast, 2003) olmalarına rağmen mısır gibi tahıl ürünlerinde, hasat öncesi bulaşmalara neden olduğu bildirilmiştir. Yağlı tohumlar *Aspergillus*'lar için en iyi ürün kaynağıdır. *Aspergillus* türlerinin gelişimi, mısırdaki buğdaydan daha fazla olmaktadır (Wicklow, 1998; Cardwell ve ark., 2001). Nitekim depolardan alınan mısır örneklerinde yüksek oranda *Aspergillus* izole edilmiştir (Çizelge 1). *A. flavus* ve *A. parasiticus* hasat öncesi ve sonrası mısırları enfekte edebilir ve kurutma ve depolama aşamalarında uygun olmayan koşullar altında aflatoksin üretebilmektedir (Chulze, 2010). *A. niger* ise tohum, toprak ve hava kökenli bir patojendir ve tohum

partilerindeki bulaşıklık genellikle %90'ı geçmektedir (Biçici 2008). Bu çalışma ile mısır tane örneklerinde *A. flavus*'un ve *A. parasiticus*, Türkiye'nin çoğu tarım alanlarında bulunan ve mikotoksijenik risk taşıyan fungal bir tür olduğu bir kez daha kanıtlanmıştır.

*Fusarium*'un çeşitli fitopatojenik türlerinin *F. verticilloides*, *F. proliferatum*, *F. graminearum* ve *F. anthophilum* dahil mısır ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Scott, 1993; Munkvold ve Desjardins, 1997). Geç hasat edilen mısır, nem içeriği yüksek olarak mısır depolarında muhafaza edildiği zaman, *F. graminearum* tarafından mikotoksin bulaşıklığı kaçınılmaz olduğu bildirilmiştir. (Vincelli ve Parker, 2002). Ayrıca *F. graminearum*, *F. crookvellenae*, *F. culmorum* (trichothecenes ve zearalenone); *F. verticilloides* ve *F. proliferatum* (fumonisins) olduğu bilinmektedir (Thrane, 2001). Sıcak iklim koşullarında tahıllarda hasat öncesi fungal bulaşmalar *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. sydowii*, *A. terreus*, *A. versicolor*, *Fusarium graminearum*, *F. moniliforme*, *F. culmorum* ve *P. chrysogenum* tarafından oluşturulurken, bu türlerin daha çok depo koşullarında yaygın olduğu bildirilmiştir; DON, T-2 toksin, ZEN ve aflatoksin ürettikleri tespit edilmiştir. Fungus gelişmesi için uygun koşullar olduğunda toksinler ürün henüz tarlada iken oluşturulabildiği, hasat sonrasında ve depolama koşullarında artarak devam ettiği bildirilmiştir (Scott, 1994; CAST, 2003).

#### *Mısır Tanelerinin Nem İçeriklerinin Belirlenmesi*

Adana iline depolardan alınan mısır örneklerinin nem içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü gibi mısır tane örneklerinin nem içerikleri %14-20 arasında bulunmuştur. Hasat döneminde alınan 56 mısır örneğinin 14'ünün de nem seviyesi %14-15 iken; geriye kalan 42 örneğin nem seviyesi %16 ile %20 arasında belirlenmiştir.

Mısırdaki fungal bulaşma daha çok tarla ve depolama dönemlerinde olmaktadır (Bankole ve Mabekoje, 2004). Fungusların 25°C'de 3°C'den 10 kat daha hızlı çoğaldıkları birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Suleiman ve Omaf, 2013). Depo sıcaklığı 13°C'nin ve tahıl nemi %12 altına düştüğünde fungus gelişimi azalmaktadır. Depolarda mısır için güvenli nem seviyesi yaklaşık %12-13'tür. Uzun süreli depolama da %12 olmalıdır (Gardisser ve ark., 2016). Adana depolarından alınan mısır örneklerinin nem içerikleri %14'ün üzerinde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Depo öncesi yüksek nem içeriğine sahip mısır uygun olmayan koşullarda depolandığında fungus gelişimi ve toksin üretimi için uygun ortam yaratacağı bildirilmiştir (Suleiman ve Omaf, 2013). Bölgemizde olduğu gibi, tropik ve yarı tropik bölgelerde mısır tanelerinde yaygın olarak *Fusarium*, *Aspergillus* ve *Penicillium* izole edilmektedir (Samson, 1991; Orsi ve ark. 2000). Tahıllar, hasat edildiği andan itibaren altı saatten daha az bir sürede kurutma işlemi gerçekleştirilmelidir. 24 saatlik bir gecikme ile *Aspergillus* gelişiminde artışa ve aflatoksin üretimine neden olabileceği rapor edilmiştir. *A. flavus*'un gelişimi için optimum sıcaklığın 30°C, bağıl nemin %85, tane nem içeriğinin ise %18 ve üzerinde olması gerekmektedir. Depolanan tahılın nem içeriği ile havanın bağıl nemi arasındaki ilişki, fungus oluşumunu ve tane bozulmasını neden olmaktadır. Depolanan tahılın nem içeriği, içinde depolandığı havanın bağıl nemini belirlemektedir. Tanedeki yüksek nem içeriği, depodaki tahılı çevreleyen havada yüksek bağıl neme neden olur. Tahıl düşük nem içeriği ile depolandığında, tahıl kütesinde bulunan hava düşük bağıl neme sahip olacak ve fungus gelişimi ile tahılın bozulması kontrol edilebilecektir. (Gardisser ve ark., 2016). Adana'da mısır çoğunlukla elverişsiz şartlarda, kontrolsüz depo koşullarında, bağıl nem ve sıcaklık kontrolü yapılmayan ortamlarda

depolanmaktadır. Uygun olmayan depo koşullarında fungal ve mikotoksin bulaşmaları oluşabilir. Ayrıca, depolama süresi arttıkça ürünlerde mikotoksin oluşumlarının da artabilmesi muhtemeldir.

## Sonuçlar

Adana ilindeki 56 farklı mısır deposundan toplanan mısır örneğinden *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. culmorum*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. niger*, *P. italicum*, *P. digitatum*, *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria* spp. izole edilmiştir. Bu çalışmada, Adana ili depolarında *Aspergillus* spp. ve *Penicillium* spp., *Fusarium* spp.'den sonra en baskın izole edilen fungus olduğu belirlenmiştir. Tohumlar tarladan depolama aşamasında kadar ki sürede birçok fungal bulaşıklık olmaktadır. Tohumların uygun nemde hasat edilmesi, depolanması, gerekli uygulamaların yapılması büyük önem taşımaktadır. Depolanan tohumların tohum patojenlerden arı, sağlıklı ve uzun ömürlü olmalıdır. Özellikle bölgemizde hasat sonrası ürünler depolarda tutulduklarında fungal bulaşmanın kaçınılmaz olduğu durumlarda, mikotoksin oluşumları dikkatle izlenme ve oluşabilecek sorunları düzeltme stratejileri uygulanmalıdır.

Çizelge 2. Depolara ait mısır örneklerinin nem içerikleri (%)

2015		2016	
Depo (adet)	Ort. nem (%)	Depo (adet)	Ort. nem (%)
12	16	7	14
5	17	10	15
2	18	4	16
3	19	1	18
1	20	1	19

## Kaynaklar

- Alptekin, Y.A., Doğan, A., Reis, M.A., 2009. Identification of Fungal Genus and Detection of Aflatoxin Level in Second Crop Grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(9): 1777-1779.
- Anonim, 2016. World Agricultural Production. USDA, FAS, Circular Series. Office of Global Analysis. WAP 6-16, 27.
- Bankole, S.A., Mabekoje, O.O., 2004. Myco Flora and Occurrence of Aflatoxin B1 in Dried Yam Chips from Markets in Ogun and Oyo States, Nigeria. *Mycopathologia*, 157(1): 111-115.
- Barnett, H.L.: Hunter B.B., 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company, 3<sup>rd</sup> edition, 241 pp.
- Biçiçi, M., 2008. Yerfistüğında Hastalık ve Aflatoksin Sorunları. [www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm/2008-04.html](http://www.cu.edu.tr/merkezler/tyhm/2008-04.html). Erişim tarihi: 15.06. 2018.
- Booth, C., 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Key, Surrey, England. 237 pp.
- Cardwell, K.F., Hounsa, A., Egal, S., Wild, C., Turner, P.C., Gong, Y., Hall, A., 2001. The

- Costs of Aflatoxin Contaminated Foods in West Africa. <http://www.apsnet.org/online/feature/mycotoxin>.
- Cast., 2003. Mycotoxins: Risks in Plants, Animals and Human Systems. The Council for Agricultural Sciences and Technology (CAST) released a scientific task force report No: 139.
- Castellari, C., Marcos, F.V., Mutti, J., Cardoso, L., Bartosik, R., 2010. Toxigenic Fungi in Corn (maize) Stored in Hermetic Plastic Bags. National Institute of Agricultural Technologies Mardel Plata University Argentina: 115-297.
- Charity, A., Amienyo, J., Dauda, T., 2010. Effect of Relative Humidity on Spore Determination and Growth of *Aspergillus flavus*. Nigerian Journal of Botany, 23(1): 1-6.
- Chulze, S.N. (2010). Strategies to Reduce Mycotoxin Levels in Maize During Storage: A Review. Food Additives and Contaminants, 27( 5): 651–657.
- Domijan, AMç, Peraica, Mç, Cvjetkovic, B., Turcin, S., Jurjevic, Z., Ivic, D. 2005. Mould Contamination and Co-occurrence of Mycotoxins in Maize Grain in Croatia. Acta Pharmaceutica, 55(4): 349-356.
- Domsch K.H., Gams, W., Anderson, T.H., 1980. Compendium of Soil Fungi. London Academic Press, London.
- Dubale, B., Solomon, A., Geremew, B., Sethumadhava, Rao, G., Waktole, S., 2014. Mycoflora of Grain Maize (*Zea mays* L.) Stored in Traditional Storage Containers (Gombia And Sacks) in Selected Woredas of Jimma zone, Ethiopia. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 14(2):1-19.
- Ellis, M.B., 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 608pp.
- Gardisser, D., Huitink, G., Cartwright, R., 2016. Grain Storage and Aflatoxin in Corn. Corn Production Handbook-Chapter 10. <https://www.uaex.edu/publications/pdf/mp437/chap10.pdf>. Access date: 11.07. 2018.
- Gtorni, P., Battilani, P., Magan, N., 2009. Effect of Solute and Matric Potential on in – Vitro Growth and Sporulation of Strains From a New Population of *Aspergillus flavus* in Italy. Fungi Ecology, 1(2-3): 101-106.
- Gürsoy, N., 2004. Mısır ve Buğday Tanelerinde Oluşan Mantarların ve Toksinlerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 119s.
- ISTA, 1976. International Rules for Seed Testing: Annexes, 1976. Seed Sci and Technol. 4 (Suppl.): 3-49, 50-177.
- Jogdand, S.K., Talekar, S.M., 2010. Fungal population on seeds of *Arachis Hypogea* L. Journal of Ecobiotechnology, 2/6: 11-13.
- Klich, M.A., 2002. Identification of Common *Aspergillus* Species. CBS, Utrecht, The Netherland. 163pp.
- Kossou, D.K., Aho, N., 1993. Stockage et Conservation des Grains Alimentaires Tropicaux: Principes Et Pratiques. Les Editions du Flamboyant, Benin. 125.
- Lavkor, I., 2013. Yerfıstığı Tarımında Uygun Kültürel İşlemler ve Hastalık Yönetim Pratikleri ile Hastalık ve Aflatoksin Oluşumunun Önlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 300s.
- Lerda, P., Blaggi, B.M., Peralta, N., Ychari, S., Vazquez, M., Bosio, G., 2005. Fumonisin in foods from Cordoba (Argentina), Presence and Genotoxicity. Food and Chemical Toxicology, 43: 691-698.
- Maude, R.B., 1996. Seed-borne Diseases and Their Control, Principles and Practise. CAB International, Wallingford, England, XVII, 280pp.
- Munkvold, G.P., Desjardins, A.E., 1997. *Fumonisin* in Maize. Can We Reduce Their Occurrence? Plant Dis. 81: 556–564.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology Vols. I and II, MacMillan Press, Hong Kong, XXV+ 191 p.
- Nelson, E.P., Toussoun, T.A., Marasas, W.F.O., 1983. *Fusarium* Species: an Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 193 pp.
- Nirenberg, H., 1976. Untersuchungen Über die Morphologische und Biologische Differenzierung in der *Fusarium* Sektion Liseola. Mitt. Biol. Bundesant. Land-Forstwirtschaft. Heft 169, Berlin-Dahlem, 117pp.
- Ominski, K.H., Marquardt, R.R., Sinha, R.N., Abramson, D., 1994. Ecological Aspects of Growth and Mycotoxin Production by Storage Fungi. Alınmıştır: Miller, J.D., Trenholm, H.L. (Eds.), Mycotoxins in grains. Compounds other than aflatoxin. Eagen Press, USA. 287-305.
- Orsi, R.B., Correa, B., Possi, C.R., Schammass, E.A, Nogueira, J.R., Dias, S.M.C., Malozzi, M.A.B., 2000. Mycoflora and Occurrence of Fumonisin in Freshly Harvested and Stored Hybrid Maize. Journal of Stored Products Research, 36(1): 75-87.
- Ortiz, R., Taba, S., Chavez Tovar, V.H., Mezzalama, M., Xu, Y., Yan, J., Crouch, J.H., 2010. Conserving and Enhancing Maize Genetic Resources as Global Public Goods– A Perspective from CIMMYT. Crop Science, 50(2010): 13–28.
- Pitt, J.I., 2000. A Laboratory Guide to Common *Penicillium* Species. Food Science, Australia, 197 pp.
- Raper, B.K., Fennel, D.I., 1977. The Genus *Aspergillus*. Robert Ekrieger Publishing Company, New York, 686pp.

- Reed, C., Pedersen, J. 1987. Farm-Stored Wheat in Kansas: Facilities, Conditions, Pest Control, and Cost Comparisons. Agricultural Experiment Station Bulletin 652. Manhattan, Kansas State University, 32 pp.
- Rosegrant, M.W., Msangi, S., Ringler, C., Sulser, T.B., Zhu, T., Cline, S.A., 2008. International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade (IMPACT): Model Description. International Food Policy Research Institute: Washington, D.C.
- Samson, R.A., 1991. Identification of Food-Borne *Penicillium*, *Aspergillus*, and *Fusarium* species. Alınmıştır: Champ, B.R., Highley, E., Hocking, A.D., Pitt, J.I. eds. Fungi and mycotoxins in stored products.
- Sauer, D.B., Meronuck, R.A., Christensen, C.M., 1992. Microflora. Alınmıştır: Storage of Cereal Grains and Their Products. (Ed) D.B., Sauer 4<sup>th</sup> ed. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, 313-340pp.
- Scott, P.M., 1993. Fumonisin. International Journal of Food Microbiology, 18(4): 257–270.
- Scott, L., 1994. *Penicillium* and *Aspergillus* Toxins. Alınmıştır: J.D. Miller, H.L. Trenholm (eds.). Mycotoxins in Grain: Compounds Other Than Aflatoxin. Eagan Pres, St. Paul, Minnesota, 261-285pp.
- Suleiman, M.N., Omafefe, O.M., 2013. Activity of Three Medicinal Plants on Fungi Isolated from Stored Maize Seeds (*Zea mays* L.). Global Journal of Medicinal Plant Research, 1(1): 77-81.
- Summerell, B.A., Salleh, B., Leslie, J.F., 2003. A Utilitarian Approach to *Fusarium* Identification. Plant Disease, 87: 117–128.
- Tabuc, C., Marin, D., Guerre, P., Sesan, T., Bailly, J.D., 2009. Molds And Mycotoxin Content of Cereals in Southeastern Romania. Journal of Food Protection, 72(3): 662-665.
- Thrane, U., 2001. Developments in the Taxonomy of *Fusarium* Species based on Secondary Metabolites. Pp.29-49. In B.A. Summerell, J.F. Leslie, D. Backhouse, W.L., Bryden, L.W. Burgess (Eds.). *Fusarium*: Paul Nelson Memorial Symposium, American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 392pp.
- Wicklow, D.T., Mcalpin, C.E., Platis, C.E., 1998. Characterization of the *Aspergillus flavus* Population Within an Illinois Maize Field. Mycol. Res., 102 (3): 263-268.
- Wubetu, T., 1997. *Fusarium* and *Fusarium* Toxins in Maize in Some Regions of Ethiopia. MSc. Thesis, Addis Ababa University, Addis Ababa, Ethiopia.
- Wubetu, T., Abate, D., 1999. Toxigenic *Fusarium* species in Maize grain in Ethiopia. 132-134 pp. Alınmıştır: CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) and EARO (Ethiopian Agricultural Research Organization). Maize production Technology for the Future: Challenges and Opportunities: Proceedings of the Sixeaster and Southern Africa Regional Maize Conference, 21–25 September, 1998, Addis Ababa, Ethiopia: CIMMYT and EARO.
- Wubetu, T., Abate, D., 2000. Common Toxigenic *Fusarium* species in Maize Grain in Ethiopia. SINET Ethioian J. Sci., 23 (1): 73–86.
- Tsedaley, B., 2016. Detection and Identification of Major Storage Fungal Pathogens of Maize (*Zea Mays* L.) in Jimma, Southwestern Ethiopia. European Journal of Agriculture and Forestry Research, 4 (2): 38-49.
- Tunalı B., Kansu, B., Maldar, M., Meyva, G., Saygi, S. 2016. Samsun ve Ordu İllerinden Toplanan Mısır Koçanlarındaki Fungal Floranın Değişiminin Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 56(4): 369-383.
- Vess, K.A., Smith, G.W., Haschel, W.M., 2007. Fumonisin: Toxicokinetics Mechanism of Action and Toxicity. Animal feed science and Technology, 137(3-4): 299-325.
- Vincelli, P., Parker, G., 2002. Fumonisin, vomitoxin, and other mycotoxins in corn produced by *Fusarium* fungi. ID-121.
- Uzma, S., Shahida, A., 2007. The Screening of Seven Medicinal Plants for Artificial Activity Against Seed Borne Fungi of Maize Seeds. Pakistan Journal of Botany, 39(1): 285-292.



## **EFFECT OF AMOUNT OF IRRIGATION WATER ON LEAF ANATOMY**

**Gökhan İsmail TUYLU<sup>1\*</sup>, Meltem TUYLU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>University of Harran, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Şanlıurfa, Turkey

<sup>2</sup>Graduated from University of Süleyman Demirel, Institute of Science, Department of Biology, Isparta, Turkey

\*[gokhantuylu@harran.edu.tr](mailto:gokhantuylu@harran.edu.tr)

### **Abstract**

In the study it was aimed to examine the changes occurring anatomically in the leaf of cotton (*Gossypium hirsutum* L. cv. Stoneville 468) by effect of irrigation which has an importance in plant cultivation. In irrigation period of 2015, the irrigation issues 100 % (v/v) and 50 % (v/v) were determined according to the amount of evaporation obtained from Class A Pan and irrigation was applied by using drip irrigation system. For anatomical studies, cross sections were taken from the samples of the leaves belonging to both irrigation issues by microtome and were examined by light microscopy. The leaves in both issues were bifacial and amphistomatic. One layered palisade parenchyma was formed by long cylindrical shaped cells arranged with tiny spaces. Spongy parenchyma was 4-5 layered in 100 % (v/v) issue, but it was 3-5 layered in 50 % (v/v) issue. Big and small vascular bundles were collateral type. The leaves had glandular and epidermal hairs, and druz crystal. According to the biometric measurements performed in some tissues in both issues, the changes were observed. In conclusion, it was figured out that the amount of irrigation water applied affected the anatomy of the leaf belonging to cotton cultivar studied. Thus, leaf anatomy should be examined by applying different amount of irrigation water and amount of optimum irrigation water should be determined.

**Keywords:** Plant histology; Harran Plain; Drought stress; Field crop

### **Introduction**

Cotton cultivated in the world and Turkey is one of the important plant. Cotton cultivation is most commonly performed in India, The United States of America, and China. Nearly all of cotton agriculture is performed in the Aegean region, South Eastern Anatolia, and regions of Çukurova and Antalya in Turkey (Anonymous, 2018). Cotton was cultivated 4340159 decare, seed cotton yield was 472 kg decare<sup>-1</sup>, and fiber cotton yield was 170 kg decare<sup>-1</sup> in Turkey in 2015 (Anonymous, 2019).

When the conditions which the water is limited and valuable are considered, the use of pressurized irrigation methods outshone on cotton irrigation. Using the techniques mentioned has become more widespread depending on the development of irrigation technology in recent years. Developments in materials science has

increased the opportunities of using different pressure systems. In this sense, drip irrigation system is one of the commonly used systems.

An important part of scientific studies in the field of irrigation focuses on examining of plants yield and yield quality parameters. In the studies, the optimum relationship between plant and irrigation is determined by examining of root, stem, and leaf of plant morphologically, physiologically or anatomically. In the leaves of the plant, some features of leaf such as dry weight, wet weight, leaf water index, leaf area index, chlorophyll index, diameter of xylem vessel, and number of stomata are examined (Carus, 2019; Demirok, 2017; Orhangazi, 2017; Tuylu, 2018a).

Plants try to survive by developing many reversible or irreversible responses to all biotic or abiotic environmental factors they perceive as stress effect (Korkmaz and Durmaz, 2017).

Irrigation applications as abiotic factors are effective on anatomical, morphological, physiological, etc. features of plants. The anatomical changes can occur in various tissues in leaves. In the study, it was aimed to figure out anatomical changes occurred in some tissues in the leaves of cotton cultivar under two different irrigation conditions by comparing biometric measurements determined.

### Materials and Methods

The workout was carried out in Harran University, Şanlıurfa, Turkey during the spring of 2015. Cotton (*Gossypium hirsutum* L. cv. Stoneville 468) was cultivated in the field representing Harran Plain by using drip irrigation system. Anatomical studies were performed in the laboratories at the Department of Biology in Ankara University, Ankara, Turkey.

Şanlıurfa is situated in the south eastern Anatolia, Turkey. The workout area is 465 above sea level and located between 37°08'N latitude and 38°46' E longitude (Demirok and Tuylu, 2017). Şanlıurfa has a climate feature that is hot and dry in summers and warm in winters. Some climate values measured when the workout was carried out and 1985-2015 long years in research area are presented in Table 1.

In the workout area the irrigated parcels were arranged in coincidence blocks divided parcels experimental design with each irrigation treatments replicated three times. Each parcel was 15.93 m<sup>2</sup> and seeds of cotton were planted as 35 x 70 cm and 5 sequenced. Two sequences were separated as border effect in the evaluation. The soil in workout area is heavy- textured and contains sand, silt and clay (Table 2). Irrigation water was applied by drip irrigation systems. Irrigation interval was selected as 9-day concerning application of farmers in the province. C<sub>3</sub>S<sub>1</sub> class underground water was used as irrigation water (Table 3).

Conditions were designed according to Class A Pan method (Demirok and Tuylu, 2017). Class A Pan Coefficient (kcp) was obtained from the different irrigation applications in the preliminary tests (kcp=1). I<sub>100</sub> was the irrigation issue which amount of 100 % (v/v) evaporation obtained from Class A Pan was used as irrigation water. I<sub>50</sub> was

created by reducing 50 % (v/v) of amount of I<sub>100</sub> irrigation water. In the workout, base fertilizer, N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> were evenly applied to the parcels for each condition. Fighting against diseases was not required and the weeds were cleared by hand.

The leaves samples of plants vegetatively and generatively grown were kept in alcohol 70% (v/v) for anatomical studies. Dehydration was applied to small pieces taken from the lower, middle, and upper parts of the leaf by means of different ethyl alcohol series. Then, they were saturated with paraffin. The samples were embedded in paraffin blocks to take cross sections. 8-10 µm thick cross sections from the leaf were taken by microtome Leica SM 2000 R. The cross sections were stained by toluidine blue (Tuylu 2018b; Tuylu et al., 2019). They were examined by light microscope Leica 1000 and the results were photographed by digital camera Leica EC3.

The photos are completely original. Biometric measurements were performed in some tissues by using Las v4.3 program. 3 groups in itself for each replication were created in the workout. The total number of cross sections taken from the leaves and examined is 30 on 3 preparats for each replication and total 90 values of measurement were obtained by taking 3 from each section. The arithmetic mean of the values of measurements and mean standard error were calculated by using Microsoft Excel computer software and the results were anatomically expressed.

### Results and Discussion

The leaves cultivated under both conditions were bifacial and amphistomatic (Figure 1A and Figure 2A). One layered palisade parenchyma was formed by long cylindrical shaped cells arranged with tiny spaces (Figure 1B and Figure 2B). Spongy parenchyma was 4-5 layered in I<sub>100</sub> issue (Figure 1A, 1C and 1E), but it was 3-5 layered in I<sub>50</sub> issue (Figure 2A and 2C). Big and small vascular bundles were collateral type (Figure 1D, 1E, 1F, 1G and Figure 2D, 2E). The leaves had glandular and epidermal hairs, and druz crystal (Figure 1F, 1H and Figure 2F, 2G).

According to the biometric measurements performed in some tissues of the leaves under two conditions; the cuticle thickened under I<sub>50</sub> comparing to the ones under I<sub>100</sub> (p<0.05). While the thickness of upper epidermis increased under I<sub>100</sub>, the lower epidermis decreased under I<sub>100</sub>

comparing to the ones under  $I_{50}$  ( $p < 0.05$ ). The width of mesophyll increased under  $I_{100}$  comparing to the ones under  $I_{50}$  ( $p < 0.01$ ). The diameter of xylem vessel narrowed under  $I_{100}$  comparing to the ones under  $I_{50}$  ( $p < 0.05$ ).

According to the results of the biometric measurements, the tissues mentioned in the leaves were clearly affected under different irrigation treatments (Figure 3).

Table 1. Average climate values of 2015 and 1985-2015 long years (LY) in research area (Anonymous, 2015)

Climate parameters İklim özellikleri		Maximum temperature Maksimum sıcaklık	Minimum temperature Minimum sıcaklık	Mean Temperature Ortalama sıcaklık	Relative humidity Nisbinem	Wind speed Rüzgar hızı	Hours of sunshine Güneşlenme süresi	Rain Yağış
Months Aylar	Year Yıl	(°C)	(°C)	(°C)	(vv <sup>-1</sup> )	(2 m s <sup>-1</sup> )	(h)	(mm)
May Mayıs	2015	30.1	23.2	21.1	32.4	1.7	10.1	10.5
	LY	29.2	16.2	22.6	46.4	1.7	9.3	27.9
June Haziran	2015	34.6	20.6	27.8	35.1	1.8	12.3	0.6
	LY	35.2	21.5	28.7	35.3	2.2	11.6	3.0
July Temmuz	2015	39.9	26.1	34.3	25.4	1.6	12.4	0.0
	LY	39.2	25.2	32.4	32.8	2.2	11.6	0.0
August Ağustos	2015	38.3	24.6	31.5	36.4	1.6	11.2	0.0
	LY	38.8	24.8	31.8	36.7	1.9	11.0	0.0
September Eylül	2015	36.4	23.6	29.9	30.3	1.8	9.0	0.0
	LY	34.0	20.5	26.9	40.1	1.7	9.2	0.3
October Ekim	2015	27.7	17.1	22.4	50.4	1.0	6.1	58.5
	LY	26.9	15.3	20.2	49.7	1.2	7.4	37.2
November Kasım	2015	20.2	9.7	14.0	47.9	1.1	6.3	7.8
	LY	18.5	8.6	12.7	61.5	1.2	5.4	27.0

Table 2. Some of the soil physical and chemical properties of workout field

Depth Derinlik	ECe	TK	SN	As	Moisture Nem	Clay Kil	Silt Silt	Sand Kum	Texture Bünye
(cm)	(dsm <sup>-1</sup> )	(gg <sup>-1</sup> )	(gg <sup>-1</sup> )	(gcm <sup>-3</sup> )	(mm)	(%)	((%)	((%)	
0-30	1.04	32.50	22.10	1.15	35.88	56.56	20.00	23.44	C
30-60	1.07	31.40	21.20	1.40	42.84	54.56	17.00	24.44	C
60-90	1.08	29.60	22.08	1.16	26.17	62.56	17.00	21.44	C
90-120	1.55	28.70	22.07	1.20	23.87	54.56	19.00	24.44	C

ECe: Electrical conductivity (Elektriksel İletkenlik), TK: Field capacity (Tarla Kapasitesi), SN: Wilting point (Solma Noktası), As: Bulk density (Hacim Ağırlığı)

Table 3. Some chemical properties of irrigation water

Electrical Conductivity (µmhoscm <sup>-1</sup> ) Elektriksel İletkenlik (µmhoscm <sup>-1</sup> )	Cations (meL <sup>-1</sup> ) Kasyonlar (me L <sup>-1</sup> )				Anions (meL <sup>-1</sup> ) Anyonlar (me L <sup>-1</sup> )				pHvalue pH değeri	Irrigation water classification Sulama suyu sınıfı
	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Top.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub>	Top.		
1080	1.98	0.02	0.25	2.25	0.90	0.60	0.75	2.25	7.0	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

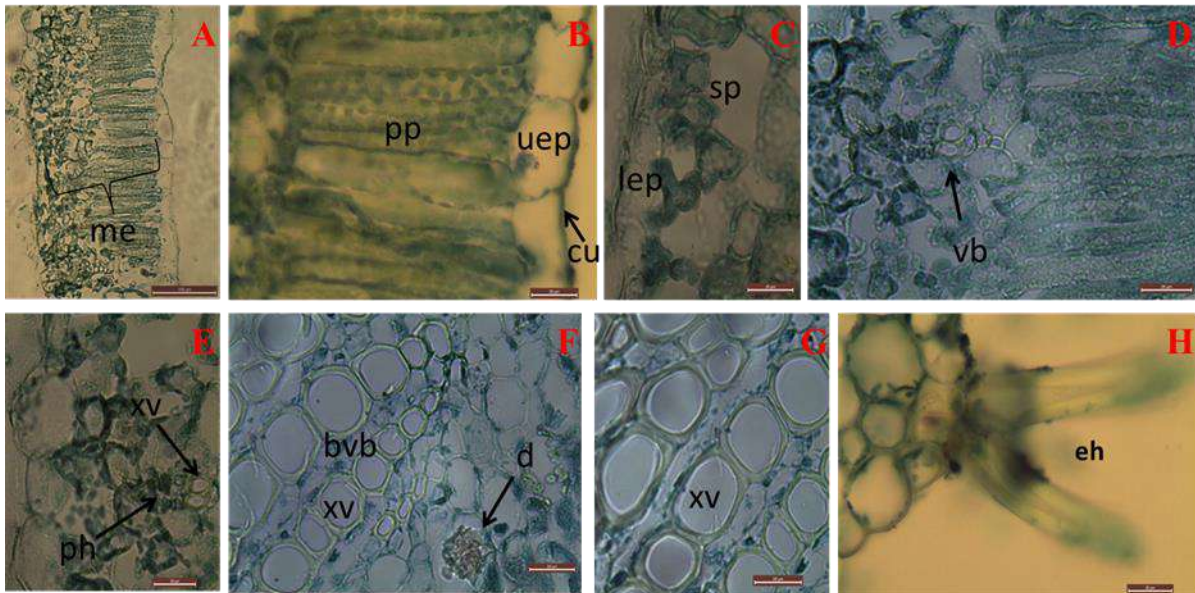


Figure 1. The anatomy of the leaf cultivated under  $I_{100}$  (cross section). A: general shape of leaf, mesophyll (me), bar= 100 $\mu$ m, B: upper epidermis (uep), palisade parenchyma (pp), bar= 20 $\mu$ m, C: lower epidermis (lep), spongy parenchyma (sp), bar= 20 $\mu$ m, D: vascular bundle (vb), bar= 20 $\mu$ m, E: phloem (ph), xylem vessel (xv), bar= 20 $\mu$ m, F: big vascular bundle (bvb), xylem vessel (xv), druz crystal (d), bar= 20 $\mu$ m, G: xylem vessel (xv), bar= 20 $\mu$ m, H: epidermal hair (eh), bar= 20 $\mu$ m.

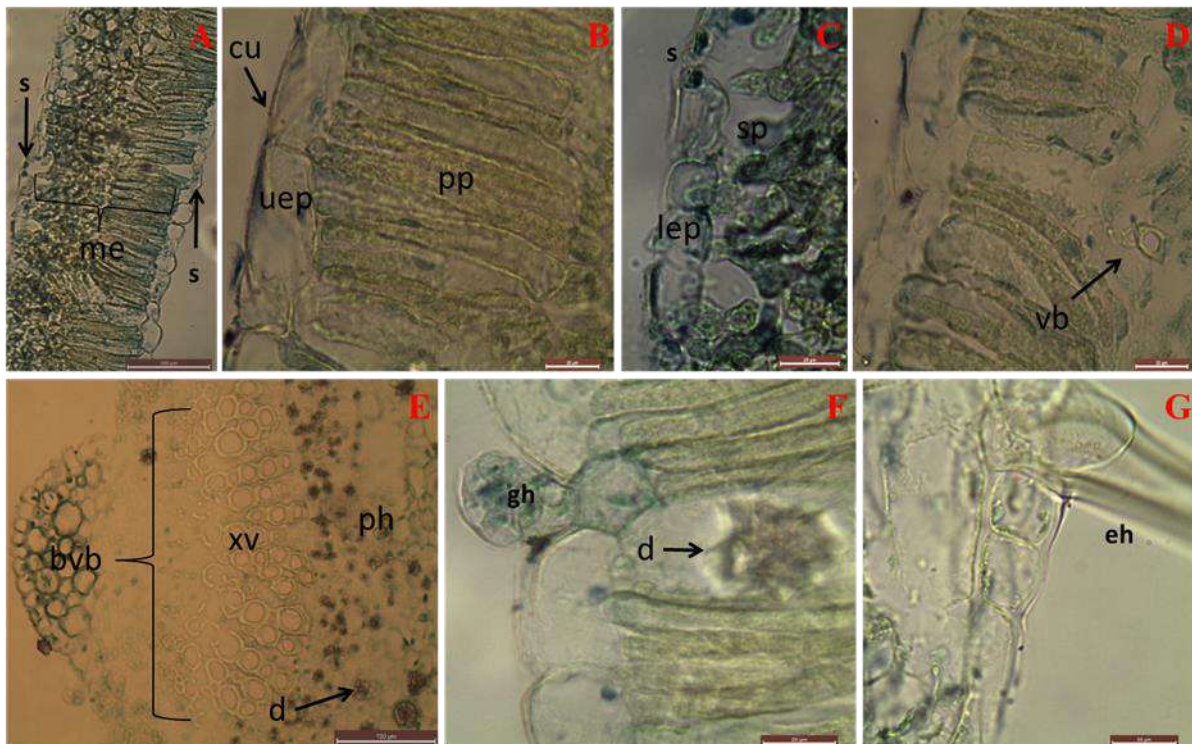


Figure 2. The anatomy of the leaf cultivated under  $I_{50}$  (crosssection). A: general shape of leaf, stomate (s), mesophyll (me), bar= 100 $\mu$ m, B: upper epidermis (uep), palisade parenchyma (pp), bar= 20 $\mu$ m, C: lower epidermis (lep), stomate (s), spongy parenchyma (sp), bar= 20 $\mu$ m, D: vascular bundle (vb), bar= 20 $\mu$ m, E: big vascular bundle (bvb), xylem vessel (xv), phloem (ph), druz crystal (d), bar= 100 $\mu$ m, F: glandular hair (gh), druz crystal (d), bar= 20 $\mu$ m, G: epidermal hair (eh), bar= 20 $\mu$ m.



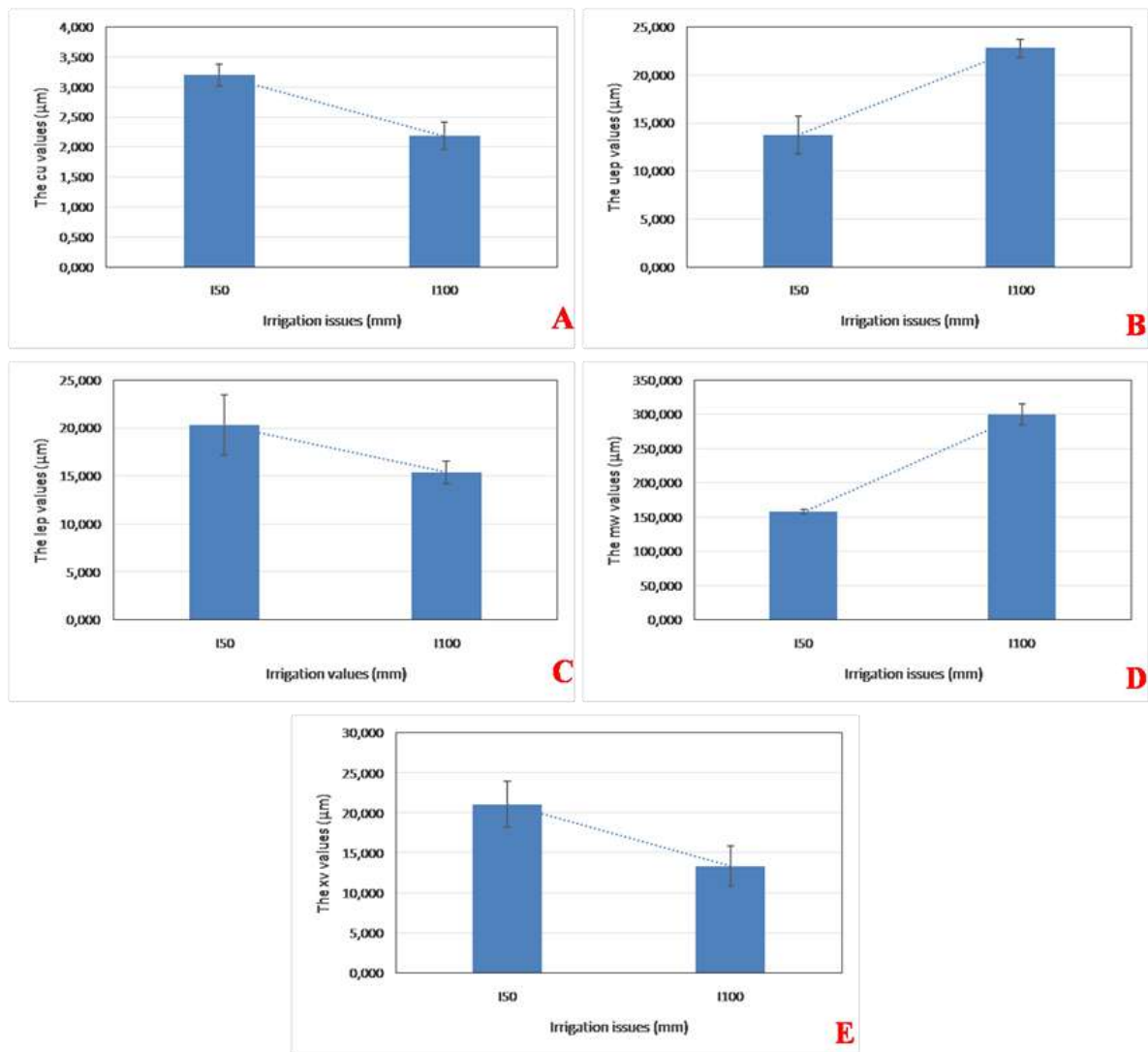


Figure 3. Measurements of some tissues in leaves under different irrigation treatment conditions. A. The relationship between irrigation treatments and thickness of cuticle, B. The relationship between irrigation treatments and thickness of upper epidermis, C. The relationship between irrigation treatments and thickness of lower epidermis, D. The relationship between irrigation treatments and width of mesophyll, E. The relationship between irrigation treatments and diameter of xylem vessel.

The leaves examined had dicotyledon characteristics mentioned in Metcalfe and Chalk (1950) in similar way. When the results were evaluated for the leaf, it was obvious that the cuticle, upper and lower epidermis, mesophyll, and xylem vessel were significantly reacted under different amount of irrigation water conditions.

Sam et al. (2000) studied the effects of water deficit on epidermis of leaf at preflowering stage in *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. INCA9 and stated that water stress have slight effects on the width and the length of epidermis cells. Thus, it is understood that the plant also shows epidermal change under water stress as it

shows under water deficit. The fact that the thickness of upper epidermis and mesophyll increased and xylem narrowed in the leaf of Ceren cv. exposed to over-irrigation in Tuylu (2018b) was similar to the leaf under  $I_{100}$  in the present study. Thus, it was pointed out that  $I_{100}$  condition can be effective on the leaf in terms of water stress and it can be over-irrigation condition for cotton cultivar studied.

Tuylu (2018a) figured out that the thickness of cuticle, the thickness of upper epidermis, the number of stomate in the upper and the lower epidermis, the length and the width of bullate cell, the width of mesophyll, the diameter of xylem vessel, the distance of bundles, the

thickness of midrib region, and the width of big vascular bundle in the leaf significantly changed under over- irrigation and limited irrigation in the study on the maize cultivar.

Tuylu et al. (2018) introduced that midrib region widened and the width and the length of big vascular bundle increased in the leaf of Malatya Kurucaova cv. cultivated under hydroponic condition as a result of water stress comparing to the ones under perlite condition. They stated that no clear change was observed in the other tissues measured.

### Conclusions

In conclusion, in the study, the reactions of tissues in the leaves of cotton cultivar studied were pointed out under effect of different amount of irrigation water. According to the results of the biometric measurements, the tissues mentioned in the leaves of cotton cultivar studied under different irrigation treatments underwent anatomical changes statistically in terms of some features like thickness, diameter, and width. However; to determine the accurate and useful irrigation condition for cotton cultivar, the features of root, stem, and leaf should be analyzed together under different irrigation conditions.

### References

Anonymous, 2015. Şanlıurfa Climate Values (Şanlıurfa iklim değerleri). Regional Directorate of Meteorology Data Base (Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Veri Tabanı), Şanlıurfa, Turkey. <https://www.mgm.gov.tr/>. Access date: 19.03.2017.

Anonymous, 2018. Cotton Report (Pamuk Raporu). Republic of Turkey Ministry of Trade General Directorate of Cooperatives (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü). Ankara, Turkey. <http://koop.gtb.gov.tr/data/5ad06c80ddee7dd8b423eb24/2017%20Pamuk%20Raporu.pdf>. Access date: 22.11.2019).

Anonymous, 2019. Plants Used in Textile (Teksilde Kullanılan Bitkiler). Turkish Statistical Institute (Türkiye İstatistik Kurumu), Ankara, Turkey. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001). Accessed on: 01.11.2019.

Carus, İ., 2019. Possibilities of using subsurface drip irrigation systems in grass plants grown in Şanlıurfa (Şanlıurfa yöresinde çim bitkisi yetiştiriciliğinde toprak altı damla sulama sistemlerinin kullanılabileceği olanakları).

Master Thesis (Yüksek Lisans Tezi), *Harran University Institute of Science (Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)*, Şanlıurfa, 69pp (69s).

Demirok, A., 2017. Searching applications of surface and subsurface drip irrigation for corn (*Zea mays* L. *indendata*) plant in Harran Plain (Harran Ovası'nda mısır (*Zea mays* L. *indendata*) bitkisi için toprak üstü ve toprak altı damla sulama uygulamalarının araştırılması). Master Thesis (Yüksek Lisans Tezi), *Harran University Institute of Science (Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)*, Şanlıurfa, 84 pp (84s).

Demirok, A., Tuylu, G. İ., 2017. Evaluation of planning and actual irrigation time scheduling for the maize (*Zea mays* L.) plant in Harran plain (Harran Ovası'nda Mısır Bitkisi (*Zea mays* L.) için Planlanan ve Gerçekleşen Sulama Zamanı Programının Değerlendirilmesi). *Harran Journal of Agricultural and Food Science (Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi)*, 21(1): 84-90.

Korkmaz, H., Durmaz, A., 2017. Responses of plants to abiotic stress factors (Bitkilerin Abiyotik Stres Faktörlerine Verdiği Cevaplar). *GUFBED*, 7(2): 192-207.

Metcalfe, C. R., Chalk, L., 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. II., Clarendon Press, Oxford, pp. 965-978.

Orhangazi, R., 2017. Investigation of surface and subsurface drip irrigation applications for pepper (*Capsicum annuum* L.) plant in Harran Plain (Harran Ovası'nda biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisi için toprak üstü ve toprak altı damla sulama uygulamalarının araştırılması). Master Thesis (Yüksek Lisans Tezi), *Harran University Institute of Science (Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)*, Şanlıurfa, 86 pp (86s).

Sam, O., Jerez, E., Dell'Amico, J., Ruiz Sanchez, M. C., 2000. Water stress induced changes in anatomy of tomato leaf epidermis. *Biologia Plantarum*, 43(2): 275-277.

Tuylu, G. İ., 2018a. Effect of ecological conditions created by over- irrigation and limited irrigation on the anatomy of corn. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(6): 7619-7634.

Tuylu, M., 2018b. Examination of anatomical features of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varieties cultivated under hydroponic system. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(3): 3381-3391.

Tuylu, M., Tuylu, G. İ., Söylemez, S., Büyükkartal, H. N., 2018. Comparing some anatomical features of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Kurucaova) cultivated under perlite and hydroponic culture (Perlit ve Su Kültürü Ortamlarında Yetiştirilen Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Kurucaova) Bitkisinin Bazı Anatomik Özelliklerinin Karşılaştırılması). *Süleyman*

*Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences (Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi)*, 22(2): 1104-1109.

Tuylu, M., Büyükkartal, H. N., Kalyoncu, H., Akgül, G., 2019. Comparing Stem and Leaf 7): 5083-5089.

Anatomy of *Marrubium trachyticum* Boiss. and *Marrubium globosum* subsp. *Micranthum* Montbret & Aucher ex Benth. (Lamiaceae). *Fresenius Environmental Bulletin* (SCI), 28 (



## EFFECT OF DIFFERENT SOWING DATE AND PLANT POPULATION ON SEED COTTON (*Gossypium hirsutum* L.) YIELD AND FIBER QUALITY CHARACTERS IN SEMI ARID CONDITIONS

Aişe KARAMAN\*<sup>1</sup> Osman ÇOPUR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, 63190 Şanlıurfa-Türkiye

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 63190 Şanlıurfa-Türkiye

\*Corresponding Author e-mail: karamanaise@gmail.com

### Abstract

This research was planned to investigate the effect of single, twin row and narrow row sowing systems on the yield and yield components of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in different sowing dates under the Harran Plain conditions. The study was carried out during the growing season of 2018 at the Eyyubiye Campus research area of the Harran University Faculty of Agriculture. Seed of cotton cultivar was sown according the planting times and plant density pattern with the randomize complete split plot experimental design using the three replications. Planting dates (20 April, 5 May, 20 May and 5 June) pattern were kept in main plot and planting pattern (interrow: 70 cm, 35 cm ve 70 cm x 20 cm x 70 cm) in sub plot by using plot size of 4.2 m x 10 m and intrarow spacing was 10 cm.

As a result of the research; with the planting date to delay; seed cotton yield, earliness ratio, number of sympodia per plant, number of boll per plant, seed cotton weight per boll and ginning outturn were decreased; plant height, seed index and fiber length (partially) were increased but, fiber strength, fiber fineness and fiber uniformity values were not affected. Also, with increase in plant density; seed cotton yield, plant height and seed index were increased; earliness ratio and number of sympodia per plant, number of boll per plant, seed cotton yield per plant and seed cotton weight per boll were decreased and ginning outturn, fibre strength, fiber fineness, fibre length and fibre uniformity values were not affected by the planting pattern. As a result, the cotton seed should be sown between 20 April and 20 May and depending on the planting pattern, the harvesting machines should be modified.

**Key Words:** Cotton; sowing date; twin row; seed cotton yield; fiber characters

### Giriş

Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu verilerine göre, dünyada pamuk tarımı yapılan yaklaşık 65-70 ülkede 32.9-34 milyon hektar alanda 25.5-26.0 milyon ton lif pamuk üretimi ve 774-776 kg ha-1 verim elde edilmektedir (Anonymous, 2019). Ülkemizde ise 2018 yılı verilerine göre 508 bin ha alanda 988 bin ton lif üretimi ve 188 kg da-1 lif verim elde edilmiştir (Anonim, 2018). Türkiye’de üretilen lif pamuk veriminin yaklaşık %55’i Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ve özelde de %40 (v/v)’ı Şanlıurfa ilinde üretilmektedir. Şanlıurfa ilinde pamuk üretimi genel olarak Harran, Suruç ve Viranşehir ovalarında yapılmaktadır. Şanlıurfa ülkemizin en çok pamuk üretimi yapılan ilimizdir.

Pamukta verimliliği etkileyen temel faktör çeşitlerin genetik yapısı olmakla birlikte; pamuk ekim tarihi ve bitki sıklığı da önemli yetiştirme tekniği faktörlerindedir. Sıcaklık ve karbondioksit artışı gibi çevresel faktörlere karşı

dirençli bitkilerin daha bodur karakter taşıyacağı ve yabancı ot yoğunluğunu azaltacağı ifade edilmektedir (Pettigrew, 2015). Pamuğun üretiminde kullanılan çeşidin genetik yapısı, arazi koşullarına uyumu ve uygulanacak kültürel işlemler kütlü pamuk verimini etkileyen unsurlardır. Bununla beraber, gecikmeli ekimlerde verim kaybını minimuma indirgeyebilmek için dekara bitki sayısı artışı kullanılabilir yöntemlerden birisidir (Delaney ve ark., 1999). Bitki sıklığı azaldıkça birim alandaki koza sayısı, kozadaki tohum sayısı ve tohum hacmi artmakta ve birim alandaki bitki sayısı arttıkça koza sayısı artış göstermesine rağmen koza ağırlığı azalmaktadır (Zhi ve ark., 2016).

Pamuk üretiminin yapıldığı alanlarda ve yetiştirilen çeşitlerin uygun ekim tarihi ve bitki yoğunluğunu saptamaya yönelik birçok araştırma yürütülmüştür. Bednarz ve ark. (2000); bitki sıklığı ile toplam kütlü verim ilişkisi arasında

önemli farklılıklar olmadığını belirtmişlerdir. Ülkemize benzer iklimi yaşayan Alabama (ABD)'da yapılan bir araştırmada; ekim tarihinin Nisan ayının 15'i ile Mayıs ayının 15'i arasında farklılık gösterdiği ve bu tarihten sonra yapılan ekimde kütlü pamuk veriminin önemli derecede azalabileceğini bildirilmektedir (Delaney ve ark., 1999). Khan ve ark. (2017a) ise erken ekimlerde; bitki boyu, yaprak sayısı, boğum sayısı ve koza sayısının geç ekime oranla daha fazla olduğunu ve kütlü pamukta %26 (v/v) oranında verim artışı olduğu, bu artışın sağlanmasında, ekimden hasada kadar geçen sürede bitkilerin daha fazla ışık alması sonucu fotosentez yapması ve bitkilerin daha fazla azot tüketmesinin etkili olabileceğini bildirmektedir.

Şanlıurfa'da pamuk hasadı, vejetasyon süresi bakımından geç gelişen genotiplerin ekilmesiyle tamamen etkilenmekte, orta erkenci genotiplerin yetiştirilmesiyle sonbaharda oluşan erken dönemdeki yağışlardan kısmen etkilenmektedir. Bu durum, pamuğun pazarlanmasında fiyat ve kalite bakımından kayıplarının oluşmasına neden olabilmektedir. Bu zararı önlemek için ekim işlemlerini ya erken dönemde yapılmasını ya da erkenci genotiplerle pamuk yetiştiriciliğinin yapılması, sorunu kısmen çözebilecektir. Öte yandan erken dönemde ekimlerin yapılması veya erkenci genotiplerin ekilmesi durumunda, ekimden sonra oluşan yağışlar, geceleri yaşanan düşük sıcaklıklar, yabancı ot ve hastalıklar gibi bazı biyotik sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Geç dönemde yapılan ekimlerde de sorunlar olduğu, bunların başında kütlü pamuk verimi ve lif randımanında düşüşler olabileceği bildirilmektedir (Beyyavaş, 2009).

Bu araştırma, pamuğun verim ve lif teknolojik özelliklerini arttırmak amacıyla farklı ekim zamanlarının Stoneville-468 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde tek sıra, dar sıra ve çift sıra ekim şeklindeki performansını incelemek, ideal bitki sıklığının ve ekim zamanının olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymak, incelenen parametreler arasındaki farklılıkları belirlemek ve sonuçlarını üreticilere aktarmak amacı ile yürütülmüştür.

### Materyal Metot

Deneme 2018 yılında Harran Ovası koşullarında üreticiler tarafından yaygın olarak ekimi yapılan Stoneville 468 pamuk çeşidinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve verim unsurlarına olan etkisini belirlemek amacıyla Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Kampüsü araştırma alanında yürütülmüştür.

Deneme alanı ana materyal alüvyial, derin profilli olup, ikizce serisi toprakları içerisindedir. Tüm profil fosforca fakir ancak kireç ve potasyum oranı bakımından zengin ve kil bünyelidir. Şanlıurfa, Güneydoğu Anadolu iklim bölgesinde yer almakla beraber, Akdeniz ikliminin etkisi de kısmen görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık olan bir iklim özelliği göstermektedir. Yaz aylarında hava sıcaklığı ortalama 44-45 °C'ye kadar çıkabilmektedir.

Bu araştırmada, orta erkenci Stoneville 468 pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidi bitki materyali olarak seçilmiştir. Çalışma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde; ana parseller ekim zamanları (20 Nisan, 5 Mayıs, 20 Mayıs ve 5 Haziran) alt parseller ise bitki sıklıkları (70 cm, 35 cm ve çift sıra: 70x20x70 cm) olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede her bir parselde anılan bitki sıklıkları 6'şar sıradan oluşturulmuş ve parsel boyu 10 m ve bitkiler sıra üzeri mesafesi olarak 10 cm kalacak şekilde seyreltilmiştir. Denemede bakım işlemlerinin kolaylıkla yapılabilmesi için bloklar arasında 3 m boşluk bırakılmıştır. Her ekim zamanında dekara 18 kg saf azot, 8 kg saf fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) esas alınarak, ekimle beraber deneme alanına 8 kg/da N ve P (20-20-0 kompoze) gübresi ve 10 kg da-1 saf N (% 46 (v/v)'lık üre) ise üst gübreleme olarak, band usulü sıra yanlarına açılan çizilere elle uygulanmıştır. Her ekim zamanında ekim zamanına bağlı olarak 3 defa el çapası ve 9 defa sulama yapılmıştır. Yabancı ot ve zararlılarla mücadelede bölgede yapılan çalışmalar dikkate alınarak ekonomik zarar eşik değerlerine göre herbisit ve insektisitlerle mücadele edilmiştir.

20 Nisan ve 5 Mayıs ekimlerinde birinci el pamuk hasadı 28 Eylül 2018 ve ikinci el pamuk hasadı ise 20 Ekim 2018 tarihinde olmak üzere iki defada elle hasat edilmiştir. 20 Mayıs ekiminde 7 Ekim 2018 tarihinde birinci el pamuk hasadı ve 30 Ekim 2018 tarihinde ise ikinci el pamuk hasadı yapılmıştır. 5 Haziran ekiminde ise elle hasatlar 6 Kasım ve 25 Kasım 2018 tarihleri olmak üzere iki defada tamamlanmıştır.

Çalışmada incelenen kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, meyve dalı sayısı, koza sayısı, bitki boyu, 100 tohum ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırçır randımanı özellikleri Worley ve ark., (1976), lif mukavemeti, lif inceliği, lif uzunluğu ve lif uzunluk uyumu indeksi özellikleri ise HVI spektrum modülünde (Anonymous, 1997) yöntemleri uyarınca saptanan veriler MSTAT-C paket programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme deseninde analiz edilmiştir (ekim sıklıkları ana

parselleri ve bitki yoğunlukları ise alt parselleri oluşturacak şekilde) ve ortalamalar EGF (En Küçük Güvenilir Önemli Fark) testine göre karşılaştırılmıştır (Anonymous, 1989).

### **Araştırma Bulguları ve Tartışma** **Kütlü Pamuk Verimi, Erkencilik Oranı, Meyve Dalı Sayısı ve Koza Sayısı**

2018 yılında, farklı ekim zamanı ve ekim sıklıklarında saptanan ortalama kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı değerleri ile EGF testine göre belirlenen gruplar Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1’den, ekim zamanlarına göre elde edilen ortalama kütlü pamuk veriminin 152.15 kg da-1 ile 496.04 kg da-1 arasında değiştiği, ortalamasının ise 354.29 kg da-1 olduğu; ekim sıklığı yönünden ortalama kütlü pamuk veriminin 313.40 kg da-1 ile 392.92 kg da-1 arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek ortalama kütlü pamuk veriminin 20 Nisan, en düşük kütlü pamuk veriminin ise 5 Haziran ekim zamanından elde edildiği saptanmıştır. EGF testine göre ekim tarihi ve ekim sıklığı bakımından farklı dekara kütlü pamuk verimi gruplarının olduğu ve ekim sıklığının artmasıyla kütlü pamuk veriminin arttığı saptanmıştır. Aynı çizelgeden, ekim zamanı x ekim sıklığı interaksyonunun önemli olduğu, kütlü pamuk veriminin hem ekim zamanından hem de ekim sıklığından etkilendiği görülebilmektedir. En yüksek kütlü pamuk verimi, 20 Nisan ekim tarihinde ve 35 x 10 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Pamuk tarımında bitki sıklığı, verimi etkileyen en önemli uygulamalardan birisidir. Birim alandaki bitki sayısına bağlı olarak m<sup>2</sup>’deki koza sayısı artmakta ve buna bağlı olarak birim alandaki kütlü pamuk verimi de artmaktadır. Bulgularımız Jost ve ark., (2000); Beyyavaş (2009); Wang ve ark. (2016) ve Zhi ve ark. (2016)’nın bulguları ile uyum içerisindedir. Buna karşılık, bitki sıklığının azalması veya çift sıra ekim sisteminde bitkideki koza sayısı ve koza başına ağırlığının azalmasına bağlı olarak kütlü pamuk veriminin azaldığı (Kerby ve ark., 1990 ve Pettigrew, 2015), kütlü pamuk veriminin normal ve sık ekimlerde yıllara göre değiştiğini (Jost ve Cothren, 2001), kütlü pamuk verimi açısından sıklıklar arasında bir farklılığın olmadığı (Stephenson ve ark., 2011) bildirilmektedir. Bu durum, ekim zamanlarının farklı bitki sıklıkları ve iklim koşullarına olan tepkilerinin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 1’den, ekim zamanı ve ekim sıklıklarına göre farklı erkencilik gruplarının olduğu; ekimin gecikmesi ve birim alandaki bitki sayısının artışıyla birinci el kütlü pamuk oranının azaldığı saptanmıştır. En yüksek

erkencilik değeri 20 Nisan ve 5 Mayıs ekimi ile 70x10 cm ekim sıklığından elde edilmiştir. Bu durumun birim alandaki yaprak sayısının artmasına bağlı olarak bitkilerin daha fazla fotosentez yaptığı ve daha fazla miktarda kuru madde oluşumundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, ekim zamanı X bitki sıklığı interaksyonunun önemli olduğu ve tek sıra ekim sisteminde, sıra arası mesafesinin diğer ekim sistemlerine göre daha fazla olduğu ve bitkilerin daha fazla sıcaklık ve ışık almasından dolayı kozalar erken açmıştır. Benzer bulgular Kerby ve ark. (1990) tarafından saptanırken, Cawley ve ark. (1998) ise bitki sıklığının erkencilik oranını etkilenmediğini ancak Bednarz ve ark. (2000) ve Çopur ve ark. (2002) ise birim alandaki bitki sayısının artışıyla erkencilik oranının arttığını bildirmektedirler. Bu durum, ekim zamanı konularının farklılığından ve farklı bitki sıklıklarının kullanımından kaynaklanabilmektedir.

Aynı çizelgeden, ekim zamanlarına göre elde edilen ortalama meyve dalı sayısının 9.62 adet bitki-1 ile 13.74 adet bitki-1 arasında değişim gösterdiği, ortalamasının 11.42 adet bitki-1 olduğu; en yüksek meyve dalı sayısının, 20 Nisan ekiminden, en düşük meyve dalı sayısının ise 5 Haziran ekiminden elde edildiği izlenebilmektedir. Ekim sıklığı bakımından ise ortalama meyve dalı sayısının 10.28 adet bitki-1 ile 12.16 adet bitki-1 arasında değiştiği ve ortalamasının 11.42 adet bitki-1 olduğu Çizelge 1’den izlenebilmektedir. EGF testine göre, ekim zamanları ve ekim sıklıkları bakımından farklı meyve dalı sayısı gruplarının olduğu izlenebilmektedir. Çizelge 1’den, birim alandaki bitki sayısının artmasıyla meyve dalı sayısını istatistiksel olarak önemli düzeyde azaldığı ancak birim alandaki bitki sayısı dikkate alındığında meyve dalı sayısının daha fazla olduğu saptanmıştır. Bulgularımız Çopur (1999) ve Jamro ve ark. (2017)’nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. 2018 yılında farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarından elde edilen ortalama kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı değerleri ile EGF testine göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (E)	Kütlü Pamuk Verimi (kg da-1)	Erkencilik Oranı (%)	Meyve Dalı Sayısı (adet bitki-1)	Koza Sayısı (adet bitki-1)
20 Nisan	496.04 a*	86.89 a	13.74 a	12.03 a
5 Mayıs	450.23 a	89.78 a	12.04 b	11.03 a
20 Mayıs	318.75 b	76.00 b	10.28 c	9.44 b
5 Haziran	152.15 c	53.22 c	9.62 c	7.51 c
<b>Bitki Sıklıkları (S)</b>				
70x10 cm	356.55 b	85.75 a	12.16 a	11.96 a
35x10 cm	392.92 a	69.25 c	10.28 b	8.39 c
70x20x70x10 cm	313.40 c	74.42 b	11.83 a	9.67 b
<b>Ekim zamanı bitki sıklığı interaksyonu</b>				
S1x E1	455.33 c	93.33 a	14.83	16.13 a
S1x E2	473.60 c	93.33 a	12.27	11.93 bc
S1x E3	350.12 d	87.33 a	10.63	10.00 de
S1x E4	147.15 f	69.00 cd	10.90	9.77 def
S2x E1	552.10 a	78.33 b	12.17	9.00 ef
S2x E2	522.11 b	87.67 a	11.37	8.10 fg
S2x E3	342.55 d	66.00 d	9.10	9.64 def
S2x E4	154.92 f	45.00 e	8.47	6.80 gh
S3x E1	480.68 c	89.00 a	14.23	10.97 cd
S3x E2	354.98 d	88.33 a	12.50	13.07 b
S3x E3	263.58 e	74.67 bc	11.10	8.67 ef
S3x E4	154.37 f	45.67 e	9.50	5.97 h
Grand Mean	354.29	76.47	11.42	10.00
EGF (EZ)	47.74**	6.581**	1.088**	1.023**
EGF (BS)	13.47**	3.511**	0.7697**	0.8736**
EGF (SxEZ)	26.94**	7.022**	(Ö.D.)	1.747**

\*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 1'den, bitki başına koza sayısı değerinin farklı ekim zamanları ve bitki sıklıklarından etkilendiği; ekim zamanı x bitki yoğunluğu interaksyonunun ise önemli olduğu saptanmıştır. Bitki sıklığı ve ekim zamanının önemli çıkması, farklı bitki sıklıklarında yapılan ekimlerin koza sayısını etkilediği ve farklı koza sayısı gruplarının oluştuğunu göstermektedir. Ekim zamanları bakımından en yüksek koza sayısının 20 Nisan ve 5 Mayıs ekiminden elde edildiği bunu 20 Mayıs ve 5 Haziran ekimlerinin izlediği Çizelge 1'den izlenebilmektedir. Bitki sıklığı bakımından ise en yüksek koza sayısının 11.96 adet bitki-1 ile tek sıra ekiminden, en düşük koza sayısının ise 8.39 adet bitki-1 ile dar sıra ekiminde oluştuğu izlenebilmektedir. Ekimin gecikmesiyle, vejetasyon süresinin sonuna doğru bitkilerin gelişimi için yeterli düzeyde sıcaklık oluşmadığından bitkiler yeterince gelişemekte ve koza sayısı azalabilmektedir. Birim alanda bitki sayısının artmasıyla bitki iz düşüm alanı gölgelenmekte dolayısıyla bitkiler daha çok vejetatif olarak gelişmekte, boyları artmakta dolayısıyla çiçek ve genç kozaların silkmeleriyle bitki başına koza sayısı azalabilmektedir. Benzer

bulgular O'Berry ve ark. (2008); Zhi ve ark. (2016) ve Khan ve ark. (2017b) tarafından da saptanmıştır. Ancak Pettigrew (2015)'in yaptığı çalışmada; kütlü pamuk verimi, bitki başına koza sayısı ve koza ağırlığı yönünden bitki sıklıkları arasında istatistiki olarak bir farkın bulunmadığını bildirmektedir. Bu durum, uygulanan farklı ekim sıklıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Koza sayısı yönünden ekim sıklıkları arasında oluşan farklılık ise ekim sıklıklarına göre bitkilerin çevre koşullarına olan tepkilerinin farklılığından kaynaklanabilmektedir (Bednarz ve ark., 2006 ve Zhi ve ark., 2016).

#### **Bitki Boyu, 100 Tohum Ağırlığı, Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı ve Çırcır Randımanı**

2018 yılında, farklı ekim tarihleri ve ekim sıklıklarından saptanan ortalama bitki boyu, 100 tohum ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırcır randımanı değerleri ile EGF testine göre oluşan gruplar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2'den, ekim zamanı ve ekim sıklığı bakımından bitki boyu değerlerinde istatistiksel anlamada önemli düzeyde bir

farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Ekim zamanlarına göre oluşan ortalama bitki boyunun 100.08 cm olduğu; en uzun bitkilerin 5 Haziran, en düşük bitki boyunun ise 5 Mayıs ekiminden elde edildiği izlenebilmektedir. Ekim sıklıkları bakımından ise ortalama bitki boyunun 97.49 cm ile 103.07 cm arasında değiştiği ve ortalamanın 100.08 cm olduğu görülebilmektedir. Ekimin gecikmesiyle, bitkilerin kısaldığı ( Shah ve ark., 2017 ve Abbas ve ark., (2018); bitkilerin etkilenmediği (Çopur, 1999 ve Khan ve ark., 2017b) bitki boyunun arttığı (Jamro ve ark., 2017); Pettigrew (2015) ise tek ve çift sıra ekimlerdeki uygulamalar arasında bitki boyu yönünden önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığını belirtmesi bulgularımızı desteklemektedir. Çalışmalar arasındaki bu farklılık, ekim zamanı farklılığı ve farklı ekim sıklığı uygulamalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 2'den, ekim zamanlarına göre saptanan ortalama 100 tohum ağırlığının 9.15 g ile 10.20 g arasında değiştiği, ortalamanın 9.76 g olduğu; farklı ekim zamanlarından elde edilen en yüksek 100 tohum ağırlığının 20 Mayıs ve 5 Haziran, en düşük 100 tohum ağırlığının ise 20 Nisan ekiminden elde edildiği izlenebilmektedir. Ekim sıklığı yönünden ise ortalama 100 tohum ağırlığının 9.61 g ile 10.20 g arasında değiştiği ve ortalamanın 9.76 g olduğu Çizelge 2'den izlenebilmektedir. EGF testine göre, ekim zamanlarına göre farklı 100 tohum ağırlığı gruplarının oluştuğu ve ekimin gecikmesiyle 100 tohum ağırlığının stabil bir şekilde arttığı, ekim sıklığının artmasıyla birlikte 100 tohum ağırlığının istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılığın olduğu ancak stabil bir değişimin olmadığı görülebilmektedir. Ekim zamanının gecikmesiyle 100 tohum ağırlığının azaldığı (Çopur, 1999; Çopur ve ark., 2001 ve Hu ve ark., 2017), önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı (Barradas ve Bellido, 2009) ve stabil olmamakla birlikte kısmen azaldığı Bilal ve ark. (2019) tarafından belirtilmektedir. Pettigrew (2002) ise

normal ekimlerin erken ekimlere göre daha yüksek 100 tohum ağırlığı değerini oluşturduğu bildirilmektedir. Çizelge 2' den, tohum ağırlığının farklı ekim sıklıklarından etkilendiği izlenebilmektedir. 100 tohum ağırlığının çift sıra ekiminden etkilenmediği (Pettigrew, 2015); Bednarz ve ark. (2006) ve Kumar ve ark. (2017) ise ekim sıklığının artmasıyla kozaların küçüldüğünü ve buna bağlı olarak tohum ağırlığının azaldığını bildirmektedir. Bu durum, denemede kullanılan ekim sıklıkları modelleri ve çeşitlerin farklı tohum büyüklüklerine sahip olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 2.'den, farklı ekim zamanlarından elde edilen ortalama koza kütlü pamuk ağırlığının 3.32 g ile 4.48 g arasında değiştiği, ortalama 4.02 g olduğu; en yüksek koza kütlü pamuk ağırlığının 20 Nisan, en düşük koza kütlü pamuk ağırlığının ise 5 Haziran ekiminden elde edildiği anlaşılmaktadır. Ekim sıklıkları bakımından ise ortalama koza kütlü pamuk ağırlığının 3.91 ile 4.09 g arasında değiştiği ve ortalamanın 4.02 g olduğu Çizelge 2.'den görülebilmektedir. EGF testine göre, ekim zamanları yönünden farklı koza kütlü pamuk ağırlığı gruplarının oluştuğu ve ekim zamanının gecikmesiyle koza kütlü pamuk ağırlığının azaldığı aynı çizelgeden görülebilmektedir. Ekim zamanının gecikmesiyle; sıcaklık artışına bağlı olarak başlangıçta bitkilerin hızlı bir geliştiği ancak vejetasyon süresinin yetersiz olmasından dolayı geç ekimlerde kozalarda kuru madde birikiminin yeterince oluşmadığı düşünülmektedir (Çopur, 1999; Wang ve ark., 2016 ve Khan ve ark., 2017a). Ekim sıklıklarına göre koza kütlü pamuk ağırlığı bakımından önemli düzeyde bir farklılık saptanmamıştır. Benzer bulgular Pettigrew (2015); Zhi ve ark. (2016) ve Kumar ve ark. (2017) tarafından da saptanmıştır.



Çizelge 2. 2018 yılında farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarından elde edilen ortalama bitki boyu, 100 tohum ağırlığı, koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırçır randımanı değerleri ile EGF testine göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (E)	Bitki Boyu (cm)	100 Tohum Ağırlığı (g)	Kütlü Pamuk Ağırlığı (g koza-1)	Çırçır Randımanı (%(v/v))
20 Nisan	96.19	9.15 c	4.48 a	43.66 a
5 Mayıs	93.30	9.66 b	4.22 a	42.94 a
20 Mayıs	103.61	10.05 a	4.08 a	39.94 b
5 Haziran	107.23	10.20 a	3.32 b	38.59 c
<b>Bitki Sıklıkları (S)</b>				
70x10 cm	97.49	9.61 b	4.09	41.35
35x10 cm	99.99	9.79 ab	3.91	41.48
70x20x70x10 cm	103.07	10.20 a	4.07	41.01
<b>Ekim zamanı bitki sıklığı interaksiyonu</b>				
S1x E1	94.17	8.85 e	4.47	42.62
S1x E2	88.80	9.54 cd	4.24	42.66
S1x E3	100.87	9.76 bc	4.23	43.69
S1x E4	104.93	10.31 a	3.44	44.03
S2x E1	91.50	9.36 cd	4.33	43.82
S2x E2	89.83	9.44 cd	4.22	42.09
S2x E3	106.53	10.26 a	3.94	43.94
S2x E4	112.10	10.10 ab	3.15	43.82
S3x E1	102.90	9.24 de	4.64	42.88
S3x E2	101.27	9.99 ab	4.21	42.23
S3x E3	103.43	10.12 ab	4.07	43.85
S3x E4	104.67	10.20 a	3.36	43.62
Grand Mean	100.08	9.76	4.02	41.28
LSD (EZ)	(Ö.D.)	0.3343**	0.422**	1.286**
LSD (BS)	(Ö.D.)	0.212**	(Ö.D.)	(Ö.D.)
DxGSİnteraksiyon	(Ö.D.)	0.424**	(Ö.D.)	(Ö.D.)

\*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Çizelge 2'den, ekim zamanlarına göre saptanan ortalama çırçır randımanının %38.59 (v/v) ile %43.66 (v/v) arasında değiştiği, ortalamanın %41.28 (v/v) olduğu; ekim zamanları bakımından ise en yüksek çırçır randımanının 20 Nisan ve 5 Mayıs, en düşük çırçır randımanının ise 5 Haziran ekiminden elde edildiği izlenebilmektedir. Ekim sıklıkları bakımından ise ortalama çırçır randımanının %41.01 (v/v) ile %41.35 (v/v) arasında değiştiği ve ortalamanın %41.28 (v/v) olduğu Çizelge 2'den görülebilmektedir. EGF testine göre ekim zamanları bakımından farklı çırçır randımanı gruplarının oluştuğu görülebilmektedir. Çırçır randımanının ekim zamanlarına göre azalması, bitkilerde koza gelişim süresindeki farklılık, buna bağlı olarak tohumlarda liflerin kısmen zayıf geliştiği ve yeterli fotosentetik karbonhidratların oluşmamasından kaynaklanmış olabilir. Benzer

bulgular Çopur ve ark. (2001), Jost ve Cothren (2000), Saaed ve ark. (2014), Pettigrew (2015) ve Khan ve ark. (2017b) tarafından da saptanmıştır. Ancak Jamro ve ark. (2017) ise çırçır randımanının ekim zamanından etkilenmediğini bildirmektedir. Bu durum, farklı ekim zamanları ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir. Ekim sıklığının artmasıyla çırçır randımanının istatistiksel olarak etkilenmediği Çizelge 2'den görülebilmektedir. Bulgularımız, Nichols ve ark. (2004), Dong ve ark. (2006) ve Pettigrew (2015)'in bulgularına benzer ancak Khan ve ark. (2017a) ve Khan ve ark. (2017b) bulguları ile farklılık göstermiştir. Bu durum, denemede uygulanan ekim zamanı, ekim sistemleri ve iklimsel koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### **Lif Mukavemeti, Lif İnceliği, Lif Uzunluğu ve Lif Uzunluk Uyumu İndeksi**

Deneme yılında, farklı ekim zamanları ve ekim sıklıklarından elde edilen ortalama lif mukavemeti, lif inceliği, lif uzunluğu ve lif

uzunluk uyumu indeksi değerleri ile EGF testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'ten, ekim zamanları ve ekim sıklığı bakımından lif kopma mukavemeti yönünden önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Bu durum, farklı tarihlerde ekilen pamukların liflerinde yeterince selüloz birikimi olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular Dong ve ark. (2006), Beyyavaş (2009) ve Shah ve ark. (2017) tarafından da saptanırken, Kılılı ve Bölek (2006) ve Shah ve ark. (2017) ise lif kopma dayanıklılığının azaldığını ancak Wang ve ark. (2016) ise lif kopma dayanıklılığının arttığını bildirmektedir. Çizelge 3.'ten, tek sıra, dar sıra ve çift sıra ekim modellerinde saptanan lif kopma dayanıklılığı değerleri yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık saptanmamıştır. Benzer bulgular, Jost ve Cothren (2000), Dong ve ark. (2006), Pettigrew (2015) ve Wang ve ark. (2016) tarafından da saptanmıştır. Bednarz ve ark. (2005) ve Zhi ve ark. (2016) ise lif mukavemetinin bitki sıklığından kısmen etkilendiğini ancak bu değişimin yıllara göre stabil olmadığını bildirmektedirler. Bu durumun, denemede kullanılan ekim zamanlarından, kullanılan farklı ekim sıklığı sistemlerinden ve çevre koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Aynı çizelgeden, lif inceliği yönünden ekim zamanları ve ekim sıklıkları arasında önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Lif inceliği değeri kalıtsal bir özellik olmakla birlikte, iklim ve toprak şartlarından kısmen etkilenebilmektedir. Özellikle lif gelişimi ve karbon birikimi döneminde oluşan yüksek sıcaklık ve buna bağlı olarak fotosentezle birlikte oluşan karbonhidrat birikimi lif inceliğini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Elde edilen lif incelik değerler tekstilde sanayisinde (beklenen değerler 3.8-4.6 mic) tercih edilen lif incelik değerlerine göre kısmen kaba yapılı (Frey ve Douglas, 1992) ve her dört ekim zamanı ve ekim sıklıklarından elde edilen lif incelik değeri kaba lif grubunda

yer almaktadır (Anonymous, 1997). Ekimin gecikmesiyle liflerin kısmen incelendiğini (Dong ve ark., 2006; Kılılı ve Bölek, 2006; Sahah ve ark., 2017; Abbas ve ark., 2018) ancak Dong ve ark. (2006) ve O'Berry ve ark. (2008) ise farklı ekim tarihlerinin lif inceliğini etkilemediğini, Wang ve ark. (2016); lif inceliğinin ekim zamanı ve farklı bitki sıklıklarından etkilenmediğini; Pettigrew (2015) ise lif inceliğinin tek ve çift sıra ekim sistemlerinden etkilenmediğini; Bednarz ve ark. (2005) ve Zhi ve ark. (2016) ise ekim sıklığının artmasıyla liflerin incelendiğini bildirmektedir. Bu durum, çalışmaların farklı yıllarda ve farklı ekim sıklığı sistemleriyle yürütülmesinden kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 3'ten, ekim zamanları arasında lif uzunluğu yönünden önemli düzeyde farklılıklar olduğu ancak ekim sıklıkları ve ekim zamanı x ekim sıklığı interaksyonu bakımından önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Lif kalitesini bir çok faktör etkilemekte olup en önemli faktörlerden biri de yetiştirme tekniği uygulamalarıdır (Bednarz ve ark., 2005). Ekimin gecikmesiyle lif uzunluğunun azaldığı bildirilmektedir. (Kılılı ve Bölek, 2006 ve O'Berry ve ark., 2008). Çalışmamızda en uzun liflerin 20 Mayıs ekiminden elde edildiği saptanmıştır. Bu durum, özellikle ilk iki ekimde lif gelişiminin sıcak dönemlere denk geldiği ve 5 Haziran ekiminde ise vejetasyon süresinin yetersizliğinden dolayı lifler iyi gelişmemiştir. Ekim zamanının lif uzunluğunu etkilemediği ancak ekim sıklığının lif uzunluğunu kısmen etkilediğini (Dong ve ark., 2006); ekim zamanı ve ekim sıklığının lif uzunluğunu etkilemediğini bildirilmektedir (Wang ve ark., 2016). Jost ve Cothren (2000) ise sıra arası mesafesinin artmasıyla lif uzunluğunun arttığını ve Zhi ve ark. (2016) ise birim alanda bitki sayısının artmasıyla lif uzunluğunun stabil olmamakla birlikte kısmen arttığını bildirmektedir. Bu durum, lif uzunluğu değişiminin farklı iklim ve toprak koşulları ile ekim sıklığı modellerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3. Deneme yılında farklı ekim zamanı ve bitki sıklıklarından elde edilen ortalama lif mukavemeti, lif inceliği ve lif uzunluğu ile lif uzunluk uyumu indeksi değerleri ile EGF testine göre oluşan gruplar

Ekim Zamanları (E)	Lif Mukavemeti (g tex-1)	Lif İnceliği (micronaire)	Lif Uzunluğu (mm)	Lif Uzunluk Uyumu İndeksi (% v/v)
20 Nisan	29.94	5.08	28.01 b	85.38
5 Mayıs	29.80	5.12	28.35 b	85.47
20 Mayıs	30.53	4.95	29.17 a	86.03
5 Haziran	30.01	5.03	28.22 b	84.96
<b>Bitki Sıklıkları (S)</b>				
70x10 cm	30.16	5.08	28.65	85.51
35x10 cm	30.23	5.01	28.21	85.38
70x20x70x10 cm	29.83	5.04	28.45	85.49
<b>Interaction</b>				
S1x E1	30.43	4.83	28.84	86.07
S1x E2	28.83	5.30	28.43	85.00
S1x E3	31.63	4.97	29.71	85.53
S1x E4	29.70	5.20	27.62	85.43
S2x E1	29.57	5.15	27.49	85.87
S2x E2	30.20	5.07	27.70	85.17
S2x E3	30.67	4.90	28.69	86.17
S2x E4	30.50	4.93	28.95	84.30
S3x E1	29.83	5.26	27.69	84.20
S3x E2	30.37	4.99	28.90	86.23
S3x E3	29.30	4.97	29.11	86.40
S3x E4	29.80	4.96	28.09	85.13
Grand Mean	30.07	5.04	28.44	85.46
LSD (EZ)	(Ö.D.)	(Ö.D.)	0.4453**	(Ö.D.)
LSD (BS)	(Ö.D.)	(Ö.D.)	(Ö.D.)	(Ö.D.)
DxGSInteraction	(Ö.D.)	(Ö.D.)	(Ö.D.)	(Ö.D.)

\*: Aynı harf grubu içerisinde yer alan konular arasında istatistiki olarak önemli düzeyde (0.05) bir farklılık bulunamamıştır.

Aynı çizelgeden, lif uzunluk uyum indeksi bakımından değişkenlik kaynaklarının hiç birinde önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı saptanmıştır. Ayrıca lif uzunluk uyumu indeksi değerleri incelendiğinde; elde edilen bütün değerler “% 84-87(v/v): (5 Haziran ortalama değeri hariç) yüksek” grubu içerisinde yer almaktadır (Anonymous, 1997). Shah ve ark., (2017), ekimin gecikmesiyle lif uzunluk uyumu indeksinin kısmen azaldığı ve elde ettikleri değerlerin bulgularımızdan düşük olduğu, Kılılı ve Bölek (2006) ise lif uzunluk uyumu indeksinin farklı ekim zamanlarından etkilenmediği ve bulgularımıza benzer veriler elde etmişlerdir. Farklı ekim zamanları ve ekim sıklıklarının lif uzunluk uyumu indeksini etkilemediği (O’Berry ve ark., 2008) ve ekim sıklığının artmasıyla lif uzunluk uyumu indeksi yönünden önemli düzeyde bir farklılığın oluşmadığı (Bednarz ve ark., 2005; Stephenson ve ark., 2011 ve Pettigrew, 2015) ancak Jost ve Cothren (2000) ve Nichols ve ark. (2004) ise sıra arasının artmasıyla lif uzunluk uyumu indeksinin arttığını bildirmektedir. Bu durum, çalışmaların farklı yer

ve yıllar ile farklı ekim sıklıklarının kullanımından kaynaklanmış olabilir.

### Sonuç

Ekim zamanının gecikmesiyle; denemede belirlenen karakterler yönünden; kütlü pamuk verimi, erkencilik oranı, bitki başına meyve dalı sayısı, bitki başına koza sayısı, koza kütlü pamuk ağırlığı ve çırçır randımanının azaldığı; bitki boyu, 100 tohum ağırlığı ve lif uzunluğunun (kısmen) arttığı; lif kopma mukavemeti, lif inceliği ve lif uzunluk uyumu indeksi değerlerinin ise ekim zamanlarından etkilenmediği belirlenmiştir.

Bitki sıklığının artmasıyla; kütlü pamuk verimi, bitki boyu ve 100 tohum ağırlığının (kısmen) arttığı; erkencilik oranı, meyve dalı sayısı, bitki başına koza sayısı ve koza kütlü pamuk ağırlığının azaldığı; çırçır randımanı, lif mukavemeti, lif inceliği, lif uzunluğu ve lif uzunluk uyumu indeksi değerlerinin ekim sıklıklarından etkilenmediği belirlenmiştir. Sonuç olarak bir yıllık çalışma sonucunda; Harran Ovası koşullarında en uygun ekim

zamanının 20 Nisan ile 5 Mayıs tarihleri arasında ve en uygun ekim sıklığının 35x10 cm olabileceği ve bu amaçla ekim ve hasat makineleri sık ekim sistemine göre modifiye edilmelidir.

### Teşekkür

Bu makale Aişe KARAMAN tarafından hazırlanan “Yarı Kurak İklim Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi” isimli yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır. Bu çalışmayı 18174 proje numarası ile destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

- Abbas, H.G., Rehman, H.U., Malik, A., Salman, S., Ali, Q., Mahmood, A., 2018. Influence of sowing time and plant population on seed cotton yield. *Journal of Research in Ecology*, 6 (1): 1691-1702.
- Anonymous, 1989. User's Guide to MSTATC, An Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, USA.
- Anonymous, 1997. High Volume Instruments (HVI) Catalog. Costumer Information Service, No: 40, Volume May, Sweden.
- Anonymous, 2019. International Cotton Advisory Committee, April Report, Washington DC. USA.
- Anonim, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Verileri, Ankara.
- Anonim, 2019. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri, Şanlıurfa.
- Barradas, G., Bellido, R.L., 2009. Genotype and planting date effects on cotton growth and production under South Portugal conditions, III. Boll Set Percentage, Boll Location, Yield and Lint Quality. *Journal of Food and Environment*, 7 (2): 322-328.
- Bednarz, C.W., Bridges, D.C., Brown, S.M., 2000. Analysis of cotton yield stability across population densities. *Agron. J.*, 92, 128-135.
- Bednarz, C.W., Shurley, W.D., Anthony, W.S., Nichols, R.L., 2005. Yield, quality and profitability of cotton produced at varying plant densities. *Agronomy Journal*, 97: 235-240.
- Bednarz, C.W., Nichols, R.L., Brown, S.M., 2006. Plant density modifies within-canopy cotton fiber quality. *Crop Science*, 46: (2): 950-956.
- Beyyavaş, V., 2009. Farklı Bitki Sıklığı ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 185s.
- Bilal, A., Ahmad, A., Rasul, F., Murtaza, G., 2019. Optimization of the sowing time for Bt cotton production in Punjab, Pakistan. *Pak. J. Agri. Sci.*, 56 (1): 95-100.
- Cawley, N., Edmisten, K.L., Stewart, A.M., Wells, R., 1998. Evaluation of ultra-narrow row cotton in North Carolina. p. 1402–1403. In P. Dugger and D. Richter (ed.) Proc. Beltwide Cotton Conf. San Diego, CA. 5–9 Jan. 1998. Natl. Cotton Council, Memphis, TN., USA.
- Çopur, O., 1999. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının, Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Çiçeklenme, Verim, Verim Unsurları ve Erkencilik Kriterlerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Şanlıurfa, 186 s.
- Çopur, O., Gür, A., Özel, A., Oğlakçı, M., 2001. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinde Koza ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar-II. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi, 17–21 Eylül 2001, sayfa 181–186, Tekirdağ.
- Çopur, O., Gür, M.A., Özel, A., Demirel, U., 2002. Harran Ovası Koşullarında Farklı Sıra Mesafelerinin İki Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşidinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tübitak TARP- 1962 (Proje Raporu), Şanlıurfa.
- Delaney, D. P., Monks, C. D., Reeves, D. W., Bannon, J.S., Durbin, R. M., 1999. Planting Dates and Populations for UNR cotton in Central Alabama. Proceedings of the Beltwide Cotton Conference, 2: 1278-1279.
- Dong, H., Li, W., Tang, W., Li, Z., Zhang, D.M., Niu, Y., 2006. Yield, quality and leaf senescence of cotton grown at varying planting dates and plant densities in the Yellow River Valley of China. *Field Crops Research*, 98: 106-115.
- Frey, M., Douglas, K., 1992. İplik Kalite Özelliklerinin Daha Sonraki İşlem Kademeleri ve Mamul Kumaşın Görünüşü Üzerindeki Etkileri. Tekstil Maraton, Temmuz-Ağustos Sayısı, s:33-38.
- Gür, A., Çopur, O., Özel, A. and Oğlakçı, M. 2001. Harran Ovası Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinde Verim, Bitkisel Özellikler ve Erkencilik Kriterlerine Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001 Tekirdağ.
- Hu, W., Chen B., Zhao, W., Chen, B., Wang, Y., Wang, S., Meng, Y., Zhou, Z., 2017. The Effects of Sowing date on cottonseed properties at different fruiting-branch positions. *Journal of Integrative Agriculture*, 16 (6): 1322–1330.
- Jamro, S., Usman, M., Buriro, A., Ahmad, M., Jamro, G.M., Khan, A., Shah, F., 2017. Impact of various sowing dates on growth and yield parameters of different cotton varieties. *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, 7(8): 135-143.

- Jost, P.H., Cothren, J.T., 2000. Growth and yield comparisons of cotton in conventional and ultra narrow row spacing. *Crop Science*, 40: 430-435.
- Jost, P.H., Cothren, J.T., 2001. Phenotypic alteration and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. *Crop Science*, 41:1150-1159.
- Kerby, T. A., Cassman, K. G., Keeley, M., 1990. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. II. Leaf area and dry-matter partitioning. *Crop Science*, 30: 649-653
- Khan, N., Ulah, N., Ulah, I., Shah, A.I., 2017a. Yield and yield contributing traits of cotton genotypes as affected by sowing dates. *Sarhad Journal of Agriculture*, 33(3): 406-411.
- Khan, A., Najeeb, U., Wang, L., Kean, D., Yang, G., Munsif, F., Hafeez, A., 2017b. Planting Density and sowing date strongly influence growth and lint yield of cotton crops. *Field Crops Research*, 209: 129-135.
- Kılılı, F., Bölek, Y., 2006. Timing of planting is crucial for cotton yield. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 56: 155-160.
- Kumar, P., Karle, A.S., Singh, D., Verma, L., 2017. Effect of high density planting system (HDPS) and varieties on yield, economics and quality of desi cotton. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6 (3): 233-238.
- Nichols, S.P., Snipes, C.E., Jones, M.A., 2004. Cotton growth, lint yield, and fiber quality as affected by row spacing and cultivar. *The Journal of Cotton Science*, 8:1-12.
- O'berry, N.B., Faircloth, J.C., Edmisten, K.L., Collins, G.D., Stewart, A.M., Abaye, A.O., Herbert, D.A., Haygood, Jr. R.A., 2008. Plant population and planting date effects on cotton (*Gossypium hirsutum*L.) growth and yield. *The Journal of Cotton Science*, 12:178-187.
- Pettigrew, W.T., 2002. Improved yield potential with an early planting cotton production system. *Agronomy Journal*, 94: 997-1003.
- Pettigrew, W.T., 2015. Twin-row production of cotton genotypes varying in leaf shape. *Journal of Cotton Sci.*, 19 (2): 319-327.
- Saeed, F., Kang, S.A. and Amin, M., 2014. Performance of genotypes at different sowing dates on yield and quality traits in *Gossypium hirsutum* L. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7 (5): 274-278.
- Shah, M., Farooq, M., Shahzad, M., Khan, M., Hussain, M., 2017. Yield and phenological responses of bt cotton to different sowing dates in semi-arid climate. *Pak. J. Agri. Sci.*, 54(2): 233-239.
- Stephenson, D.O. IV, Barber, T.L., Bourland, M.F., 2011. Effect of twin-row planting pattern and plant density on cotton growth, yield, and fiber quality. *J. Cotton Sci.*, 15 (4): 243-250.
- Wang, X., Hou, Y., Du, M., 2016. Effect of planting date and plant density on cotton traits as relating to mechanical harvesting in the yellow river Valley Region of China. *Field Crops Research*, 198:112-121.
- Worley, S. JR., Harmon H.R., Harrel, D.C. and Culp, T.W. 1976. Ontogenetic Model of Cotton Yield. *Crop Science*, 16: 30-34.
- Zhi, X.Y., Han, Y.C., Li, Y.B., W., G.U., Du, W.L., Li, X.X., Mao, S.C., Feng, L., 2016. Effects of plant density on cotton yield components and quality. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(7): 1469-1479.



### Effect of melatonin and epi-brassinosteroid applications on plants grown under salt stress and boron toxicity

Ali SARIOĞLU<sup>1\*</sup>, Cengiz KAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

\*Corresponding author: asarioglu@harran.edu.tr

#### Abstract

Salt stress and boron toxicity are one of the major abiotic stress factors that limit crop productivity by affecting the development of plants in arid and semi-arid regions. Salinity and high boron content in the arid and semi-arid regions of the world are important problems limiting agricultural production. Since both of these issues have significant high variability within the land, taking into account this variability in land use in production and their improvement is imperative in terms of time, labor and cost. Epi brassinosteroid (EBR) and melatonin, one of the growth regulating hormones secreted by plants against these environmental stress effects, Among the most prominent features of the plant can be considered to increase the tolerance of the plant against the stress that may occur due to the effect of the environment. Various studies have also shown that applied melatonin and EBR hormones reduce stress parameters significantly against environmental stress factors such as salt stress and boron toxicity. In this study, a review of the effects of EBR and melatonin hormones applied to plants in soils with boron toxicity as well as salinity problems is arranged as a review.

**Key Words:** Salt stress, boron toxicity, melatonin, epi-brassinosteroid

#### Giriş

Tuzluluk, ülkemizde ve dünyanın birçok ülkesinde tarımsal üretimi olumsuz etkileyen önemli abiyotik streştir. Dünyada toplam sulanan alanın %30'u, toplam alanın ise %6'sı tuzluluk probleminden etkilenmektedir (Chaves ve ark., 2009). Bu olaydan dolayı tarımsal üretimde her yıl 12 milyar dolarlık bir kayıp yaşanmaktadır (Shabala, 2013).

Tuz stresinde iklimdeki değişimler ve sulama amacıyla kullanılan suyun kalitesi ve miktarındaki azalma nedeniyle tuzluluk giderek önemli problem olmaya başlamıştır. Bu nedenle bitkilerin bu stres koşulları ile baş edebilmeleri için geliştirdikleri mekanizmayı anlamak ve ayrıca bu stratejileri geliştiren bitkilerin seçilerek kullanılması önemlidir. Bitkilerde bu osmotik strese karşı dayanıklılığın artırılması Bitki Metabolik Mühendisliğinin (Plant Metabolic Engineering) önemli amaçlarından biri olup bu amaçla denemeler günümüzde de devam etmektedir (Sakamoto ve Murata, 2000).

Abiyotik stres faktörleri olarak bilinen olumsuz çevre koşullarının oluşturduğu sınırlayıcı faktörlerin başında tuzluluk

gelmektedir. Tuz stresi; değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak tuz zararı; daha küçük yapı, yaprak sayısında ve alanında azalmaya bağlı olarak ortaya çıkan büyümede yavaşlama şeklinde etkisini göstermektedir. Bunun yanı sıra, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalma, meyve tat ve kalitesinde bozulma ve buna bağlı olarak verimde düşüş tuz stresinin ortaya çıkardığı etkiler arasında yer almaktadır (Ashraf, 2005).

Tuz stresi, bitkilerin büyümesini ve gelişmesini osmotik ve iyon stresine neden olarak engeller (Parida ve Das, 2005). Kök rizosferinde tuz miktarının artmasıyla birlikte ilk olarak osmotik stres oluşmaktadır. Oluşan bu dışsal osmotik stres, kullanılabilir su miktarının da azalmasına sebep olur ve bu olay "fizyolojik kuraklık" olarak da adlandırılır (Tuteja, 2007). Kullanılabilir su miktarının azalması, hücre genişlemesinin azalmasına ve sürgün gelişiminin yavaşlamasına neden olur. Osmotik stresin devamında ortaya çıkan iyon stresi evresinde, ortamda artan Na ve Cl iyonlarının K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> ve

NO-3 gibi gerekli besin elementleri ile rekabete girmesiyle bitkilerde, besin eksikliği veya besin dengesizliği meydana gelir (Hu ve Schmidhalter, 2005).

Bor kirliliği farklı şekillerde B kullanan sanayi atıklarının, göl, nehir ve akarsulara deşarjı veya bor açısından yaygın termal sularla sulama veya bu suların nehir ve ırmaklara deşarjı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bor toksisitesi, kurak ve yarı kurak bölgeler için bitki gelişimini sınırlayan önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında, toksik seviyedeki bor konsantrasyonu deniz sedimentlerinde, killi ve organik madde içeriği yüksek olan topraklarda da doğal olarak ortaya çıkmaktadır (Gupta ve ark., 1985). Genel anlamda B toksisitesinde, yaşlı yaprakların yaprak uçları sararır ve nekrozlar oluşur. Daha sonra belirtiler yaprak kenarlarına ve orta damara doğru yayılarak yapraklar yanık bir görünüm alır ve erkenden dökülür. Pamuk bitkisinde ki belirtiler ise yaşlı yapraklarda görülür ve yaprak ucundan itibaren kloroz ve nekrozların oluşur, sonraki aşamada ise belirtiler yaprak geneline yayılarak döküme sebep olur.

Bor toksisitesinin başlıca kaynakları sulama suyu, kuyu suları, drenaj suyunun toprağa uygulanması, gübreleme, baca külü (fly ash), endüstriyel atıklar ve kimyasallardır. Potansiyel kaynakların tümünde, sulama suyunun en önemli etkisi toprak bor içeriğinin artmasına neden olmasıdır. Bor konsantrasyonu genelde tuzlu topraklarda ya da tuzlu kuyu sularında yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Dhankhar ve Dahiya, 1980).

Bor bitki besleme açısından mikro besin elementleri içinde metal olmayan tek elementtir. Bor bitkilerde; hücre çeperlerinin yapısını oluşturan pektin ve lignin bileşiklerinin sentezlenmesi; pektin ve lignin bileşikleriyle kompleksler oluşturarak ince, dayanıklı veya kuvvetli bir hücre çeperinin oluşumunu sağlaması; şekerlerin sentezi ve taşınması; hücre büyümesi; hücre bölünmesi ve nükleik asit (ribo ve deoksiribo nükleik asit) metabolizması; biyomembranların yapısal ve fonksiyonel özelliklerini kazanması ve korunması; fenol metabolizması; solunum; hormon metabolizması; karbonhidrat ve protein metabolizması gibi geniş bir yelpazede büyüme ve gelişmeyi düzenleyen olaylar içinde yer almaktadır (Marschner, 1995).

Bitkiler tarafından bor temelde pasif absorpsiyon yoluyla borik asit  $B(OH)_3$ , aktif absorpsiyon yoluyla borat iyonları  $B(OH)_4^-$ , şeklinde alınır. Bitki kökleri ile alınan bor miktarlarında kitle akımının payı yaklaşık %65, difüzyonun payı %32 kontakt değişimin katkısı ise yok denecek kadardır (Kacar ve Katkat, 2006). Bitki, organlarında hareketi sınırlı olan bor genelde immobil olarak nitelendirilmekte olup, borun alınması ve iletim borularında taşınmasının, bitkilerin su düzeni ile yakından ilgili olduğu bilinmektedir. Transpirasyonla buhar halinde su yitmesi sürdükçe B bitkide yukarı doğru taşınmakta ve bitkinin tepe organlarında birikmektedir ve yukarı doğru taşınan B bitki yapraklarında birikir. Yapraklarda biriken B miktarı ise yaprak ucu> yaprak ayası ortası> yaprak sapı şeklinde sıralanmaktadır (Oertli ve Roth, 1969).

BR<sup>''</sup>ler, Mitchell ve arkadaşları tarafından 1970 yılında ilk kez Brassica napus bitkisinin polenlerinden elde edilmiş olup steroid yapıya uygun ilk bitki hormonu olarak tanımlanmıştır (Malikova ve ark., 2008; Slavikova ve ark., 2008). BR<sup>''</sup>lerin, yapısında bir karbon iskeleti ile bu iskelete bağlı olan 4 halkadan oluşan polihidroksi steroidal lakton ve keton oldukları tanımlanmıştır. Doğada var olan ve tanımlanmış 60 tan fazla brassinostreoid bulunmaktadır (Haubrick ve Assmann, 2006). Bitkiler sterollerini BR<sup>''</sup>lerin sentezinde öncü madde olarak kullanmakta olup bu öncü maddelerden biyosentez için en çok kampesterol kullanılmaktadır.

Brassinolit oluşumu sırasıyla, kampesterol, teasteron, tifasterol, kastasteron ve brassinolid şeklinde gelişmektedir. Doğada en çok bulunan ve çalışmalarda en fazla kullanılan brassinosteroidler; brassinolit (BL), 28-homobrassinolit (28-HomoBL) ve 24-epibrassinolitdir (24-EpiBL) (Vardhini ve ark., 2008; Malikova ve ark., 2008; Slavikova ve ark., 2008). BR<sup>''</sup>ler şimdiye kadar toplam olarak 58 bitki türünden izole edilmiş ve 65 adet BR ve 5 adet BR konjugatı tanımlanmıştır (Steigerova ve ark., 2012). BR<sup>''</sup>ler doğal ve sentetik olarak ikiye ayrılmaktadırlar; doğal BR<sup>''</sup>ler yağ asitleri ve şekere konjuge durumda bulunurken BR analogları ise doğal BR<sup>''</sup>ler ile yapısal benzerlik göstermektedirler.

Bitkilerdeki dış ve iç düzenleyici ve sistemler, bitki büyüme ve gelişimini etkilerler. Steroidler, bitki büyüme ve fizyolojik mekanizmaları düzenleyen iç düzenleyicilerden biridir. Brassinosteroidler (BSS) bitkide polen tüpünün gelişimini, nükleik asit ve protein sentezi ile hücre bölünmesi ve büyümesi gibi birçok görevi olan düşük molekül ağırlıklı steroid hormonlardan biridir (Brown, 1996; Hu ve ark., 2000; Clouse ve Sasse, 1998) Yapılan değişik çalışmalarda EBR'nin farklı stres koşullarında yetişen bitkilerde olumlu sonuçlar verdiği rapor edilmiştir (Ali ve ark., 2007; Yusuf ve ark., 2011).

Melatonin (N-acetyl-5-methoxytryptamine) ilk olarak omurgalılarda iyi karakterize olmuş, yarım yüzyılı aşkın bir süredir varlığı tespit edilmiş (Lerner ve ark., 1958) bir nörohormon olarak bilinir. Omurgalı canlılarda melatonin (MEL) beyin üstü bezinde üretilir ve kan dolaşımına katılarak tüm vücuda yayılır. İlk olarak omurgalı hayvanlarda bulunduğu için MEL yıllarca sadece hayvanlara özgü bir düzenleyici veya hormon olarak kabul edilmiştir (Reiter, 1991).

Bu görüş, 1995 yılında iki araştırmacı grubunun birbirlerinden habersiz olarak MEL'in bitkilerde özellikle tahıllarda, meyvelerde ve sebzelerde bulunduğunu keşfetmeleriyle değişmiştir (Dubbels ve ark., 1995; Hattori ve ark., 1995). Daha sonra bu molekül hakkında araştırmalar yapılmaya başlanmış ve MEL'nin bakterilerde, alglerde, bazı yüksek bitki, omurgasız ve omurgalı hayvan türlerinde varlığı kanıtlanmıştır (Posmyk ve Janas, 2009).

MEL hormonu hayvanlarda olduğu gibi bitkilerde de bir antioksidan gibi koruyucu etki gösteren ve ışık/karanlık sinyalizasyonunda görev yapan bir kimyasaldır (Reiter ve ark., 2001). Bitkilerde melatoninin sentezlenip sentezlenmediği hakkında çok fazla bilgi olmakla beraber melatoninin biyosentezi için bitkilerin moleküler mekanizma ile donatıldığına dair bulgular vardır. Bitkilerde melatonin sentezinin nasıl gerçekleştiğini ortaya koymaya yönelik ilk çalışma *Hypericum*

*perforatum* L. (St John's wort) bitkisinde gerçekleştirilmiştir (Murch ve ark., 2000). Araştırmacılar, daha önceki çalışmalarında tıbbi bitki olarak bilinen bu bitkide ortaya koydukları yüksek miktarlardaki indol seviyesi nedeniyle bu bitkinin de potansiyel olarak melatonin sentezliyebileceği fikrinden hareket ederek radyoaktif olarak işaretlenmiş bir aminoasit olan tryptophanın oksinlere ve sonrasında diğer bileşiklere dönüşümlerini incelemiştir. Sonuç olarak bir amino asit olan tryptophanın serotonin ve melatonine dönüştüğünü, düşük ışık koşullarında daha fazla serotonin oluştuğunu, yüksek ışık koşullarında ise oranın melatonin lehine değiştiğini ortaya koymuştur.

Bitkilerin içlerinde bulunan biyolojik saat ya da gece ve gündüz ritim düzenleyici ile fotoperiod arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Bitkilerde melatoninin içsel biyolojik saat ya da gece-gündüz ritim düzenleyicisi olduğuna dair ilk çalışma Poeggeler ve ark. (1991) tarafından karanlıkta parlama yapan ve fotosentetik bir bakteri olan *Gonyaulax polyedra*'da gerçekleştirilmiştir. Bu bakterinin karanlıkta kuvvetli bir ışık yaydığı ve aynı zamanda da içsel melatonin seviyesinin ışıklı koşullara kıyasla çok daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu bakteri, kısa gün şartlarında (6 saat aydınlık, 18 saat karanlık) ve düşük sıcaklıklarda (15 °C) tutulduğunda kistler üretir; ancak sıcaklık 20 °C'ye yükseltildiğinde kısa gün koşullarında bile kist üretilmez olur (Balzer ve Hardeland, 1996). Yine, karanlık periyodun ortasında 2 saatlik bir ışığa maruz kalma kist oluşumunu engellemektedir. Tüm bunlar bu bakterinin fotoperiyoda verdiği cevabın tipik bir kısa gün bitkisinin verdiği cevap ile aynı olduğunu göstermiştir. Karanlık başlamadan bir saat önce dışarıdan yapılacak bir melatonin uygulamasının uzun gün ve yüksek sıcaklıkta yetiştirilen bakterilerde 3 gün içerisinde kist oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle melatoninin kısa gün ve düşük sıcaklığı taklit ederek ya da onların yerine geçerek bu etkiyi yaptığı sonucuna varılmıştır.



**Sonuç**

Dünyada ve özellikle ülkemizde kurak ve yarı kurak bölgelerde, yanlış sulama, drenaj yetersizliği ve tarım arazisi açılması gibi faktörlerin etkisi altında, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmektedir. Bu faktörlerin neden olduğu etkilerden biriside, toprakta Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> gibi iyonların birikimiyle bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyen tuz stresi ve bor toksisitesi oluşumudur. Bitki gelişimini önemli ölçüde sınırlayan ve ürün kalitesini düşüren bu iki stres faktörüne karşı kısa dönemde alternatif olarak kullanılabilir, bitki bünyesinde de sentezlenen ve büyümeyi destekleyici hormonlardan olan melatonin ve brassinolide hormonları stres şartlarında etkili olabilmektedir.

**Kaynaklar**

- Ali, B., Hayat, S., Farğduddın, Q., Ahmad, A. 2008. 24-Epibrassinolide protects against the stress generated by salinity and nickel in Brassica juncea, Chemosphere, 72,1387-1392.
- Ashraf, M., Harris, P.J.C., 2005, Abiotic stresses plant resistance through breeding and molecular approaches, Food Products Press., 1-56022-965-9.
- Balzer, I.R., Hardeland, R., 1996. Melatonin in Algae and Higher Plants-Possible New Roles as Phytohormone and Antioxidant. Botanica Acta, 109: 180-183.
- Brown, P.H., and Hu, H., 1996. Phloem Mobility of Boron is Species Dependent Evidence For Phloem Mobility in Sorbitol-rich Species. Annals of Botany, 122 (3): 497-505.
- Chaves, M.M., Flexas, J., Pınneğro, C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell, Annals of Botany, 103, 551-560.
- Clouse, S.D., Sasse, J.M. 1998. Brassinosteroids, essential regulators of plant growth and development Annual Review in Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49, 427-451.
- Dhankhar, D.P., Dahiya, S.S. 1980. The effect of different levels of boron and soil salinity on the yield of dry matter and its mineral composition in Ber (Zizyphus rotundifolia). Int. Symp. on Salt Affected Soils, pp: 396-403, Karnal, India.
- Dubbels, R., Reiter, R.J., Klenke, E., Goebel, A., Schnakenberg, E., Ehlers, C., Schiwara, H.W., Schloot, W., 1995. Melatonin in Edible Plants Identified by Radioimmunoassay and by High Performance Liquid Chromatography Mass Spectrometry. Journal of Pineal Research, 18 (1): 28-31.
- Gupta, U.C., Jame, Y.W., Campbell, C.A., Leyshon, A.J., Nichololaichuk, W. 1985. Boron toxicity and deficiency: A review. Canadian Journal of Soil Science, 65: 381-409.
- Hattori, A., Migitaka, H., Masayaki, I., Iigo, M., Yamamoto, K., Ohtani-Kaneko, R., Hara, M., Suzuki, T., Reiter, R. J., 1995. Identification of Melatonin in Plant Seed its Effects on Plasma Melatonin Levels and Binding to Melatonin Receptors in Vertebrates. Biochemistry and Molecular Biology International, 35 (1995): 627-634.
- Haubrick, L.L., Assmann, S.M. 2006 "Brassinosteroids and plant function: some clues, more puzzles", Plant Cell Environment, 29, 446-57.
- Hu, Q., Westerhoff, P., Vermaas, W. 2000 "Removal of nitrate from groundwater by cyanobacteria, quantitative assessment of factors influencing nitrate uptake", Applied Environmental Microbiology, 66,133-139.
- Hu, Y. Ve Schmidhalter, U., 2005. Drought and Salinity: A Comparison of Their Effects on Mineral Nutrition of Plants, Journal of Plant Nutrient and Soil Science, 168, 541-549.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Lerner, A.B., Case, J.D., Takahashi, Y., 1958. Isolation of Melatonin, The Pineal Factor that Lightens Melanocytes. Journal of the American Chemical Society, 80 (10): 2587.
- Malikova, J., Swaczynova, J., Kolar, Z., Strnad, M. 2008. Anticancer and antiproliferative activity of natural brassinosteroids, Phytochemistry, 69, 418-426.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, Second Edition, Germany.
- Oertli, J.J., Roth, J.A. 1969. Boron nutrition of sugar beet, cotton, and soybean. Agron. J., 61: 191-95.
- Parida, A.K., Das, A.B., 2005, Salt tolerance and salinity effects on plants, A Review. Ecotox. Environ. Safe., 60, 324-349.
- Posmyk, M. M., Janas, K.M., 2009. Melatonin in plants. Acta Physiologia Plantarum, 31: 1-11.
- Murch, S.J., Krishnara, J.S., Saxena, P.K., 2000. Tryptophan is a Precursor for Melatonin and Serotonin Biosynthesis in in vitro Regenerated St. John's wort (Hypericum perforatum L. cv. Anthos) plants. Plant Cell Reports, 19 (7): 698-704.
- Reiter, R.J., 1991. Pineal Melatonin: Cell Biology of its Physiological Interactions. Endocrine Reviews, 12 (2): 151-181.
- Reiter, R.J., Tan, D. X., Burkhardt, S., Manchester, L. C., 2001. Melatonin in Plants. Nutrition Reviews, 59: 286-290.
- Sakamoto, A. and Murata N., 2001. The use of bacterial choline oxidase, a glycinebetaine-synthesizing enzyme, to create stress-resistant transgenic plants. Plant Physiology, 125: 180-188.
- Shabala, S. 2013. Learning from halophytes: physiological basis and strategies to improve

- abiotic stress tolerance in crops, *Annals of Botany*, 112, 1209–1221.
- Slavikova, B., Kohout, L., Budeský, M., Swaczynova, J. And Kasal, A. 2008. Brassinosteroids, synthesis and activity of some fluoro analogues, *Journal of Medicinal Chemistry*, 51, 3979-3984.
- Steigerova, J., Rarova, L., Oklest'kova, J., Krázova, K., Levkova, M., Svachova, M., Kolar, Z., Strnad, M. 2012. Mechanisms of natural brassinosteroid-induced apoptosis of prostate cancer cells, *Food Chemistry and Toxicology*, 50, 4068-4076.
- Tuteja, C.A., Georghgou, K., and Passam, H.C., 2007. Osmoconditioning and Ageing of Pepper Seeds During Storage, *Annals of Botany*, 63; 65-69pp.
- Vardhini, B. V., Rao, S. S. R., Rao, K. V. N. 2008. Effect of brassinolide on growth, yield, metabolite content and enzyme activities of tomato (*Lycopersicon esculentum*) Mill,” in *Recent Advances in Plant Biotechnology and its Applications*, eds S. K. Ashwani Kumar and I. K. Sopory (New Delhi: International Publishing House Ltd.), 133–139.
- Yusuf, M., Fargduddgn, Q., Ahmad, A. 2011. 28-Homobrassinolide mitigates boron induced toxicity through enhanced antioxidant system in *Vigna radiata* plants, *Chemosphere*, 85 (10), 1574-1584.



## EFFECT OF NITRIFICATION INHIBITOR ON N<sub>2</sub>O EMISSION FROM FERTILIZED SOILS : A REVIEW

Ferhat UĞURLAR<sup>1</sup>, Cengiz KAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

\*Corresponding author: ferhatugurlar@gmail.com

### Abstract

Nitrogen (N) is the plant nutrient element that most often limits primary production in terrestrial ecosystems and has been introduced into the biosphere mainly as reactive N through the chemical and biological fixation of dinitrogen (N<sub>2</sub>). Denitrification is the most important process that removes reactive N from the biosphere and returns it to the atmosphere, which includes all or parts of the sequential reduction of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> to NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO, N<sub>2</sub>O and N<sub>2</sub>. Whereas N<sub>2</sub> is the ultimate end product of denitrification, other intermediate gaseous forms of N, such as N<sub>2</sub>O, can also be produced through denitrification. The increase in atmospheric N<sub>2</sub>O concentrations is of growing concern, since N<sub>2</sub>O has been considered not only to be a potent greenhouse gas (GHG), but also be the most important destroyer of stratospheric ozone in the 21st century (Ravishankara et al., 2009). The use of Nitrification inhibitors has been found to reduce N<sub>2</sub>O emissions from liquid manure and synthetic N fertilizers and increase the nitrogen use efficiency of fertilizers. Most NIs retard microbial oxidation of ammonium (NH<sub>4</sub>) by depressing the activities of nitrifying bacteria in soil. Therefore, mineral N is stabilized in the rather immobile form of NH<sub>4</sub> instead of being transformed to nitrate (NO<sub>3</sub>) (Merino et al., 2005). In this work, we aim to present the interaction between nitrification inhibitors use and N<sub>2</sub>O emissions in nitrogen fertilized soils.

**Key Words:** Nitrification inhibitor (Nis), Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), Nitrification, Denitrification

### Giriş

Sanayi devriminden beri, fosil yakıtların yakılması, ormanların tahrip edilmesi, tarımsal faaliyetler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri artmaktadır. Sera gazlarının birikimi sonucu yeryüzündeki ve atmosferin alt bölümlerindeki sıcaklık artışına “küresel ısınma” adı verilmektedir. Bunun sonucunda ise dünyamız giderek ısınmakta ve günümüzde Küresel İklim Değişikliği olarak adlandırılan normal olmayan hava koşulları ile karşılaşmaktayız.

Sera gazı atmosferde bulunan ısı tutma özelliğine sahip olan su buharı, karbondioksit (CO<sub>2</sub>), nitroz oksit (N<sub>2</sub>O), metan (CH<sub>4</sub>) gibi gazlardır. Her sera gazı kızılötesi radyasyonu emer ve ısı olarak yeniden yayar, bu da atmosfer ısısını yükseltir, buna küresel ısınma potansiyeli (GWP) denir. GWP, her bir gazın karakteristiğidir (Snyder ve ark. 2009) ve atmosferdeki yaşam süresinin bir fonksiyonu olarak atanır ve atmosferdeki en bol sera gazı olduğundan CO<sub>2</sub> ile ilgili olarak derecelendirilir. Önemli bir sera gazı olan azot oksit (N<sub>2</sub>O), 100 yıllık bir ufukta karbondioksitten 310 kat daha yüksek bir küresel ısınma potansiyeline sahiptir (IPCC, 2014). Ayrıca stratosferik ozonun tahrip

edilmesine de katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Van der Weerde ve ark., 2016). Tarımsal topraklar, küresel antropojenik N<sub>2</sub>O emisyonlarının yaklaşık% 60'ını oluşturmaktadır (IPCC, 2007). Bu nedenle, sera gazı emisyonlarını azaltmak isteyen herhangi bir strateji, tarım sektörüne odaklanmalıdır. Bunun yanında tarım topraklarından N<sub>2</sub>O emisyonları şeklinde azot kayıplarının engellenmesi azot kullanım etkinliğini artırabilir.

### Azotun Tarımsal Önemi

Azotun (N), kültür bitkileri için gerekli olan besin elementlerinin başında gelmektedir. Azot bitkilerde protein sentezi, fotosentez, karbon dengesi gibi birçok fizyolojik olayda, enzim ve hormon etkinliğinde vb. rol almaktadır. Nitekim dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar sonucunda; azotun bitkilerin gelişimi için vazgeçilmez bir rol oynadığı, bitkisel üretimi artırmada büyük öneme sahip olduğu ve diğer besin elementlerinden farklı olarak azotun sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Uzun, 2016; Karaşahin, 2014). Bu nedenle bitkilerin azot ihtiyacını karşılamak amacıyla üreticiler azotlu gübreleme yapılmaktadır (Fernández-Escobar ve ark., 2004).

Topraklara uygulanan azotlu gübreler toprakta çeşitli işlemler sonucu kayıplara uğramaktadır. İdeal koşullarda bile toprağa uygulanan azotlu gübrelerin sadece % 50'sinin bitkiler tarafından kullanıldığı belirtilmiştir (Korkmaz, 2007). Azot bileşikleri toprakta birçok farklı kimyasal olayda yer almaktadır. Azot döngüsü olarak nitelendirilen bu kimyasal olaylar zinciri temel olarak; amonifikasyon, nitrifikasyon, denitrifikasyon ve azot fiksasyonu olarak dört aşamaya ayrılabilir (Bernhard, 2012). Topraklara verilen azotlu gübrelerin % 2-20'sinin azot gazı şeklinde kaybolmakta, % 15-25'inin killi toprakta bulunan organik bileşiklerle birleşmektedir. Geriye kalan azot ise koşullara göre değişen miktarlarda (% 2-10) yıkanarak toprak derinliğine hareket etmekte, yüzey ve yer altı sularına karıştığı ifade edilmektedir. Ayrıca, azotlu gübre kullanımındaki artışa paralel olarak; mikroorganizma faaliyetleri sonucunda nitrat formuna dönüştürülen azot miktarı artmaktadır. Nitratın negatif yüke sahip olması yıkanarak yeraltı sularına karışmasına neden olmaktadır. (Doğan, 2007; Korkmaz, 2007; Sönmez ve ark., 2007).

Tarım topraklarında azotun gaz halinde kayıplarının ana nedeni nitrifikasyon ve denitrifikasyon süreçleridir (Firestone and Davidson, 1989). Tarımda N kullanım etkinliğini arttırmak ve sera gazı emisyonlarını azaltma stratejileri geliştirmek için bu süreçleri iyi bilmek gerekmektedir.

### Nitrifikasyon ve Denitrifikasyon

Toprağa uygulanan azotun yaklaşık 1/3 kadarı topraktaki nitrifikasyon ve denitrifikasyon gibi mikrobiyolojik aktiviteler sonucunda atmosfere (NH<sub>3</sub>, NO, N<sub>2</sub>O veya N<sub>2</sub>) salınabilmektedir (Anonim 2018b). Nitrifikasyon, amonyumun biyolojik veya kimyasal yollarla nitrata dönüştürüldüğü azot döngüsünün bir aşamasıdır. Nitrifikasyon bir oksidasyon işlemidir. Burada, indirgenmiş inorganik ve organik azot formları, başlıca amonyum, okside edilmiş bir nitrojen formu olan nitrat haline dönüştürülür. Bu işlem iki aşamada gerçekleşir. Birinci basamakta amonyak veya amonyum Nitrosomonas, Nitrosospora, Nitrosococcus ve Nitrosolobus tür bakteriler tarafından nitrite dönüştürülür. İkinci basamakta ise nitrit Nitrobacter türüne ait bakteriler tarafından nitrata dönüştürülür (Unat, 1985; Hiscock et al., 1991; Sawyer et al., 1994). Ancak topraktan N<sub>2</sub>O (diazot monoksit) emisyonlarının ana kaynağının denitrifikasyon olduğu belirtilmektedir (Senbayram et al 2009). Mikrobiyal faaliyetler sonucunda meydana gelen nitratlar, eğer hemen bitkiler tarafından alınmazsa

yine topraktaki bazı bakteriler tarafından redüksiyona uğratılır ve bu şekilde nitritler, amonyak ve elementer azot yada nitroz oksit (N<sub>2</sub>O) oluşur (denitrifikasyon) ve toprak nitrat bakımından fakirleşir (Çelebioğlu et al., 1980; Schlegel, 1986; Crab et al., 2007 ; Unat, 1985).

Denitrifikasyon sürecince, nitratın indirgenmesi dört basamakta gerçekleşmektedir. (NO<sub>3</sub> – NO<sub>2</sub> – NO – N<sub>2</sub>O – N<sub>2</sub>). Bu basamakların her biri ayrı bir enzim sistemi tarafından katalizlenmektedir. İlk basamağı oluşturan nitratların nitritlere indirgenmesinde, molibden içeren membrana bağlı "nitrat redüktaz" enzimi rol almakta, nitritlerin indirgenmesini ise, birinin merkezinde bakır, diğerinin merkezinde ise iki tane hem grubu olan iki farklı "nitrit redüktaz" enzimi tarafından gerçekleştirilmektedir. Azot oksitlerin (NO) indirgenmesindeki enzimatik olaylar aydınlığa kavuşturulmamakla beraber, denitrifikasyonun son safhasını oluşturan N<sub>2</sub>O'ın elementer azota indirgenmesinde "N<sub>2</sub>O redüktaz" denen enzimin görev aldığı ve bu enzimin bakır içeren bir sitoplazmik enzim olduğu belirtilmektedir (Mateju, 1992; Verseveld et al., 1983; Gottschalk, 1985; Verstraete and Veerebergh, 1986; Stouthamer, 1991). Denitrifikasyon sonucunda hangi ürünün oluşacağı (N<sub>2</sub> ya da N<sub>2</sub>O), topraktaki nitrat miktarına, nem durumuna, organik karbona ve mikrobiyal aktivite ile değişkenlik göstermektedir.

Denitrifikasyon sonucu NO, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub> emisyonlarının nötr ve hafif alkali topraklarda (optimum 6.5-8 pH) asidik topraklara kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Denitrifikasyonun organik maddenin parçalanma hızının pH'dan olumsuz etkilenmesi nedeniyle asidik topraklarda engellendiği düşünülmektedir (Simek ve Cooper, 2002). Kammann ve ark. (2012)'na göre ise denitrifikasyon hızını kontrol eden en önemli parametre redox potansiyelidir. Toprak redox potansiyeli ise, toprak nem durumu (sulama ve yağışa bağlı) ve topraktaki yarıyışlı organik madde (kolay parçalanabilen: şeker, karbonhidrat vb.) miktarı ile yakından ilişkilidir. **Nitrifikasyon İnhibitörünün N<sub>2</sub>O emisyonu etkisi**

Nitrifikasyon inhibitörleri, olarak adlandırılan bileşikler temel olarak amonyumun nitrata biyolojik oksidasyonunu (parçalanmasını) önleyen maddelerdir (Schwab ve Murdock, 2010). Toprakta bulunan Nitrosomonas spp. bakterileri amonyum iyonlarını (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) nitrite (NO<sub>2</sub>) dönüştürürler, daha sonra da nitrit (NO<sub>2</sub>) Nitrobacter spp. ve Nitrosolobus spp. vasıtasıyla nitrata (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) dönüştürülür. İşte nitrifikasyon

inhibitörleri temel olarak; toprakta bu mikroorganizmaların aktivitesini belirli bir süre engelleyerek (6-10 hafta), amonyum iyonlarının ( $\text{NH}_4^+$ ) bakteriyel oksidasyonunu geciktirirler. Nitrifikasyon inhibitörleri, Nitrosomonas sp. aktivitesini baskılayarak  $\text{NH}_4^+$ 'ün nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )'e mikrobiyal oksidasyonunu geciktirebilmekte ve bu nedenle toprakta mikrobiyal nitrifikasyon ve daha sonra denitrifikasyonun bloke edilmektedir (Weiske ve ark., 2001; Zerulla ve ark., 2001). Dolayısıyla nitrifikasyon inhibitörlerinin başlıca kullanım amacı; yıkanma yoluyla nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) ve denitrifikasyon yoluyla da toprak yüzeyinden nitroz oksitler ( $\text{N}_2\text{O}$ ) şeklinde oluşan azot kayıplarını [mevcut azotu daha uzun süre amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) formunda tutmak suretiyle] minimize etmek ve bu yolla azotun etkinliğini arttırmaktır. Buna ek olarak, azotun amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) formundan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dönüşümünü geciktirerek insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan bitkilerin bünyesinde bulunan tehlikeli seviyelere ulaşmasını yani nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) birikimlerini de engellemektedirler (Trenkel, 2010; Güneş, 2013).

Nitrifikasyon inhibitörü kullanımının tarım topraklarında  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarını düşürdüğüne yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Wu ve ark., (2017) amonyum sülfat ile gübrelenmiş topraklara PİADİN uygulamasının  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonunu %41 oranında azalttığını bildirmiştir. Sıvı gübre, üre veya amonyum bazlı gübreler ile birlikte nitrifikasyon inhibitörlerinin kullanımı;  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarını azaltmak için etkin bir strateji olarak görülmektedir (Cayuela ve ark., 2017). Bu kimyasal birleşikler, nitrifikasyonun ilk adımdan sorumlu olan enzimi [ammoniamonooxygenase (AMO)] etkisiz hale getirir ve böylece  $\text{NH}_4^+$ 'ü daha uzun bir zaman topraklarda muhafaza edilmesine olanak verirler (Misselbrook ve ark., 2014; Gilsanz ve ark., 2016).

Literatürde, dicyandiamide (DCD), 3,4-dimethylpyroazolephosphate (DMPP) vb farklı inhibitörlerin etkinliği ile ilgili de çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Kemal ve Workie, 2015). Genel olarak nitrifikasyon inhibitörlerinin (DCD ve DMPP)  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarını etkin bir şekilde azalttığı bildirilmektedir (Li ve ark., 2008; Zaman ve ark., 2009; Menendez ve ark. 2012; Kim ve ark., 2012). Ancak genel olarak elde edilen sonuçlar üzerinde çevre koşullarının önemli bir etkisinin olduğundan bahsedilmektedir. Örneğin bazı araştırmalarda toprak sıcaklığı topraktaki nitrifikasyon inhibitörlerinin kararlılığı için en belirleyici faktörlerin başında geldiği bildirilmektedir (Irigoyen ve ark., 2003; Menendez ve ark., 2012). Nitrifikasyon

inhibitörlerini karşılaştıran Di ve Cameron (2012) ise saha koşulları altında DCD ve DMPP arasında belirgin bir fark bulunmadığını bildirilmiştir. Weiske ve ark. (2001) ise  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarını azaltmada; DMPP'nin DCD göre daha etkili olduğunu saptamışlardır.

### Sonuç

Tarımsal üretimde önemli bir yeri olan azotlu gübreler toprağa uygulandığında bir takım süreçlerden geçmektedir. Bu işlemlerin sonucunda azotun önemli bir kısmı kayıplara uğramakta ve bitkiler bu azotun tamamından faydalanamamaktadır. Dolayısıyla azot kullanım etkinliği düşmektedir. Azotun gaz formundaki kayıplarından biride  $\text{N}_2\text{O}$  şeklinde gerçekleşmektedir.  $\text{N}_2\text{O}$  sera etkisi yaparak küresel ısınmaya katkıda bulunan önemli gazlardan biridir.  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarının ana kaynağı nitrifikasyon ve denitrifikasyon işlemleridir. Nitrifikasyon sonucu meydana gelen nitrat bitkiler tarafından hemen alınmadığı takdirde ve ortam koşulları uygun olduğu sürece denitrifikasyona uğramakta ve  $\text{N}_2\text{O}/\text{N}_2$  gazları açığa çıkmaktadır.  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarının azaltılmasına yönelik yapılan birçok araştırma sonucunda nitrifikasyon inhibitörlerinin nitrat oluşumunu geciktirerek  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonlarını düşürdüğü saptanmıştır. Sonuç olarak nitrifikasyon inhibitörü kullanımı  $\text{N}_2\text{O}$  emisyonları düşürerek sera gazı salınımını azaltmakta ve azot kullanım etkinliğini arttırmaktadır.

### Kaynaklar

- Bernhard, A., 2012. The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact. Nature Education Knowledge 2(2):12. [http://www.virginia.edu/blandy/blandy\\_web/education/Bay/The%20Nitrogen%20Cycle%20Processes.%20Players.%20and%20Human%20Impact%20%20Learn%20Science%20at%20Scitable.pdf](http://www.virginia.edu/blandy/blandy_web/education/Bay/The%20Nitrogen%20Cycle%20Processes.%20Players.%20and%20Human%20Impact%20%20Learn%20Science%20at%20Scitable.pdf)
- Cayuela, M.L., Aguilera, E., Sanz-Cobena, A., Adams, D.C., Abalos, D., Barton, L., Ryals, R., Silver, W.L., Alfaro, M.A., Pappa, V.A., Smith, P., Garnier, J., Billen, G., Bouwman, L., Bondeau, A., and Lassaletta, L., 2017. Direct nitrous oxide emissions in Mediterranean climate cropping systems: emission factors based on a meta-analysis of available measurement data. Agric. Ecosyst. Environ., , 238:25-35.
- Crab, R., Avnimelech, Y., Defoirdt, T., Bossier, P. and Verstraete, W., 2007. Nitrogen removal techniques In aquaculture for a sustainable production. Aquaculture. 270(1-4): 1-14.

- Çelebioğlu, İ., Et al. 1980. Toprak Mikrobiyolojisi Ders Notları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Doğan, K., 2007. Yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılama ile demir uygulamalarının nodülasyon, biyomas ve verime etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Di, H. J., and Cameron, K. C., 2012. How does the application of different nitrification inhibitors affect nitrous oxide emissions and nitrate leaching from cow urine in grazed pastures, *Soil Use Manage.*, 28:54-61.
- Fernández-Escobar, R., R. Moreno and M.A. SánchezZamora, 2004. Nitrogen Dynamics in the Olive Bearing Shoot. *Hort Sci.* 39(6):1406-1411.
- Firestone, M., Davidson, E., 1989. Microbiological Basis of NO and N<sub>2</sub>O Production and Consumption in Soil. John Wiley and Sons Ltd, Chichester.
- Gilsanz, C., Báez, D., Misselbrook, T.H., Dhanoa, M.S., Cárdenas, L.M., 2016. Development of emission factors and efficiency of two nitrification inhibitors, DCD and DMPP. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 216:1-8.
- Gottschalk, G., 1985. Bacterial Metabolism, 2<sup>nd</sup> edition. Springer- Verlag, 122-126. New York.
- Güneş, H., 2013. Bitki beslemede üstün Alman teknolojisi yeni nesil DMPP İnhibitörlü COMPO NovaTec® Gübreleri. Agromedya. [https://www.compoexpert.com/fileadmin/user\\_upload/compo\\_expert/tr/documents/pdf/compo\\_2.pdf](https://www.compoexpert.com/fileadmin/user_upload/compo_expert/tr/documents/pdf/compo_2.pdf).
- Hiscock, K.M. Et al. 1991. Review of natural and artificial denitrification of groundwater. *Water Res.* 25: 1099-1111
- IPCC, 2007. Contribution of working group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In: Metz, B., Davidson, O., Bosch, P., Dave, R., Meyer, L. (Eds.), Chapter 8: Agricultural. In *Climate Change 2007: Mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 497-540.
- Irigoyen, I., Muro, J., Azpilkueta, M., Aparicio-tejo, P., and Lamsfus, C., 2003. Ammonium oxidation kinetics in the presence of nitrification inhibitors DCD and DMPP at various temperatures. *Aust. J. Soil Res.* 41:1177-1183.
- IPCC, 2014. Climate change 2014. In: Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R., Sokona, Y., Farahani, E., Kadner, S., Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T., Minx, J.C. (Eds.), *Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1281-1304.
- Kammann, C., Ratering, S., Eckhard, C., and Müller, C., 2012. Biochar and Hydrochar Effects on Greenhouse Gas (Carbon Dioxide, Nitrous Oxide, and Methane) Fluxes from Soils. *Journal of Environment Quality*, 41(4):1052.
- Karaşahin, M., 2014. Bitkisel Üretimde Azot Alım Etkinliği ve Reaktif Azotun Çevre Üzerine Olumsuz Etkileri. *APJES II-III*, 2014:15-21.
- Kemal, Y.O., and Workie, M.A., 2015. Effects of Nitrogen Inhibitors and Slow Nitrogen Releasing Fertilizers on Crop Yield, Nitrogen Use Efficiency and Mitigation of Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O). Emission. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 2015 (1): 2, p.108-120.
- Kim, D.G., Sagar, S., and Roudier, P., 2012. The effect of nitrification inhibitors on soil ammonia emissions in nitrogen managed soils: a meta-analysis. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 93:51-64.
- Korkmaz, K. 2007. Tarım Girdi Sisteminde Azot ve Azot Kirliliği. [http://www.ziraat.ktu.edu.tr/tarim\\_girdi.htm](http://www.ziraat.ktu.edu.tr/tarim_girdi.htm)
- Li, H., Lianga, X., Chen, Y., Lian, Y., and Nia, W., 2008. Effect of nitrification inhibitor DMPP on nitrogen leaching, nitrifying organisms, and enzyme activities in a rice-oilseed rape cropping system. *J. Environ. Sci.* 20(2):149-155.
- Mateju, V., 1992. Biological denitrification. A review. *Enzym Microb Tech.* 14: 170-183.
- Menéndez, S., Barrena, I., Setien, I., Gonzálezmurua, C., and Estavillo, J.M., 2012. Efficiency of nitrification inhibitor DMPP to reduce nitrous oxide emissions under different temperature and moisture conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 53: 82-89.
- Misselbrook, T.H., Cardenas, L.M., Camp, V., Thorman, R.E., Williams, J.R., Rollet, A.J., and Chamber, B.J., 2014. An assessment of nitrification inhibitors to reduce nitrous oxide emissions from UK agriculture. *Environ. Res. Lett.* 9:115006.
- Sawyer, C., McCarty, P.L. and Parkin, G.F., 1994. *Chemistry for Environmental Engineering*. International Editions, McGraw-Hill Co., 439-453. United States.
- Schlegel, H.G., 1986. *General microbiology*, 6<sup>th</sup> edition. Cambridge University Press, London.
- Schwab, G.J., and Murdock, L.W., 2010. Nitrogen transformation inhibitors and controlled release urea. University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, Ky, 40546. AGR-185. [www.ca.uky.edu](http://www.ca.uky.edu)
- Simek, M., and Cooper, J. E., 2002. The influence of soil pH on denitrification: progress towards the understanding of this interaction over the last 50 years. *European Journal of Soil Science*, 53(3):345-354.

- Snyder, C. S. et al., 2009. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Amsterdam, v. 133, n. 3-4, p. 247-266.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., and Sönmez, S., 2007. An Investigation Of Seasonal Changes in Nitrate Contents Of Soils and Irrigation Waters in Greenhouses Located in Antalya-Demre Region. *Asian Journal of Chemistry*, 19(7):5639-5646.
- Stouthamer, A.H., 1991. Metabolic regulation including anaerobic metabolism In *Paracoccus denitrificans*. *J of Bioenerg and Biomembr.* 23: 163-185.
- Trenkel, M.E., 2010. Slow- and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Use Efficiency in Agriculture. *International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris, France*.
- Uzun, N., 2016. Farklı Karasu ve Azot Dozlarının Pamuk Bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Aydın.
- Unat, E.K., 1985. Temel Mikrobiyoloji. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş. No: 52. İstanbul.
- Van Der Weerden, T. J., Luo, J., Di, H. J., Podolyan, A., Phillips, R. L., Saggar, S., De Kleina C.A.M., Coxa, N., Ettemaf, P., and Rys., G. 2016. Nitrous oxide emissions from urea fertiliser and effluent with and without inhibitors applied to pasture. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 219:58-70.
- Verseveld, H.W., Et al. 1983. Energetic aspect of growth of *Paracoccus denitrificans*. *Arch Microbiol.* 135: 229-236.
- Verstraete, W. and van Vaerenbergh, E., 1986. Aerobic activated sludge. In: *Biotechnology*. (ed. Schönborn W), Vol. 8, Microbial degradations. Weinheim, Germany, VCH; 8: 3.
- Weiske, A., Benckiser, G., Herbert, T., and Ottow, J.C.G., 2001. Influence of the nitrification inhibitor 3,4- dimethylpyrazole phosphate (DMPP) in comparison to dicyandiamide (DCD) on nitrous oxide emissions, carbon dioxide fluxes and methane oxidation during 3 years of repeated application in field experiments, *Biol. Fertil. Soils*, 34:109-117.
- Wu, D., Senbayram, M., Well, R., Brüggemann, N., Pfeiffer, B., Loick, N., Stempfhuber, B., Dittert, K., and Bol, R., 2017. Nitrification inhibitors mitigate N<sub>2</sub>O emissions more effectively under straw-induced conditions favoring denitrification. *Soil Biology and Biochemistry*, 104:197-207.
- Zaman, M., Saggar, S., Blennerhassett, J. D., and Singh, J., 2009. Effect of urease and nitrification inhibitors on N transformation, gaseous emissions of ammonia and nitrous oxide, pasture yield and N uptake in grazed pasture system, *Soil Biol. Biochem.*, 41:1270-1280.
- Zerulla, W., Barth, T., Dressel, J., Erhardt, K., Horchler Von Locquenghien, K., Pasda, G., and Wissemeyer, A., 2001. 3,4-Dimethylpyrazole phosphate (DMPP) - a new nitrification inhibitor for agriculture and horticulture. *Biology and Fertility of Soils*, 34(2):79-84..



## Effect of Reduced Chemical Fertilizer and Leonardite Application on Some Soil Properties and Yield of Cotton (*Gossypium spp.*) Plant

Salih AYDEMİR<sup>1</sup>, Mustafa DEMİR<sup>1</sup>, Osman SÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri-TURKEY

\*Corresponding author: salihaydemir@harran.edu.tr

### Abstract

Leonardite is one of the organic materials used for improving soil properties and thus increasing the yield per unit area. Our study was aimed to apply different amounts of leonardite to the cotton plant entirely in farmer conditions. The effect of applied leonardite and reduced chemical fertilizer on some characteristics such as soil and plant parameters has been determined. The study was conducted in the village of Bellitaş of Harran district. The field study was constructed according to the randomized block design with 3 replications. In the study, 3 different doses of leonardite (150 kg da<sup>-1</sup>, 300 kg da<sup>-1</sup>) and half and quarter amounts of actual chemical fertilizer were applied. Applications have been done as; no treatments and treatments with and without leonardite. After harvesting, organic matter (OM), pH, Electrical Conductivity (EC), Cation Exchange Capacity (CEC) of the soil and the number of cotton plants in parcel, the number of cotton cones and cotton yield were determined. Soil parameters were determined before plantation and after harvesting. As a result of this study, it has been determined that leonardite applied in different amounts were effective on organic matter increase in soil. Higher amount of leonardite application also increased cotton yield. When cotton yield compared with farmer conditions, especially, 300 kg da<sup>-1</sup> leonardite and 15 kg DAP+Urea da<sup>-1</sup> applications gave the highest yield as 538 kg da<sup>-1</sup> as while farmer's value was 529 kg da<sup>-1</sup> in average. These effects were statistically significant (p<0.05) however, other cotton growth parameters studied were statistically insignificant (p> 0.05) on application effects.

**Key Words:** Cotton yield, soil, leonardite

### Giriş

Leonardit, linyitin kömürleşme esnasında yüksek oranda oksidasyona uğramış hali olup, %35-85 arasında değişen miktarlarda hümitik asit ihtiva etmektedir. Leonardit, yüksek oranda hümitik asit dışında; karbon, mikro ve makro besin elementlerini içeren, kömür düzeyine ulaşmamış tamamen doğal organik madde olarak da tanımlanmaktadır. İçeriğindeki yüksek orandaki hümitik asitten dolayı ekonomik değere sahiptir fakat kalori değerindeki düşük seviyeden dolayı yakıt olarak kullanılması imkanının bulunmamaktadır (İstanbuluoğlu, 2012; Ergin ve ark., 2012).

Leonardit fosfor elementi yönünden zengin, potasyum bakımından ise fakirdir. Karbonat içerikleri yönünden yüksek, toprak reaksiyonları nötr durumda olan bir maddedir. Ayrıca bitkiler tarafından alınabilir makro ve mikro besinler bakımından (Fe, Mn, Zn) zengindir (Olivella ve ark., 2002). Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu yüzbinlerce yıl alan leonardit, toprağa

organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Leonardit özellikle Türkiye gibi toprakları kireççe zengin ortamlarda sağladığı organik asitlerle bitki besin maddelerinin alımını da olumlu yönde etkilemekte ve artırmaktadır. Başka bir deyişle topraklarımızda yıllardır yanlış gübreleme sonucu birikmiş olan fosfor, potasyum gibi besin elementlerini çözerek bu besin elementlerinin alımını sağlamaktadır. Leonardit yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle sulama suyunun topraktan hemen uzaklaşmasına engel olarak düşük su tüketimini sağlamaktadır (Sağlam ve ark., 2012).

Şeker ve Ersoy (2005) yaptıkları bir çalışmada, en yüksek agregat stabilitesi ve tarla kapasitesi değerlerini tavuk gübresi uygulaması ile tespit etmişler fakat toprak özelliklerini iyileştirmede leonarditin diğer uygulamalardan daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Okur ve ark. (2007), bir tarla denemesi şeklinde yürüttükleri



çalışmada organik tarımda kullanılan bazı organik gübrelerin mikrobiyal etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, leonardit ve humik asidin mikrobiyal biyokütle ve enzim aktivitesi üzerine farklı bir etkisinin ortaya çıkmadığını rapor etmişlerdir. Ulukan (2008), yaptığı araştırmalar sonrasında torf yataklarında, linyit katmanlarında ve leonardit madenlerinde bulunan humik asitlerin toprağa ve bitkiye uygulanmasının bitki için yararlı besin elementi kazandırdığını ifade etmiştir. Bu maddelerin sıvı ya da toz halinde sulama suyuna karıştırılarak, topraktan ya da yapraktan da uygulanabileceğini ifade etmiştir. Anılan bu maddelerin, hem toprak özelliklerini düzeltip ıslah edilebileceğini hem de kimyasal ve fiziksel koşulları iyileştirerek daha yüksek verim düzeyine ulaşmanın mümkün olduğunu belirtmiştir. Orak ve ark. (2008), katı haldeki doğal leonardit materyali uygulamasının bazı fiğ çeşitlerinin ot verimine olan etkisi ile ilgili çalışma yapmışlar ve 75 kg da<sup>-1</sup> katı ve doğal haldeki leonardit uygulaması sonucu en iyi ot verimleri elde etmişlerdir. Gül (2008) yaptığı çalışmada, kimyasal gübre, zeolit, ahır gübresi ve leonarditin adi fiğ ot ve tohum verimine olan etkisi ile ilgili araştırma yapmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre kimyasal içerikli gübrenin organik ve bazı toprak düzenleyicilerle kullanılması fiğde verim ve bazı özellikleri etkilemiştir. En yüksek veri kimyasal+organik içerikli gübrelerin kullanılmasıyla elde edilmiştir. Duman ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada kimyasal gübre ile leonardit'in mısır bitkisi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucu, özellikle 22 Kg Nda<sup>-1</sup>+ 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 50 kg da<sup>-1</sup> leonardit (üst gübre) ve 50 kg da<sup>-1</sup> leonardit (alt gübre) +22 kg Nda<sup>-1</sup> + 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da<sup>-1</sup> uygulamalarının mısır gelişim ve veriminde en iyi sonucu verdiğini rapor etmişlerdir. Toprağa artan miktarlarda leonarditin (%1 ve %2) uygulanmasının domates bitkisinin meyve miktarında artış sağladığı bunun yanında bitkinin yaprak dokusunda N, Fe, Zn ve Mg içeriklerinin doz artışı ile arttığı ve meyve kalite değerlerinde önemli bir artışın

sağlandığı rapor edilmiştir (Topçuoğlu ve Önal, 2006). Harran ovası Türkiye'nin sahip olduğu en önemli ovalardan biridir ve tarımsal faaliyetlerde maalesef yıldan yıla artan şekilde aşırıya varan kimyasal gübre uygulaması yapılmaktadır. Aşırı derecede kullanılan bu kimyasal gübrelerin ileri ki yıllarda toprakta ciddi sorunlar teşkil edeceği bir gerçektir. Bir yandan oluşabilecek sorunların önüne geçmek bir yandan da milli servetimiz olan topraklarımızı korumak ve daha ileriye sağlıklı bir toprak bırakmak adına leonardit materyali ile azaltılmış kimyasal gübre uygulamalarının etkisi araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

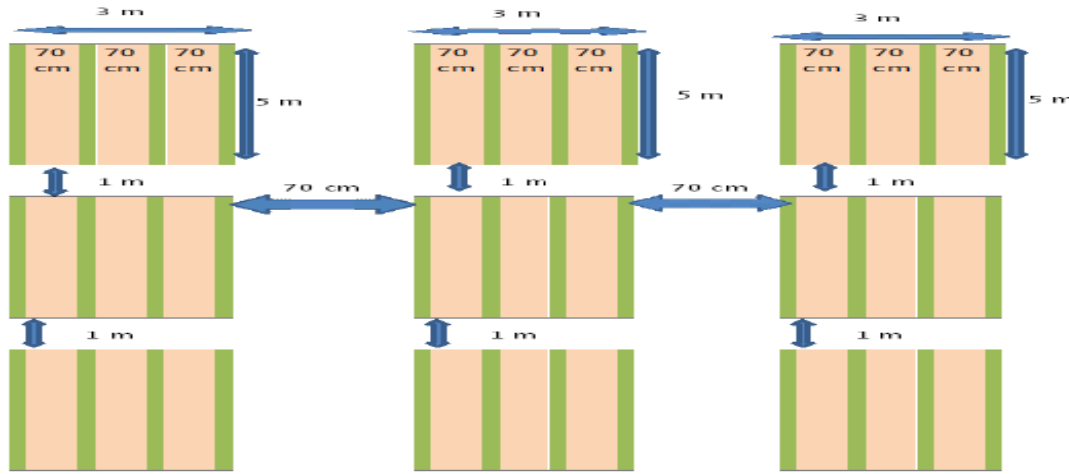
### Materyaller

Çalışmada, bitki materyali olarak Progen-Lima çeşidi pamuk bitkisi kullanılmıştır. Gübre olarak DAP (18-46-0) ve Üre (46-0-0) kullanılmıştır. Denemede kullanılan leonardit toz formunda kullanılmış olup, özellikleri olarak; humik + fulvik asit oranı % 60, organik madde miktarı %45, maksimum nem içeriği %35 ve pH değeri 3-5 arasındadır.

### Metot

#### Tarla Denemesinin Kurulması

Deneme çalışması, Şanlıurfa'nın Harran ilçesi Bellitaş köyünde, bir çiftçinin tarlasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurgulanmıştır, bu kapsamda farklı leonardit miktarları (Tam doz: 150 kg/da, iki kat doz: 300 kg/da ) ve yarım ve çeyrek doz kimyasal gübre uygulamaları (tam uygulamaları: 20 kg da<sup>-1</sup> DAP ve 40 kg da<sup>-1</sup> Üre) ile deneme kurulmuştur. Denemede her bir parsel 3m x 5m = 15m<sup>2</sup> olacak şekilde ayarlanmıştır (Şekil 1). Deneme planlaması ve uygulamalar Çizelge 1. Açık bir şekilde verilmiştir. Bu kapsamda gübre uygulamaları çiftçi koşullarındaki şekliyle yapılırken, leonardit uygulamaları ekim öncesinde hazırlanan parsellere homojen şekilde her parsele üç sıra olacak şekilde yapılmıştır.



Şekil 1. Denemede parsellerinin şekli ve ölçüleri

Çizelge 1. Deneme planlaması ve uygulamalar

Blok I	Blok II	Blok III
Kontrol	L <sub>2</sub> +K <sub>1/4</sub>	L <sub>1</sub> +K <sub>1/2</sub>
L <sub>1</sub> +K <sub>1/2</sub>	Kontrol	L <sub>2</sub> +K <sub>1/4</sub>
L <sub>2</sub> +K <sub>1/4</sub>	L <sub>1</sub> +K <sub>1/2</sub>	Kontrol
L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>
L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>

Kontrol: Uygulama yok; L<sub>1</sub>: Tam doz leonardit (2.25 kg parsel<sup>-1</sup>); L<sub>2</sub>: İki kat doz leonardit (4.5 kg parsel<sup>-1</sup>); K: Kimyasal gübre (300 g parsel<sup>-1</sup> DAP ve 600 g parsel<sup>-1</sup> Üre); L<sub>1</sub>+K<sub>1/2</sub>: tam doz leonardit ve yarım doz kimyasal gübre; L<sub>2</sub>+K<sub>1/4</sub>: iki kat leonardit ve dörtte bir oranında kimyasal gübre

### Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesi

Uygulamalar öncesi her parselden 0-30 cm derinlikten toprak örnekleme yapılmıştır. İkinci toprak örnekleme hasat sonrasında aynı parsellerden 0-30 cm derinlikten tekrar yapılmıştır. Alınan örnekler, açık havada kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

### Toprak Analizleri

Çalışmada yapılmış olan rutin analizler, Organik madde miktarı (%) (OM), Tan 1996'ya göre, Katyon değişim kapasitesi (KDK) analizi (cmol+/kg), Thomas, 1982'ye göre ve pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) analizleri Rhoades 1996'ya göre yapılmıştır.

### Bitki Ölçüm ve Analizleri

Bu denemede çalışılan bitkide yapılan ölçüm ve analizler; bitki sayısı, bitki koza sayısı ve pamuk verimi olarak sıralanmaktadır.

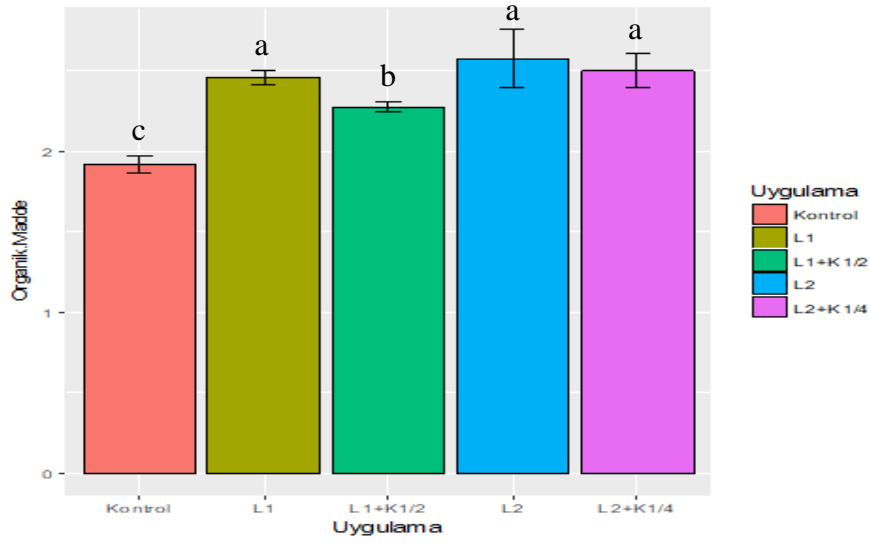
### Bulgular ve Tartışma

Deneme süresinde ve sonrasında yapılan ölçüm ve analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

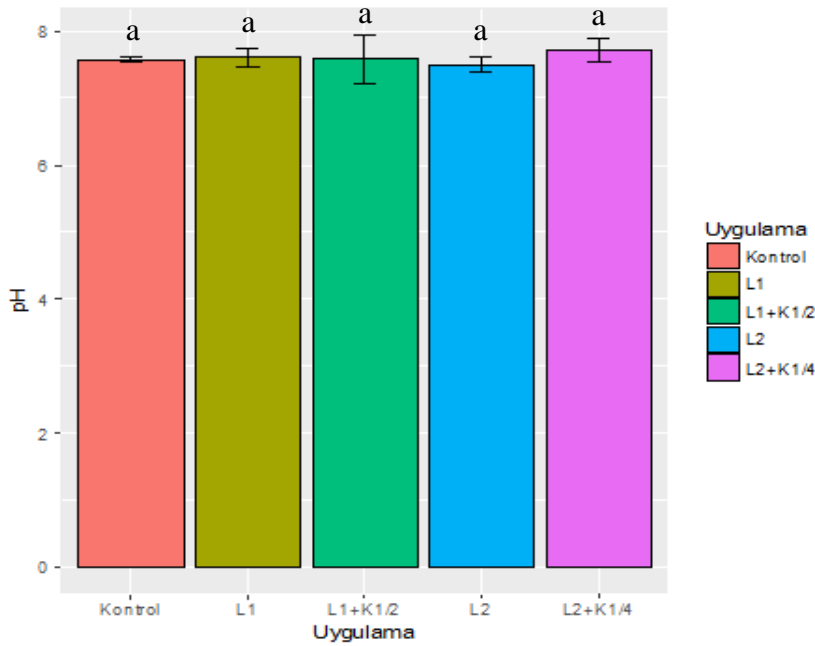
#### Toprak Analizleri

##### Organik Madde (OM) (%):

Organik madde bakımından uygulamalar arasında fark bulunmakla beraber en yüksek fark L<sub>2</sub> uygulaması ile (% 2.6) elde edilmiştir. Bunun sebebi leonardit materyalinin yoğun karbon (C) içermesi ve içerisinde var olan humik+fulvik asitten dolayı organik maddeyi arttırdığı düşünülmektedir. Toprağa iki kat leonardit uyguladığımız yerde belli bir düzeyde organik maddeyi arttırdığı gözlemlenmiştir. Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05) (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı uygulamalar sonucu toprak organik maddesi (%) durumu

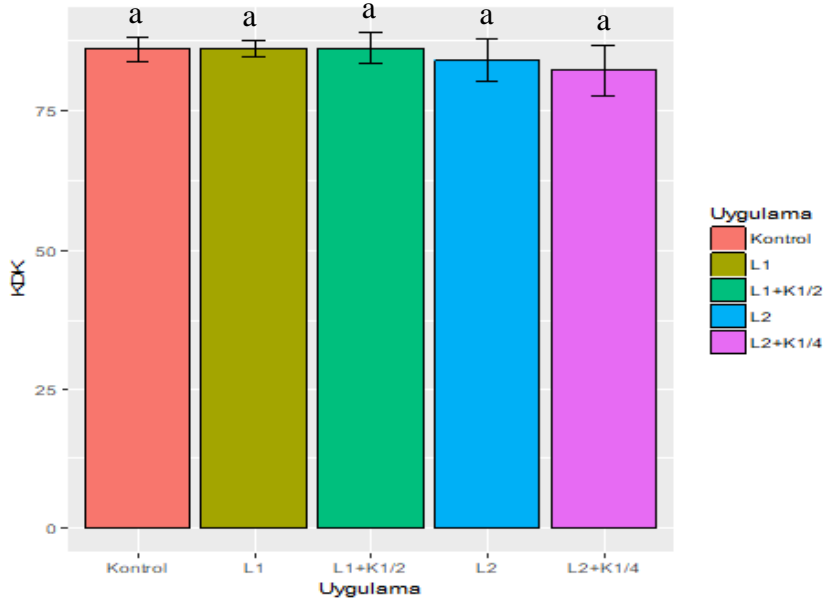


Şekil 3. Farklı uygulamalar sonucuna bağlı pH değerleri

#### Toprak reaksiyonu (pH):

Uygulamalar toprak pH'sında azda olsa bir farklılık oluşturmuştur. Leonarditin pH değeri düşük olduğundan L<sub>2</sub> uygulamasının kontrolden daha düşük pH da olduğu gözlemlenmiştir. İki kat uygulamada çok küçük bir düşüş olmasının nedeni toprakların kireç içeriğinin yüksek olmasına paralel olarak tamponlama özelliğinin

olmasından dolayı kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Diğer yandan leonardit materyalinin içerisinde yoğun karbon içeriğine sahip ve humik+fulvik asitin varlığından kaynaklı bir durumdan dolayı pH'yı az da olsa etkilemiştir. Uygulamalar arasında değişimin çok az olduğu ve farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05) (Şekil 3).

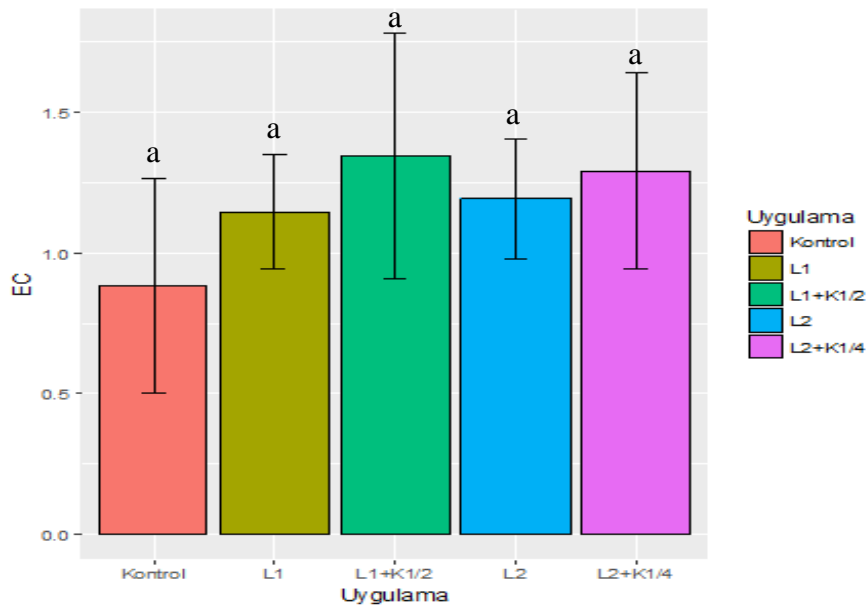


Şekil 4. Farklı uygulamalar sonucu Katyon Değişim Kapasitesi (KDK: cmol.kg<sup>-1</sup>) değerleri

#### Katyon Değişim Kapasitesi (KDK):

Uygulamaların toprağın katyon değişim kapasite değerleri üzerinde istatistiksel olarak bir öneminin olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). Organik maddede olduğu gibi bir artışın veya bir artış trendinin olması beklenirken böyle bir sonucun alınmamış olmasının özellikle, KDK analizleri sırasında yapılan örneklemelerden kaynaklanan ve alınan örnekler içinde leonardit

materyal veya kalıntılarının yer almamasına bağlı olarak, örneklemin temsil gücünün yetersiz kalmasına sebep olduğu değerlendirilmiştir. Dolayısı ile bu durum sanki hiç uygulama yapılmamış örneklerin sonuçlarına yakın değerlerin alınması gibi bir sonuç ortaya koymuştur. Zira, leonardit materyalinin sahip olduğu KDK değerleri 200-300 cmol.kg<sup>-1</sup>'larda materyale bağlı olarak değişebilmektedir (Şekil 4).

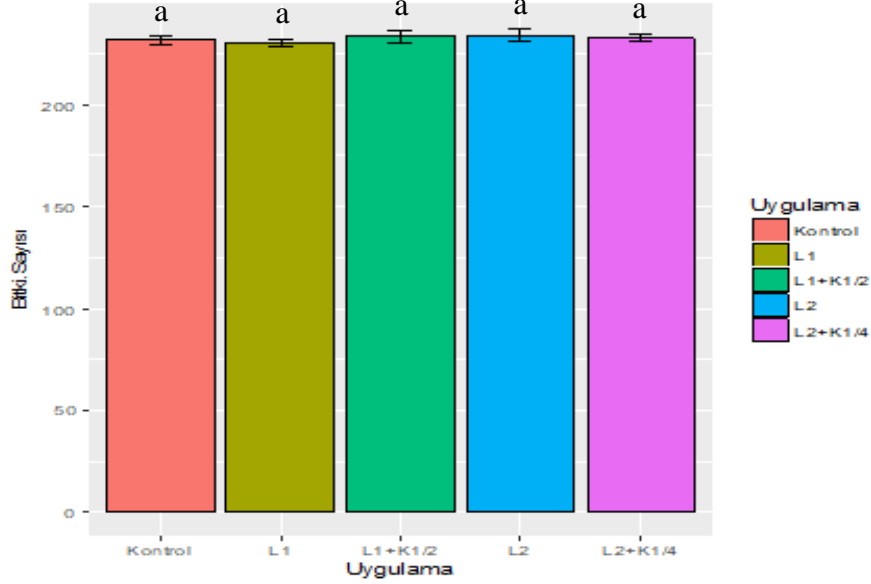


Şekil 5. Farklı uygulamalar sonucu Elektriksel İletkenlik (EC: dSm<sup>-1</sup>) değerleri

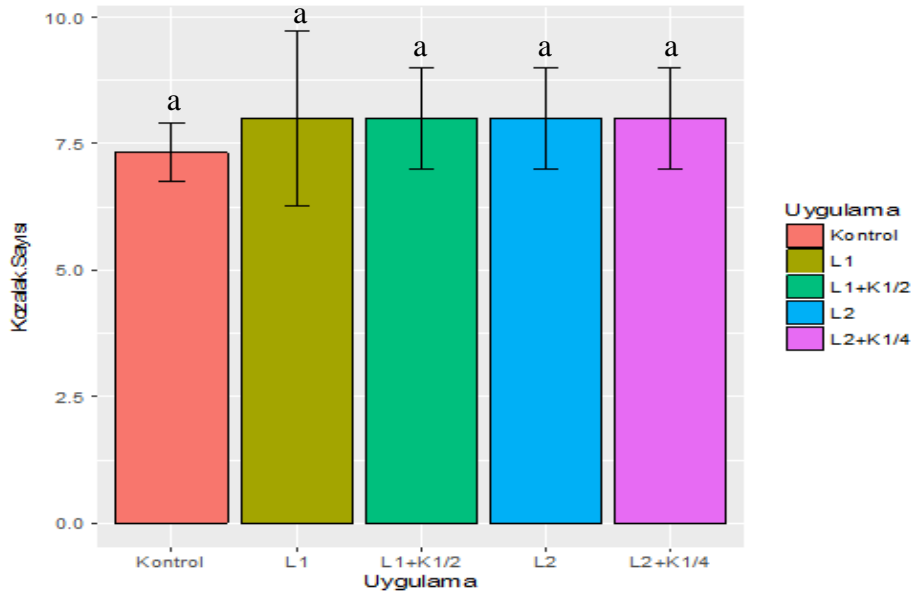
Elektriksel İletkenlik (EC):

Uygulamalara bağlı EC değerleri incelendiğinde, uygulamalar sonrasında uygulamalara bağlı olarak bir artış olduğu

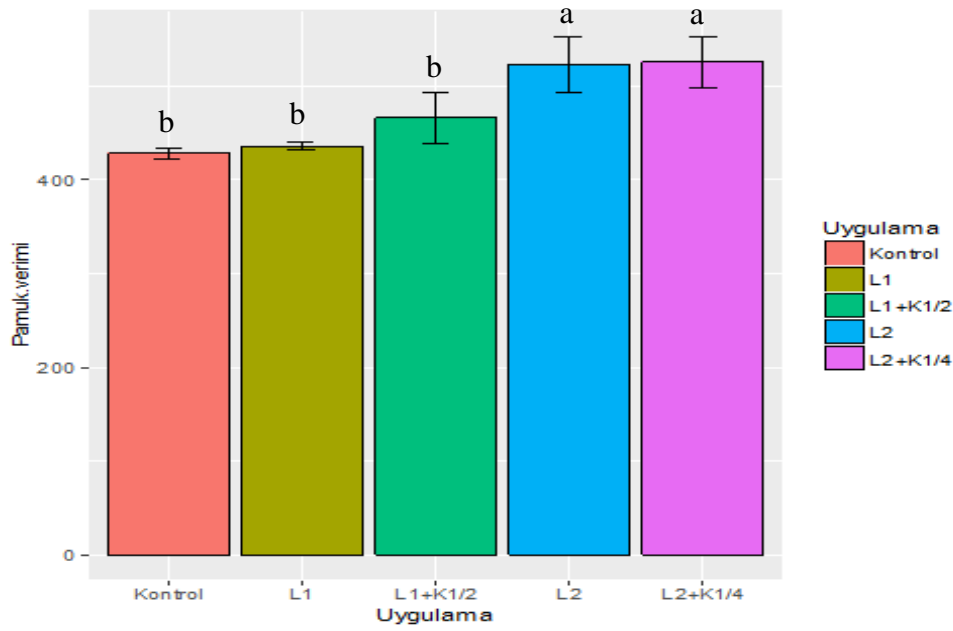
görülmekte olup en yüksek değerin L<sub>1</sub>+K<sub>1/2</sub>'de olduğu görülmektedir. Fakat uygulamalara bağlı bu etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (p>0.05) (Şekil 5).



Şekil 6. Farklı uygulamalar sonucu Bitki Sayılarındaki (Adet) değişim



Şekil 7. Farklı uygulamalar sonucu Koza Sayıları (Adet)



Şekil 8. Farklı uygulamalar sonucu Pamuk Verimi (kg da<sup>-1</sup>)

### İncelenen Bitki Parametreleri

#### Bitki Sayısı (Adet):

Uygulamalar arasında bitki sayısı bakımından en az bitki kontrol parselinde görülmüş fakat istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalar arasında fark bulunulmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### Bitki Koza Sayısı (Adet):

Uygulamalar arasında koza sayılarını karşılaştırdığımızda en az kozanın bulunduğu parsel kontrol parseli olup, istatistiksel olarak uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### Pamuk Verimi (kg da<sup>-1</sup>):

Uygulamalardaki verim parametrelerini incelediğimizde en yüksek verim  $L_2+K_{1/4}$  parselinde olduğunu ve yine en düşük verime ise kontrol parselinde rastlandığı görülmektedir. İstatistiksel olarak uygulamalar arasında önemli bir fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Aynı arazi içerisinde parsellerimizin devamında çiftçi koşullarında yetiştirilen ve yine aynı pamuk çeşidi ve aynı zamanda ekilen pamuktan çiftçi  $529 \text{ kg da}^{-1}$  verim alırken denememin  $L_2+K_{1/4}$  parselinden  $538 \text{ kg da}^{-1}$  verim alınmıştır.  $L_2+K_{1/4}$  uygulama sonuçlarının çiftçi koşullarındaki verimden daha yüksek olduğu görülmüştür. Daha az gübre maliyeti ile daha yüksek verim alınabileceği görülmüştür.

### Sonuçlar

Yapılan çalışmada, azaltılmış kimyasal gübre ve leonardit materyalinin uygulanması sonucu pamuk bitkisi parametreleri (parseldeki bitki sayısına, pamuk verimine, pamuk koza sayısına) ve toprak parametrelerinin (OM, pH, EC ve KDK) bunlardan nasıl etkilendiği incelenmiştir. Leonardit uygulanmış parsellerin, kontrol (uygulanmamış) parsellere göre olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Leonardit materyalinin özellikle toprak organik maddesine ve pamuk verimine etki yaptığı ve bunun istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu etkinin olmasındaki sebebin leonarditin yoğun karbon içerikli ve organik kaynaklı olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Bu etkinin hem toprakta ve hem de bitkide özellikle  $L_2+K_{1/4}$  ( $300 \text{ kg da}^{-1}$ ) uygulamaları elde edilmiş olduğu görülmüştür. Diğer toprak parametrelerindeki değerlerin değişimde olumlu yönde etki etmiş ama istatistiki olarak önemsiz olduğu görülmüştür. Bitkisel olarak ise tohumların çıkışında ve koza sayısında olumlu yönde etki göstermiş fakat istatistiki olarak önemsiz olarak görülmüştür.

Çalışmanın sonucuna göre pamuk üretiminde ve toprak parametreleri üzerinde leonardit materyalinin kullanılmasının azaltılmış kimyasal gübre ile beraber kullanılmasının toprak açısından ve pamuk üretimi açısından faydalı olacağı görülmüştür. Özellikle toprak organik

maddesinin arttırılması ve bitkisel verimlilik için önem arz etmektedir. Çevresel kirliliğin çok fazla olduğu günümüz dünyasında farklı dozlarda leonardit materyalinin kullanılması ve böylece kimyasal gübre uygulamalarının azaltılabilecek olması oldukça önemlidir. Çalışma sonucu bize yüksek miktarda leonardit ve o oranda da düşük kimyasal gübre uygulamasının Harran Ovası

koşullarında pamuk yetiştiriciliğinde önemli olduğunu göstermiştir.

Gelecek nesillerimize daha temiz daha verimli ve daha sağlıklı toprakları bırakmamız için tarımsal uygulamalarda organik kaynaklı gübrelerin kullanılmalarının arttırılması gerekmektedir.

## Kaynakça

- Duman, A., 2009. Ekolojik Gübre Olarak Kullanılan Leonardit'in Mısırdaki Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. IX. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ekim 2009, 114s. İzmir.
- Engin, V.T., Cöcen, E.İ., İnci, U. 2012. Türkiye'de Leonardit. Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, 1, 435-443.
- Gül, İ., 2008, Kimyasal Gübre, Ahır Gübresi ve Bazı Toprak Düzenleyicilerin Fiğde Ot ve Tohum Verimi Üzerine Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 45s.
- İstanbuluoğlu, S. 2012. Leonardit nedir? [www.siamad.com.tr/leonard304t-ned304r.html](http://www.siamad.com.tr/leonard304t-ned304r.html).
- Okur, N., Kayıkçıoğlu, H.H., Tunç, G., Tüzel, Y., 2007. Organik Tarımda Kullanılan Bazı Organik Gübrelerin Topraktaki Mikrobiyal Aktivite Üzerindeki Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 44 (2): 65-80.
- Orak, A., Nizam, İ., Ödügen, M.L., 2009. Doğal Leonardit Uygulamasının Bazı Fiğ Türlerinin (Vicia sp) Ot Verimi ve Otun Besleme Değerine Etkisi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, 135s. Hatay.
- Olivella, M.A., Del Rio. J.C., Palacios, M. A. 2002. Vairavamurthy, de Las Heras, XPS and XANES Techniques, Journal of Analytical and Applied Prolyses, 63, 59-68.
- Rhoades, J.D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In. D.L. Sparks et. al., (Ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.417-436.
- Sağlam M., Özel E. Z. ve Bellitürk K., 2012. İki farklı tekstüre sahip toprakta leonardit organik materyalinin mısır bitkisinin azot alımına etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14 (1): 383- 391.
- Şeker, C. ve Ersoy, İ., 2005. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 19 (35), Konya 46-105s.
- Tan, K.H., 1996. Soil Sampling and Analysis. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY, 10016. p:191.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2<sup>nd</sup> Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.159-164.
- Topçuoğlu, B., Önal, M.K., 2006, Sera Toprağına Uygulanan Leonarditin Domates Bitkisinde Ürün, Kalite ve Mineral İçerikleri Üzerine Etkisi, Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, Yalova.
- Ulukan, H., 2008. KSU Journal of Science and Engineering, 11(2), 119p.



## ELEMENTEL SIVI KÜKÜRDÜN TOPRAK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Dr. Öğr.Üyesi Bülent PİŞKİN<sup>1\*</sup>, Abdulvahap KILIÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojisi Mühendisliği Bölümü

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı

\*Corresponding author: bpiskin@harran.edu.tr

### Abstract

Today, the use of sulfur in agriculture has been largely addressed, in particular as a plant protection agent and fertilizer. It is one of the oldest known chemical elements. Sulfur is the basic building block of amino acids such as cysteine and methionine in plants and has a significant impact on the quality of the product. In terms of chemical properties of the soil, the importance of heavy metal toxicity and salinity tolerance in many biological processes are becoming increasingly subject to scientific studies. Liquid sulfur is a very useful active substance for the improvement of the chemical content of the soil and for adjusting the pH of the soil. In alkaline soils; The use of liquid sulfur in agricultural applications has been proposed to increase the density of H<sup>+</sup> ions in the environment and / or to activate existing H<sup>+</sup> ions. In this study, the application of liquid elemental sulfur improved the structure of the soil and the root development of the plant had a positive effect on nutrient uptake and increased yield 10 percent.

**Key Words :** Liquid Sulfur, pH level, soil improvement, soil, plant production

### Giriş

Doğada kükürt ve azot benzer bir döngü içindedir. Bu döngü atmosferi de içine alan bir döngüdür. Bu nedenle atmosfer ve toprak arasında kükürt alışverişi süreklidir. Toprağa kükürt, kimyasal gübrelere, ahır gübresinden, bitki ve hayvan atıklarından, toprak düzenleyicilerden, pestisitlerden ve yağın yağmurlardan girmektedir. Toprak fikstürün den kükürdün kaybolması; erozyon, yıkanma, bitkiler tarafından kullanılma ve gaz halinde atmosfere karışması (H<sub>2</sub>S) yolu ile olmaktadır.

Kükürt ilk çağlarda mikrop öldürmek için ve iyi bir temizleyici madde olarak kullanılmıştır. Ayrıca ilaç olarak, çamaşırların ağartılması için ve dinsel törenlerde güzel koku veren tüşü olarak kullanımı insanlar tarafından çokça rağbet görmüştür.

Romalılar döneminde doğal olarak bulunan katran, reçine yaprakları ve zift ile kükürt karıştırılarak silah olarak yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Bu silah, zamanın şartlarına göre oldukça etkili bir silah olarak uzun süre savaş meydanlarında görülmüştür. Orta çağlara gelindiğinde barutun icadıyla kükürt bir ham madde olarak daha fazla kullanılan ve yerini başka maddelere bırakmayacak bir element olarak yerini almıştır. Orta çağdan sonra 18. ve

19. Yüzyıllarda kükürtün bir mineral ham maddesi olarak kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır.

Doğadaki yaşam incelendiğinde, bitkilerin fosfor gereksinimi kükürde olan yaşamsal ihtiyacı ile kıyaslanabilir. Kükürt (S) tarımsal üretimde tohum ve fidelerin topraktaki sağlıklı gelişimi için çok gerekli bir elementtir. Kükürt (S) toprak içerisinde bulunmazsa tarımsal alandan hasat edilen ürünün miktarı ve kalitesi olumsuz etkilenmektedir (Scott ve ark.,1984; McGrath ve Zhao 1996). Kükürtün glutation gibi bileşiklerin toprak içerisinde çözülmesinde önemli bir etkisi vardır. Bu çözülme ve yeni bileşikler oluşturma bitkinin verim kalitesini önemli oranda etkiler (Zhao ve ark., 1999a.)

Toprak ile atmosfer arasında Azot döngüsüne benzer ve sürekli kükürt döngüsü vardır. Toprağa kükürt girişi tarımsal üretim sırasında gerçekleşen uygulamalardan sağlanmaktadır. Bunlar; Doğal olmayan gübreler, büyük ve küçükbaş hayvanların gübreleri, hasat sonrası tarlada kalan bitki atıkları, toprak düzenlemek için kullanılan maddeler, pestisitler ve yağmur yağışıdır. Yağın yağmurla gelen SO<sub>2</sub> ve kimyasal gübrelere verilen polisülfidler, tiyosülfatlar ve bisülfidler yükseltgenerek sülfatlara (SO<sub>4.2</sub>) çevrilir. Bitki kökleri toprak çözeltisinde bulunan sülfatları



kullanırken, sülfatlar diğer taraftan organik kükürt bileşiklerine dönüştürülür.

Toprak içerisinde bulunan kükürt içeren mineraller sülfütlere dönüştürülürken indirgenme ve yükseltgenme tepkimeleri yardımıyla sülfid ve sülfatlar da birbirlerine dönüşürler. Toprakların yüksek pH ve kireçli bir yapıya sahip olması, toprak verimliliğinde önemli sorunlar ortaya çıkarmakta ve bu koşullarda Fe, Cu, Zn, Mn, ve P gibi elementler daha az yararlı olarak kullanılmakta veya ortam tarafından tutulmaktadır. Kükürt bir bitki besin maddesi olması yanında kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda makro ve mikro besin maddelerinin çözünmesi ve bitkiler tarafından emilimi üzerine olumlu etkisi vardır. Toprağa uygulanacak kükürt miktarı yörenin bitki, toprak ve iklim özellikleri göz önüne alınarak belirlenir (Kacar 1997; Brohi ve Aydemir, 1987; Zabunoğlu ve Brohi 1980).

Kaymak (2011), yaptığı çalışmada; kükürt (S) eksikliğini tarımsal uygulamalarda bitkisel üretimi sınırlayıcı faktör olarak tanımlamaktadır. Kükürt miktarındaki azlığın ürün miktarı ve kalitesini düşürdüğünü belirlemiştir. Topraktaki ve bitkideki kükürt miktarının ve çeşidinin tanımlanıp formatının belirlenmesinin yapılacak tarımsal başarısı ve beklenen verimin eldesi için gerekli olduğunu belirtmiştir. Kükürt'ün bitkilerde, sistein ve methionin gibi aminoasitlerin temel yapı taşı olarak ürün kalitesi üzerinde önemli etkisi olduğunu, ağır metallerin toksit etkisinin ve tuzluluk toleransı ile ilgili biyolojik proseslerde de önemli rol oynadığını ortaya koymuştur. Kükürtün toprak yapısında organik formda, karbona bağlı ve sülfat esterleri şeklinde bitkilerin kullanabildikleri sülfat (SO<sub>4-2</sub>) şeklinde olduğunu belirtmiştir. Doğadaki Kükürt bileşikleri bitkinin doğrudan kullanımına uygun olmamasına rağmen mineralizasyon yolu ile bitkiye yararlı hale gelirler. Ayrıca atmosferdeki SO<sub>2</sub> de bitkilerin ihtiyacını karşılayabilecekleri bir kükürt kaynağıdır. Fakat atmosferdeki SO<sub>2</sub> salınımındaki artışa karşılık tarımsal uygulamalarda yeterince kükürt içeren gübre uygulaması yapılmadığından tarımsal üretimde kükürt yetersizliğinden kaynaklanan kayıplarla karşılaşmaktadır. İyi bir ürün kalitesi ve yüksek verim elde etmek için bitkinin ihtiyacına göre ve uygun formdaki kükürt gübrelemesi yapılması önemlidir.

Sierra ve ark. (2007), Kuzey Şili'nin kuzey bölgesi topraklarında toprak pH'sına, toprak E.C.'sine ve mikro besin elementlerinin yararlılığı üzerine kükürt uygulamasının etkisini araştırmak için 500 ve 1000 mg/kg kükürt

uygulaması yapmış ve 60 ila 120 gün arasında kükürdü toprakta inkübasyon sürecine maruz bırakmışlardır. İnkübasyon süreleri ve uygulanan kükürt dozlarına bağlı olarak denemede düşük organik madde ve kireç içeriğine sahip toprakların pH değerlerinde önemli düşüşler olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, kükürt uygulamalarına bağlı olarak toprakların çözünabilir tuz miktarlarının arttığını bunun bir sonucu olarak toprak E.C. değerlerinde bir artış belirlendiği ve pH'nın önemli ölçüde düşmesi ile toprakta yararlı Fe, Mn, Cu miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Sıvı kükürdün içeriğindeki kükürt moleküllerinin boyutu 2-5 mikrondan arası olduğundan damlama sulama, yağmurlama ve ilaçlama sistemlerinde kullanılabilir. Sıvı kükürtün tarım alet ve ekipmanlarına zararı tespit edilmemiştir. Toz haldeki kükürdün topraktaki çözünme süreci üç ile dört yılı bulmasına karşılık, sıvı kükürt iki ile dört hafta sürecinde etkili güce ve verime ulaşır.

Toprak ıslahında ve toprak pH seviyesinin düzenlenmesinde kullanılacak en etkin ürünlerden biridir. Ayrıca organik tarımda, toprak ıslahında izin verilen nadir ürünlerden biridir. Bitkinin tüm gelişim dönemlerinde, ekim öncesi ve ekim sırasında kullanılabilir. Topraktaki kireç ve tuzluluk oranını en kısa zamanda düşürür. Tarımsal ürünün ihtiyaç duyduğu iz elementlerinin alımını kolaylaştırarak ürün verimini artırır. Kuraklığa tehlikesine karşı toprağın direncini artırır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmada deneme alanı Derik/Mardin mevkiinde 610 parsel numaralı, 1 dekarlık arazide 4 tekerrür deneme, 4 tekerrür kontrol alanı olarak kurulmuştur. Bu çalışmanın ana materyalini elementel sıvı kükürt oluşturmaktadır. Deneme bitkisi olarak buğday bitkisinin Güney Yıldızı çeşidi tercih edilmiştir. Bu çeşit; yazlık olup, orta erkenci bir başaklanma süresine sahiptir, renk kalitesi yüksek amber renkli, camsı tane yapısına sahip olup, bin tane ağırlığı 35-45 gr arasındadır, bitki boyu orta olup, bayrak yaprak kıvrılma oranı çok az, yaprak kını mumsu, yapraklar az mumsudur, optimum şartlarda ortalama verimi 550 kg/da civarında olup, verim potansiyeli 700 kg/da' a kadar çıkabilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yağışa dayalı ve sulu şartları ile sahil bölgeleri için tavsiye edilmiştir. Bölgede zaman zaman görülebilen sarı pas hastalığına karşı orta tolerans reaksiyon göstermektedir.

Çizelge 1. Toprak analizlerinin karşılaştırılması

Lab No		Cu	Fe	Mn	Zn	Ca	K	Mg	Na
1	Ekim öncesi deneme ve kontrol alanı toprak analiz sonuçları	1,1822	0,1635	6,969	0,0202	6063	8,184	729,5	28,25
2	Hasat sonrası kontrol alanı analiz sonuçları	1,2345	0,1586	4,195	0,0425	5963	5,13	690,1	36,38
3	Hasat sonrası deneme alanı analiz sonuçları	1,1909	0,1636	19,79	0,1846	6034	10,71	602,2	31,51



Şekil 1. Elementel Kükürt ve Sıvı kükürt

### Toprak İşleme

Toprak işleme için ilk olarak kültivatör ile tohum yatağı hazırlanmıştır. Toprak havalandırarak, yabancı ot köklerinin sökülmesi keseklerin dağılması amaçlanmıştır. Bir sonraki aşama olarak diskaro goble ile toprak yüzeyi düzeltilmiştir. Toplam toprak işleme süresi 15 dakika gidiş dönüş olarak yapılmıştır. Bu işlem için yakıt sarfiyatı yaklaşık olarak 900 ml olarak kaydedilmiştir. İkinci işlem olarak diskaro goble makinası ile toprak kesikleri parçalanarak tarla yüzeyi düzeltilmiştir. Deneme 1 dekarlık alanda toplam tarla işleme zamanı olarak yaklaşık 9 dakika sürme işlemi yapıldı. Yakıt sarfiyatı yaklaşık 700ml olarak kaydedildi. Yabancı ot mücadelesinde buğdayda dar yapraklı yabancı ot mücadelesi için pinoxaden 50gr/lt 100 ml/da olarak kullanıldı. Buğdayda geniş yapraklı yabancı ot mücadelesi için ise florasulam ve dicamba 50ml/da ve lambdacyhalothrin 50gr/lt 20ml/da kullanılmıştır. Deneme de dekara kullanılan bu ilaçlı su miktarı 20lt/da olarak

uygulanmıştır. İkinci olarak ise buğdayda mantari hastalıklar ilaçlaması yapılmıştır. Mantari hastalıklar için EPOXICONAZOLE+FENPROPIMORPH 84g/l +250g/l 100ml/da olarak kullanılmıştır.

### Sıvı Kükürt Uygulaması

Deneme alanında elementel sıvı kükürt kullanımı 5 lt sıvı kükürt 100 lt su ile karıştırılarak 1 dekar alanda 4 farklı parselde 1,25 lt olarak uygulanmıştır.



Şekil 2. Elementel sıvı kükürt kullanımı sırasında topraktaki etkileşimi.

### Sonuçlar

Çalışmada ekimden hasat dönemine kadar 5 ay 25 gün geçmiştir. Çizelge 2’ de hasat sonrası yapılan gözlemlere bakıldığında deneme alanında dekarda 61,18 kg artı fark görülmektedir. Bu oran büyük çaplı tarım işletmeleri açısından büyük ekonomik değeri olan bir artış olacaktır. Modern tarım faaliyetlerinin de amacı bu yöndedir. Birim alanda daha fazla verim alabilmek adına tavsiye edilecek bir yöntem olmuştur.

Çizelge 2. Hasat sonrası dekarda alınan verim

		Verim (kg/da)	Kükürt miktarı (lt)
<b>Deneme</b>	1	168,2	1,25
	2	165,5	1,25
	3	164,1	1,25
	4	164,4	1,25
<b>Kontrol</b>	1	150,5	0
	2	153,56	0
	3	151,54	0
	4	154,59	0

Gözlemler sonucunda elementel sıvı kükürdün toprak havasını, suyun hareketini, bitkinin kök gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Toprağın yapısını istenilen yönde iyileştirdiği gözlemlenmektedir.

Bu çalışmada görüldüğü gibi elementel sıvı kükürdü uyguladığımız zaman toprakta bulunan ve bitki tarafından alınamayan bitki besin elementleri bitkinin alabileceği duruma geçer ve bitki bu besin elementlerini kolayca alabilmektedir. Bilindiği gibi ülkemiz topraklarında toprak Ph sı yüksektir. Bu durum toprakta bulunan besin elementlerin bitki tarafından alınımını zorlaştırmaktadır. Ancak elementel sıvı kükürdü kullandığımız zaman topraktaki pH yı belli oranda düşürebilir ve bitki, toprakta serbest hale gelen besin elementleri kolayca alabilmektedir.

Elementel sıvı kükürdün dekar maliyet ve sağladığı verim artışı bakımından kıyaslama yaparsak, yaptığımız çalışmada dekara kullanılan kükürt miktarı 5 Lt/da olarak uygulama yapıldı.(firma beyanı doğrultusunda) 2019 yılı itibarı ile 1da alana uygulanan elementel sıvı kükürt maliyeti 50,00 TL olarak hesaplandı. (firma beyanı doğrultusunda) sağladığı verim artışı ise 61,18kg/da olarak ölçülmüştür. 2019 yılı mayıs ayı itibarı ile toprak mahsüller ofisi makarnalık buğday fiyatını 1,550 TL/kg olarak belirtilmiştir. (<http://www.tmo.gov.tr>)

Elementel sıvı kükürdün sağladığı verim artışı dekar başına  $61,18 \times 1,550 = 94,829$  TL/da olarak hesaplanmıştır. Dekar başına sağladığı net artış,  $94,829 - 50,00 = 44,829$  TL/da olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi elementel sıvı kükürt uygulandığı zaman hem toprak ıslahı hem de verimde artış sağlanmaktadır.

Toprağı iyileştirme açısından topraktaki sıkışıklığın giderilmesine yardımcı olarak kök gelişimi, suyun hareketi, toprak havasına olumlu yönde etki ettiği ve toprakta bulunan besin elementlerinin artışı, birim alandaki verim artışı ve toprak ph sındaki düşüşün sayısal değerleri tablo ve grafiklerde görülmektedir.

Genel itibarı ile yapılan çalışmada uygulama öncesi ve hasat sonrası yapılan analizler sonucu elementel sıvı kükürdün toprak ıslah çalışmalarında kullanılabileceği ve birim alandan daha fazla verim alınabilmesi için kullanılabileceği gözlemlenmiştir.

### References

ANDIÇ, E., 2011. Buğday ‘da Kükürt-Demir Ve Kükürt-Çinko Beslenmesinin Mikro Besin Elementi Ve Azot Konsantrasyonuna Etkisi, Çukurova Üniversitesi,

- Fen Bilimleri Enstitüsü , Yüksek Lisans Tezi, Adana, 6s.
- ARİA, M.M., LAKZİAN, A., HAGHNİA, G.H., BERENJİ, A.R., BESHARATİ, H. and FOTOVAT A. 2010.Effect of Thiobacillus, sulfur, and vermicompost on the water-soluble phosphorus of hard rock phosphate Bioresource / Technology 101 (2010) 551–554
- DEMİR, İ., 2009. Azot Ve Kükürdün Ayçiçeğinde ( Helianthus annuus L.) Verim Ve Verim Ögeleri İle Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 124s.
- GÜRSOY, A., 2011. Yüksek pH İçeriğine Sahip Topraklarda Kükürt Uygulamalarının Domates Bitkisinin (Lycopersicon esculentum L. ) Verim Ve Bazı Kalite Unsurları Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 68s.
- KACAR, B. ve KATKAT, V., 1998, Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No; 198 Vıpaş Yayınları:3 Bursa, 595 ss.
- KACAR, B., KATKAT, V. ve ÖZTÜRK, S., 2002, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No; 127, Vıpaş A. Ş. Yayın No: 74.
- KANDELER, E., KAMPİCHLER, C. and HORAK, O., 1996, Influence of heavy metals on the functional diversity of soil microbial communities. Biol. Fert. Soils, 23:299-306.
- KAYMAK, M.R., 2011. Kükürt'ün Toprak Ve Bitki Besleme Yönünden Önemi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana,
- KAZGÖZ, C.D., 2017, Yapraktan Uygulanan Farklı Kükürt Dozlarının Pamuk Bitkisinin (Gossypium hirsutum L.) Değişik Gelişme Dönemlerindeki Su Stresinin Azaltılması Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 99s.
- KESKİN, M.E., 2018. Şeker Pancarında Farklı Azot ve Kükürt Dozlarının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi; 44s.
- SİMON–SYLVESTRA, G., 1969, First Result of a Survey on the Total Sulphur. (1986): Sulfate content and adsorption in soils of two forest watersheds in southern Norway. Water Air Soil Pollut. 31:847–856.
- TEMORY Z., 2014. Soyaya Yapraktan Uygulanan Kükürt Dozlarının Verim Ve Kalite Değerleri Üzerine Etkileri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50s.
- TİSDALE, S.L. and NELSON, W.L., 1972. Soil Fertility and Fertilizers Macmillan Co., New York, 694s USA ( Çev. Güzel, N. 1982) , Toprak Verimliliği ve Gübreler, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayın no:1968. Adana, 372-384ss.



## FATTY ACID COMPOSITION OF BUTTER SOLD IN MARDİN

Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR<sup>1</sup> Semra GÜRBÜZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye.

\*Corresponding author: acelikel2@gmail.com

### Abstract

Milk fat is one of the valuable components of milk. Milk fat has a complex structure consisting of short and long chain fatty acids. It is important in terms of nutrition because it contains at least 80% milk fat from its butter structure and it overwhelms some essential fatty acids that cannot be synthesized by the body. In this study, the fatty acid composition of 31 butter samples sold in Mardin were investigated. The fatty acid composition of the samples was found to be 1.97% butyric acid, %1.38 caproic acid, % 0.95 caprylic acid, %2.49 capric acid, % 2.52 lauric acid, % 8.50 myristic acid, %31.47 palmitic acid, %1.88 palmitoleic acid, %9.77 stearic acid, %26.88 oleic acid, %3.93 linoleic acid and %0.63 linolenic acid. As a result of the analysis, the presence of EPA (cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid) in 4 samples and DHA (cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid) in 24 samples were determined.

**Key Words:** Fatty Acids, Butter, Milk Fat

### Giriş

Gıdaların temel bileşenlerinden olan yağlar kalori değerlerinin yanında proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve yağda eriyen vitaminleri buldurmaları nedeniyle beslenme açısından önem taşımaktadır (Olcay ve Besler, 2012). Bu nedenle içeriğinde en az %80 süt yağı bulduran tereyağının beslenmedeki önemi büyüktür (Koyuncu 2010).

Tereyağı diğer yağlardan farklı olarak düşük ve yüksek molekül ağırlıklı yağ asitlerini, monoen, dien ve polien doymamış yağ asitlerini ve çok sayıda izomeri yapısında buldurmaktadır (Akgül, 2015). Ayrıca tereyağı A vitamini,  $\alpha$ -tokoferol, ketonlar, lakton, ester, dimetil sülfid, serbest uçucu yağ asitleri, aroma maddeleri gibi bir dizi komponenti de içermektedir (Oysun 1999). Tereyağında vücut tarafından sentezlenemeyen linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit gibi esansiyel yağ asitlerinin bulunması ve diğer yağlara oranla tereyağının sindirimini kolay olması bu yağın fizyolojik değerinin artırmaktadır (Metin ve Sezgin 1976; Akgül 2015).

Gıdalarda bulunan doymuş ve doymamış yağ asitleri farklı oranlarda oksidasyona uğrayarak gıdada arzu edilmeyen tat ve aroma

oluşturabilmektedir (Nawar, 1998). Tereyağında linoleic acid (C18:2) ve linolenic acid (C18:3) yağ asidi miktarının nispeten yüksek olması ürünün oksidatif stabilitesini düşürmektedir. Ayrıca süt yağında bulunan antioksidan maddeler oksidasyonun önlenmesi için yeterli olmamakta ve ürüne dışarıdan antioksidan madde ilavesine gerek görülmektedir (Reklewska ve ark., 2002).

Yağ asitlerinin özellikleri molekülündeki, karbon atomu sayısı, çift bağ sayısı, karbon atomlarına bağlı hidrojenlerin pozisyonu ve doymuşluk derecesine göre değişmektedir (Karabulut ve Yandı, 2006; Karaca ve Aytac, 2007).

Yağ asitleri karbon sayılarına göre; kısa (2-4 karbonlu yağ asitleri), orta (6-10 karbonlu yağ asitleri), uzun (12-26 karbonlu yağ asitleri), çok uzun (26 dan fazla karbonlu yağ asitleri) zincirli olarak sınıflandırılmaktadır (Murray ve ark., 2004).

Yağ asitleri yapılarında çift bağ buldurmalarına göre doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ayrılmaktadır. Doymuş yağ asitlerinden karbon sayısı 10'a kadar olanlar oda sıcaklığında sıvı ve uçucu özelliğe sahiptir. Fakat doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağların büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katı özellik

göstermektedir (Demirci, 2010; Semma, 2002). Doymuş yağ asitleri, kanda bulunan düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) miktarının düşmesini engellemekte ve insülin direncine etki etmektedir. Bu nedenle günlük diyetle fazla miktarda doymuş yağ içeren gıdaların tüketimi sağlık açısından risk oluşturabilmektedir (Baysal, 2004; Samur, 2006). Doymamış yağ asitleri yapılarında bulundukları çift bağ sayısına göre tekli ve çoklu doymamış asidi olarak sınıflanmaktadır. Tekli doymamış yağ asitlerinin yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL)'n kandaki miktarının artırıcı etkisi bulunmaktadır (Samur, 2006). Çoklu doymamış yağ asitleri insanlarda sentezlenemediğinden dolayı esansiyel yağ asitleridir (Mol, 2007). Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitlerinin en önemlileri linoleik asit,  $\alpha$ -linolenik asit, Arasidonik asit, Eikosapentaenoik asit (EPA), Dokosaheksaenoik asit (DHA)'dır (Gogus ve Smith, 2010). Bu esansiyel yağ asitleri vücuttaki biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler üzerine etkileri ve esansiyel olmaları nedeniyle beslenme açısından önemli yağ asitlerindedir (Gogus ve Smith, 2010; Canbulat ve Özcan, 2008; Bhaskar ve ark., 2006).

Bu çalışmada Mardin'de satışa sunulan tereyağların yağ asidi profili incelenmiştir. Yapılan incelemede tereyağında bulunan yağ asitleri kompozisyonun araştırılmasına yönelik yeterli çalışmaya rastlanamamıştır. Bu nedenle çalışmadan elde edilen bulgular yeni araştırmacılara kaynak oluşturmakla beraber Mardin'de satışa sunulan tereyağların yağ asidi içeriği otaya koyacaktır.

## Materyal ve Metot

Araştırma materyali olarak Mardin'de satışa sunulan 31 adet tereyağı kullanılmıştır. Örnekler önceden sterilize edilmiş temiz kavanozlara alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirilerek analize alınmıştır.

Tereyağı örnekleri gaz kromatografisi (GS) analizine alınmadan önce esterleştirme işlemine tabi tutulmuş ardından örnekler viallere alınmıştır. (Nas ve ark., 2001). Yağ asitlerinin metil esterleri, flame ionizasyon detektör (FID) düzeneği bulunan GC (Shimadzu Nexis GC-2030 serisi; Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya) ile analiz edilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklığı 240 oC'ye ayarlanan kolonda (TR-CN100 100m, 0.25 mm, 0.20 $\mu$ m; Teknokroma Capillary Columns, Eknokroma Anlítica, SA.) yürütme işlemi yapılmıştır. Yağ asitlerinin alıkonma zamanının belirlenmesi için 37 yağ asidinden oluşan standard yağ asidi karışımı kullanılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum (1 ml min<sup>-1</sup>) kullanılmış ve 1  $\mu$ L örnek enjekte edilmiştir

## Araştırma ve Bulgular

Tereyağı en az %80 süt yağı içeren süt ürünüdür. Süt yağı başta oleik asit (C18:1), palmitik asit (C16) ve stearik asit (C18) olmak üzere bütirik asit (C4), kaproik asit (C6), kaprilik asit (C8), kaprik asit (C10), laurik asit (C12), miristik asit (C14), miristoleik asit (C14:1), palmitoleik asit (C16:1) ve linoleik asit (C18:2) gibi yağ asitleri içermektedir. Bu yağ asitleri toplam yağ asidi bileşiminin %99'unu oluşturmaktadır (Metin 2010). Mardin'den satışa sunulan tereyağların serbest yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tereyağların serbest yağ asitleri kompozisyonu

Yağ asidi	n	n(+)	n(-)	Min. (%)	Mak. (%)	Ort. (%)	Yağ asidi	n	n(+)	n(-)	Min. (%)	Mak. (%)	Ort. (%)
(C4:0)	31	30	1	0.47	2.71	1.97	(C18:1n9c)	31	31	0	18.35	35.02	26.88
(C6:0)	31	30	1	0.31	2.33	1.38	(C18:2n6t)	31	22	9	0.37	1.72	0.98
(C8:0)	31	31	0	0.23	2.47	0.95	(C18:2n6c)	31	30	1	2.10	7.53	3.93
(C10:0)	31	31	0	0.56	8.56	2.49	(C20:0)	31	27	4	0.13	0.38	0.21
(C11:0)	31	23	8	0.15	0.35	0.24	(C18:3n6)	31	4	27	0.04	0.04	0.03
(C12:0)	31	31	0	0.75	4.93	2.52	(C20:1)	31	11	20	0.08	0.13	0.09
(C13:0)	31	16	15	0.10	0.30	0.19	(C18:3n6)	31	27	4	0.23	2.13	0.63

(C14:0)	31	31	0	2.87	11.95	8.50	(C21:0)	31	30	1	0.27	1.59	0.78
(C14:1)	31	29	2	0.14	1.06	0.76	(C20:2)	31	4	27	0.08	0.27	0.12
(C15:0)	31	31	0	0.34	2.29	1.46	(C22:0)	31	6	25	0.06	0.26	0.11
(C15:1)	31	24	7	0.24	0.38	0.31	(C20:3n6)	31	10	21	0.06	0.25	0.10
(C16:0)	31	31	0	25.51	39.57	31.47	(C20:4n6)	31	31	0	0.24	1.21	0.48
(C16:1)	31	31	0	0.51	2.72	1.88	(C23:0)	31	1	30	0.04	0.04	0.04
(C17:0)	31	30	1	0.19	0.92	0.57	(C24:0)	31	2	29	0.04	0.04	0.03
(C17:1)	31	24	7	0.17	0.36	0.23	(C20:5n3)	31	4	27	0.05	0.08	0.06
(C18:0)	31	31	0	6.07	14.56	9.77	(C24:1)	31	31	0	0.60	5.29	1.87
(C18:1n9t)	31	4	27	0.51	0.51	0.85	(C22:6n3)	31	24	7	0.11	1.02	0.41

\*n: örnek sayısı, n(+): yağ asidi tespit edilen örnek sayısı, n(-) yağ asidi tespit edilmeyen örnek sayısı.

Bütirik asit tereyağının temel yağ asitlerinde biri olup ransid tattan sorumludur (Collins et al. 2003; Kondyli et al. 2003; Georgala et al. 2004; Poveda and Cabezas 2006). Fermente ürünlerde ve tereyağında lipoliz sonucunda oluşan serbest bütirik asit tat bozukluğuna neden olmaktadır. Tereyağı örneklerdeki bütirik asit miktarının en düşük %0.47 ile en yüksek %2.71 (ortalama %1.97) ve kaproik asit miktarının en düşük %0.31 ile en yüksek %2.33 (ortalama %1.38) olduğu belirlenmiştir. İncelenen tereyağı örneklerinden bir tanesinde bütirik asit ve kaproik asit varlığı saptanmamıştır.

Örneklerdeki kaprilik asit miktarının %0.23 ile %2.47, kaprik asit miktarının %0.56 ile %8.56 ve laurik asit miktarının %0.75 ile %4.93 arasında olduğu ve ortalama yağ asidi miktarlarının sırasıyla %0,95, %2,49 ve %2,52 olduğu belirlenmiştir.

Tereyağı örneklerindeki miristik asit miktarının %8.50 (%2.87-11.95 arasında), miristoleik asit miktarının %0.76 (%0.14-1.06), palmitik asit miktarının %31.47 (%25.51-39.57 arasında), palmitoleik asit miktarının %1.88 (%0.51-2.72 arasında), stearik asit miktarının %9.77 (%6.07-14.56 arasında), oleik asit miktarının %26.88 (18.35-35.02 arasında), linoleik asit miktarının %3,93 (%0.23-2.13 arasında) ve linolenik asit miktarının %0.63 (%0.23-2.13) arasında olduğu saptanmıştır.

Tereyağında bulunan diğer yağ asitlerinin oranları incelendiğinde undekanoik (C11:0), tridekanoik (C13:0), pentadekanoik (C15:0), cis-10-pentadekanoik (C15:1), heptadekanoik

(C17:0), cis-10-heptadekanoik (C17:1), trans-elaidik (C18:1n9t), trans-linolelaidik (C18:2n6t), araşidik (C20:0), gama-linolenik (C18:3n6), cis-11-eikosanoik (C20:1), heneikosanoik (C21:0), cis-11,14-eikosadienoik (C20:2), behenik (C22:0), cis-8,11,14-eikosatrienoik (C20:3n6), arakidonik (C20:4n6), tikosanoik (C23:0), lignoserik (C24:0), cis-5,8,11,14,17-eikosapentaenoik asit (C20:5n3) (EPA), nervonik (C24:1), cis-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit (C22: 6n3) (DHA) miktarlarının sırasıyla %0.24, %0.19, %1.46, %0.31, %0.57, %0.23, %0.85, %0.98, %0.21, %0.03, %0.09, %0.78, %0.12, %0.11, %0.10, %0.48, %0.04, %0.03, %0.06, %1.87 ve %0.41 olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda 4 örnek de EPA ve 24 örnekte DHA varlığı saptanmıştır.

Trabzon tereyağındaki bütirik, kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik ve linoleik asit miktarının sırasıyla %0.47, %0.61, %0.65, %1.87, %2.74, %10.77, %1.32, %35.15, %0.45, %14.19, %28.93 ve %2.10 olduğu bildirilmiştir (Akgül, 2015). Mardin’de satışa sunulan tereyağlarındaki bütirik, kaproik, kaprilik, kaprik, palmitoleik ve linoleik asit miktarının Akgün (2015) tarafından belirlenen değerlerden yüksek ve laurik, miristik, miristoleik, palmitik, stearik ve oleik asit miktarının Akgün (2015) tarafından belirlenen değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Samet-Bali ve ark. (2009), geleneksel Tunus tereyağında yağ asidi kompozisyonunun bütirik asit %1.98, kaproik asit %1.21, kaprilik asit %2.80,

kaprik asit %0.30, laurik asit %3.30, miristik asit %11.38, miristoleik asit %1.14, palmitik asit %32.04, palmitoleik asit %1.92, stearik asit %18.80, oleik asit %21.62 ve linoleik asit %2.41 şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen yağ asidi miktarları Samet-Bali et al. (2009) tarafından saptanan değerlerle karşılaştırıldığında bütrik asit miktarının yakın; kaproik, kaprilik, laurik, miristik, miristoleik, palmitik, palmitoleik ve stearik asit miktarı düşük; kaprik, oleik ve linoleik asit miktarı yüksek olduğu saptanmıştır.

Ledoux ve ark., (2005) Fransız tereyağında yaptığı çalışmada kaproik asit miktarının %2.16 ile %2.35, kaprilik asit miktarının %1.32 ile %1.45, kaprik asit miktarını %2.90 ile %3.25, laurik asit miktarını %3.20 ile %3.62 arasında olduğunu tespit edilmişlerdir. Mardin’de satışı sunulan tereyağlarında tespit edilen kaproik, kaprilik, kaprik ve laurik asit miktarlarının Ledoux ve ark., (2005) tespit ettiği değerlerden düşük olduğu saptanmıştır.

Bear ve ark., (2001) çalışmasında tereyağında bulunan trans-elaidik asit (C18:1n9t) miktarının %0.29, trans-linoleik asit (C18:2n6t) miktarının %0.49, gama-linolenik asit (C18:3n6) miktarının %0.17, cis-11-eikosinik asit (C20:1) miktarının %0.20, arakidonik asit (C20:4n6) miktarının %0.36, cis-5,8,11,14,17-eikosapentaenik asit (C20:5n3) (EPA) miktarının %0.27 olduğunu ve tereyağında cis-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenik asit (C22:6n3) (DHA) bulunmadığı saptanmıştır.

### Sonuç

Tereyağı örneklerinin yağ asitleri kompozisyonları arasında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Yağ asidi içeriklerinin farklılığın kullanılan hammadden, standart bir üretim metodunun olmamasından ve yapılması mümkün olan hilelerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

Akgül, H.İ., 2015. Trabzon tereyağlarının bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum

Baer, R. J., Ryali, J., Schingoethe, D. J., Kasperson, K. M., Donovan, D. C., Hippen, A. R., & Franklin, S. T., 2001. Composition and properties of milk

and butter from cows fed fish oil. Journal of Dairy Science, 84(2), 345-353.

- Baysal, A., 2004. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Bhaskar, N., Kazuo, M., Masashi, H., 2006. Physiological effects of eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)—A review, Food Rev. Int. 22(17): 291-307.
- Canbulat, Z., Özcan, T., 2008. Süt ürünlerinin eikosapentaenik asit (EPA) ve dokosahekzaenik asit (DHA) ile zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 713–716, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Collins Y.F., McSweeney, P.L.H. and Wilkonson, M.G. 2003. Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. International Dairy Journal 13; 841-866.
- Demirci, M., 2010. Gıda Kimyası (Yenilenmiş 5. Baskı). Gıda Teknol. Derneği Yay. No: 40,
- Georgala, A., Moschopoulou, E., Aktypis, A., Massouras, T., Zoidou, E., Kandarakis, I. and Anifantakis, E. 2005. Evolution of lipolysis during the ripening of traditional Feta cheese. Food Chemistry, 93; 73-80.
- Gogus, U., Smith, C., 2010. n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. Int. J. Food Sci. Technol. 45: 417–436.
- Karabulut, H.A., Yandı, İ., 2006. Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. Ege Üniv. Su Ürünleri Derg. 23(1/3): 339- 342.
- Karaca, E., Aytaç, S., 2007. Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg. 22(1): 123- 131.
- Kondyli, E., Massouras, T., Katsiari, M.C. and Voutsinas L.P. 2003. Free fatty acids and volatile compounds in low-fat Kefalograviera-type cheesemade with commercial adjunct cultures. International Dairy Journal, 13;47-54.
- Koyuncu, M., 2010. Farklı muhafaza şartlarında tereyağının bazı niteliklerinde meydana gelen değişiklikler. Yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst., Van.
- Ledoux, M., Chardigny, J. M., Darbois, M., Soustre, Y., Sebedio, J. L., Laloux, L., 2005. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. Journal of Food Composition and Analysis, 18: 409–425.
- Metin, M., 2010. Süt teknolojisi. Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir
- Metin, M., Sezgin, E. 1976. Ankara piyasasındaki tereyağların saflık kontrolü üzerinde gaz



- kromotografisi ile incelemeler. Gıda Dergisi, 1 (2) 51-65.
- Mol, S., 2007. Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. J. Fisheries Sci. Com, DOI: 10.3153/jfsc.com.2008023
- Murray RK , Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. Yağ asitlerinin biyosentezi, Dikmen N, Özgünen T, eds. Harper Biyokimya. 25.Baskı.İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004. p.230-7
- Nas S, Gökalp HY, Ünsal M 2001. Bitkisel Yağ Teknolojisi. Pamukkale Üniversitesi Yayınları, 301s, Denizli.
- Nawar, W.W. 1998. Biochemical processes: lipid instability, Chap. 4 . Food Storage Stability. (Editor: I.A. Taub and R.P. Singh) CRC Press. New York, USA.
- Olçay İ. ve Besler, H.T., 2012. Yeni doğanda beyin gelişimi ve omega-3 yağ asitleri. Danone Enstitüsü Türkiye Derneği, Sağlık İçin Beslenme.
- Oysun, G., 1999. Tereyağı Teknolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Teksir No: 38/3, 1-14 , İzmir.
- Poveda, J.M. and Cabezas, L. 2006. Free fatty acids composition of regionally-produced Spanish goat cheese and relationship with sensory characteristics. Food Chemistry, 95; 307-311.
- Reklewska, B., Oprzadek, A., Reklewski, Z., Panicke, L., Kuczynska, B., Oprzadek, J., 2002. Alternative for modifying the fatty acid composition and decreasing the cholesterol level in the milk of cows. Livestock Production Science, 76: 235–243.
- Samet-Bali, O., Ayadi, M.A., Attai, H. 2009. Traditional Tunisian butter: physicochemical and microbial characteristics and storage stability of the oil fraction. LWT – Food Science and Technology, 42: 899–905
- Samur, G., 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. ISBN: 975–590–181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara
- Semma, M., 2002. Trans fatty acids: Properties, benefits and risks. J. Health Sci. 48(1): 7–13.



## **Fe and Zn Nutrition Of Lentil Grown Under Dry Conditions In Some Regions Of Suruç Plain**

**Rıber KARAALP<sup>1</sup> Reyhan YERLİKAYA<sup>2\*</sup> Veysi AKŞAHİN<sup>2</sup>**

1 University of Harran Department of Soil Science and Plant Nutrition, Şanlıurfa, Turkey

2 University of Cukurova, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Adana, Turkey.

\* Corresponding author : Reyhan-YERLİKAYA, yerlikayarengin@gmail.com

### **ABSTRACT**

This study was conducted in order to determine Fe (Iron) and Zn (Zinc) levels of lentil grown under dry conditions in some regions of Suruç District of Sanliurfa Province. The study was carried out in 2017 in the Suruç District's agricultural lands. Iron contents of all soil samples were found to be higher than 4.5 mg / kg and evaluated as “High”. The average Fe concentration of the soils was found to be 5.41 mg / kg. 17 of the soil samples examined were found to have zinc content higher than 0.50 mg / kg. In the other three samples, zinc contents were found to be less than 0.50 mg / kg and zinc level was evaluated as “Less”. The average Zn concentration of the studied soils was determined as 0.60 mg / kg. Iron (Fe) and zinc (Zn) analyzes of plant samples collected from 20 different agricultural plots were performed under laboratory conditions. As a result of the analyzes; The lowest zinc concentration was determined in Yalpi District, in the area of 134/2 island /plot number 21.15 mg / kg and the highest concentration was determined as 55.10 mg / kg in the land area of 120/15 island / parcel number respectively. The lowest iron concentration was determined as 99.12 mg / kg on land with 128/3 island plot number in Kara neighbourhood and the highest value was determined as 185.45 mg / kg on land with 118/1 island / parcel number in Oymaklı neighborhood.

**KEYWORDS:** Lentil, iron, zinc, fertilizer, soil pH

### **Giriş**

Dünya nüfusu geçmişten günümüze kadar sürekli artış eğiliminde olmuştur. 2017 nüfus sayımlarına göre dünya nüfusu 7,53 milyara ulaşmıştır. Bu nüfusun yarısından fazlası yoksulluk, gıda güvenliği problemleri, dengeli beslenememe, öğünlerdeki çeşitliliğin sınırlı olması gibi faktörlerden ötürü mineral beslenme problemleriyle karşı karşıyadır. Özellikle mikro besin elementleriyle ilgili beslenme problemleri insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu sorunun insanlığın önündeki en ciddi küresel zorluklar arasında olduğu kabul edilmektedir (Singh ve ark.,2016).

Genel olarak toprakları herhangi bir besin elementi bakımından yetersiz olan bölgelerdeki insanlarda da o besin elementinin noksanlığı yaygındır. (Cakmak, 2007). Topraklarımızda

noksanlığının belirgin şekilde görülmesinin yanında insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri olan en önemli mikro besin elementleri Fe ve Zn'dur. WHO verilerine göre gelişmekte olan ülkelerdeki 10 ölüm sebebi arasında çinko ve demir noksanlığı 5. ve 6. sırada yer almaktadır. (WHO 2002) Tek başına demir (Fe) eksikliği, dünya genelinde okul öncesi çağındaki tüm çocukların % 47'sini etkilemekte, fiziksel gelişim, zihinsel gelişim ve öğrenme kapasitesini olumsuz etkilemektedir. (Cakmak ve ark., 2010) Bitkilerde yaygın bir şekilde görülen çinko ve demir noksanlığının temel sebebi toprakta yeterli düzeyde bulunmasına karşın bitkiler tarafından alınabilir formda olmamasından kaynaklanır. Topraklar çoğunlukla yüksek pH, fazla kireç ve kil içermesi ve organik maddenin az miktarda bulunması toprakta bulunan çinko ve demirin

bitkiler tarafınca alım miktarını engellemektedir (Marschner, 1995). Kurak iklime sahip bölgelerdeki topraklarda kireç içeriği fazladır. Kireçli topraklarda görülen belirgin noksanlık çinkodur. (Takkar ve Walker, 1993). Ülkemiz topraklarında yapılan araştırmada; tarım arazilerinin yarısında çinko noksanlığı olduğu belirlenmiştir (Eyüpoğlu ve ark., 1994). Kaliteli bitki yaprağında bir kg kuru maddede en az 20 mg çinko bulunmalıdır. Bu değer 10 miligramın düzeyinden daha az olduğunda, bitkinin gelişmesinde, yaprak boyunda azalma ve şekil bozuklukları, böylelikle veriminde ciddi kayıplar meydana gelmektedir (Çakmak ve ark. 1995). Öktem A. G. ve ark. (2016), 2009 ve 2010 yıllarında, çinko eksikliği görülen Ceylanpınar-TİGEM arazilerinde bir çalışma yapmışlardır. Yerli kırmızı mercimek çeşidinde 5 farklı (0, 1, 2, 3 ve 4 kg Zn/da) çinko dozu uygulanarak; bitki boyu, bitkide bakla sayısı, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tane verimi bakımından araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırmalar sonucunda regresyon ve ekonomik analize göre 0.9 kg/da çinko seviyesi Yerli Kırmızı çeşidi için en ekonomik çinko dozu olarak belirlenmiştir. Van'da 1998-99 ve 1999-00 kış sezonunda Sazak-91, Yerli Kırmızı ve Kışlık Kırmızı -51 mercimek çeşitlerinde; 0, 1, 1.5 ve 2 kg/da gibi farklı dozlardaki çinkonun verim ve verim öğelerine etkisini araştırmak amacı ile araştırma yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İki yılın ortalama en yüksek birim alana tane verimi 71.36 kg/da ile Sazak-91 çeşidinden 2 kg/da çinko dozu uygulamasından elde edilmiştir. Çinko dozları arttıkça, birim alan tane verimde artışlar gözlenmiştir. Tüm çeşitler için en uygun çinko dozu 2 kg/da olmuştur (Togay ve ark., 2001). Bu bilgilere dayanarak ülkemiz topraklarında noksanlığı görülen çinko ve demirin hem bitki hem de insan sağlığı açısından önemli olduğunu görmekteyiz. Çinko (Zn) ve demir (Fe) mikro elementlerinin mercimek bitkisinde verime ve verim öğelerine etkisini belirleyerek yapılacak gübre uygulamaları ile mercimek üretimini ve kalitesini arttırmak açısından önemlidir.

#### **Materyal ve Yöntem**

Bu araştırmada bitki materyali olarak Şanlıurfa ilinin Suruç ilçesinde yaygın olarak tarımı yapılan kırmızı mercimek (*Lens culinaris* L.) bitkisi kullanılmıştır. Araştırma, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu bölgesi Şanlıurfa ili'nin Suruç ilçesi'nin Dinlence, Kara, Boztepe, Oymaklı, Büyüksergen, Yalpi

ve Topçular Mahallelerinde gerçekleştirilmiştir. Bitki örnekleri bu 7 farklı mahalleden ve toplam 20 tarladan toprak yüzeyinden 5 cm mesafeden olacak şekilde alınarak analizleri yapılmıştır. 25 Nisan 2017 tarihinde yaprak örnekleri, çiçeklenme döneminde olmak üzere, toprak yüzeyinden 5 cm mesafede olmak üzere gelişmesini tamamlamış tüm üst aksam alınmıştır. Yaprak örnekleri laboratuvarında önce bir kez çeşme suyu ve iki kez saf su olmak üzere üç sefer yıkanmış, 65oC'ye ayarlı etüvde kurutulmuştur. Kurutulan örnekler öğütülmüş olup bitki örnekleri 0,5 g olacak şekilde krozelere tartılmıştır. Bu örnekler 550oC sıcaklıkta 5 saat süreyle kuru yakılarak kül haline getirilmiştir. 3 N HCl ile ekstrakte edilip filtre kağıdından süzölmüştür (Kacar ve inal, 2008). Bitki örneklerinden alınan bu süzöklüklerdeki Fe ve Zn değerleri yine ICP aletinde okunarak belirlenmiştir.

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Şanlıurfa ili'nin Suruç ilçesi'nin Dinlence, Kara, Boztepe, Oymaklı, Büyüksergen, Yalpi ve Topçular Mahallelerinde toplamda 20 farklı tarladan alınan bitki örneklerinin Demir (Fe) ve Çinko (Zn) analizleri yapılarak sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 1). Çinko metalik bir besin maddesidir. Bitkilerde çinko (Zn) besin maddesi immobilirdir. Birçok bitkide noksanlığı görülmesine rağmen kanola da çok fazla noksanlık tespit edilmemiştir (Süzer, 2008). Bitki bünyesinde 5 - 60 mg/kg arasında değişen çinko elementi bulunur. Çinko noksanlığı bitkinin genç yapraklarında görülür. Belirtilerinde genç yaprakların damarları arasında sararma başlangıçta(kloroz) oluşur ve tepe büyümesinde gerileme görülür. Bitki de boğum araları, yan dallar kısa kalır, yapraklar küçük ve dar olur ve bitkilerde bodur gelişme görülür. En karakteristik olarak bitkilerde çinko noksanlığında vejetatif gelişme döneminde büyüme noktasında normalden farklı olarak rozet adı verilen küçük ve sık yaprak kümecikleri oluşur. Mg noksanlığının belirtilerine benzemektedir. Ancak Mg noksanlığı yaşlı yapraklarda, Zn noksanlığı ise genç yapraklarda görülür. Çinko noksanlığında bitkilerde seyrek salkım oluşumu, dane sayısının azalması ve danelerin farklı boyutlarda olması gibi belirtiler görülür (Süzer, 2008). Çinkonun bitkiler tarafından alınması için Zn<sup>+2</sup> formunda olması gerekmektedir. Bitkilerin optimum bir büyüme gelişme göstermesi için az miktarda çinkoya ihtiyaç duyarlar.

Çizelge 1. Bitkilerce alınabilir çinko (Zn) ve demir (Fe) miktarları (mg.kg<sup>-1</sup>)

Köy ve Ada/Parsel No	Bitkilerce Alınabilir Mikroelement Miktarları (mg.kg <sup>-1</sup> )	
	Çinko (Zn)	Demir (Fe)
Dinlence, 230/2	37,9	150,2
Dinlence, 217/8	25,1	124,8
Kara, 109/20	36,5	123,2
Kara, 114/24	37,6	119,6
Kara, 120/15	55,1	105,5
Kara, 128/3	38,4	99,1
Boztepe, 148/5	38,3	137,1
Boztepe, 117/4	50,8	140,0
Boztepe, 106/3	25,4	142,1
Oymaklı, 192/3	35,8	165,0
Oymaklı, 167/4	25,9	130,3
Oymaklı, 155/3	24,3	113,6
Oymaklı, 118/1	49,6	185,5
Büyüksergen, 114/11	41,3	175,9
Büyüksergen, 122/3	29,3	138,9
Yalpi, 134/2	21,2	139,6
Yalpi, 105/1	37,1	160,4
Yalpi, 118/4	23,4	129,9
Topçular, 134/2	21,7	113,1
Topçular, 124/14	38,7	151,7
<b>En Az</b>	<b>21,2</b>	<b>99,1</b>
<b>En Fazla</b>	<b>55,1</b>	<b>185,5</b>
<b>Ortalama</b>	<b>34,7</b>	<b>137,3</b>

Bitkide olması gereken Zn miktarı 25-150 mg/kg arasında değişmektedir. Ancak bu miktar 20 mg/kg'ın altında olursa bitkide Zn elementi noksanlığı görülür (Yılmaz ve ark., 1997). 20 farklı tarladan alınan bitki örneklerinin çinko kapsamları Çizelge 1'de verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde; en düşük değer Yalpi Mahallesi'nde 134/2 ada/parsel numaralı arazide 21.15 mg/kg, en yüksek değer ise Kara Mahallesi'nde 120/15 ada/parsel numaralı arazide 55.10 mg/kg olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerden 16'sının çinko kapsamları 25-150 mg/kg arasında tespit edilmiş olup "Yeterli" düzeydedir. Analiz yapılan diğer 4 örnekte ise çinko kapsamı 25 mg/kg'dan düşük olup "Yetersiz" olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarının bölge bazında değerlendirilmesinde alınan örneklerdeki çinko kapsamlarının % 80'inin (16 adet) "Yeterli", % 20'sinin (4 adet) "Yetersiz" olduğu görülmektedir.

Demir yer kürede en fazla bulunan bir metalik elementtir. Bitkilerde demir besin maddesi az mobildir. Demir yapraklarda klorofil sentezinde önem taşır. Demir elementinin % 80'ni yapraktan kloroplastlara yerleşmiştir. Demir elementi bitkide aynı zamanda protein sentezi ve kök uçlarının gelişiminde rol almaktadır (Süzer 2008). Bitkilerde demir noksanlığı yapraklarda sararma (kloroz) şeklinde görülür. Bu sararma, genç yapraklarda görülmektedir. Yapraklarda bulunan damarlar yeşil, damarlar arası sarıdır. Noksanlığın ilerlemesi halinde damarlar da sarıya dönüşür. Alkali, kireçli topraklarda yetiştirilen hassas bitkilerde Fe noksanlığı görülebilir. Fazla miktarda kirecin bulunması, demir absorpsiyonunu önler. Bunun yanında asitli toprakların yapısında fazla miktarda fosfor bulunması, bazı kanola çeşitlerinde demir noksanlığı görülmesine sebep olur. (Süzer 2008). Bitki yapraklarında Fe miktarı kuru madde ilkesine göre 10 ile 1000

mg/kg arasında değişir. Yeterli Fe miktarı ise genelde 50-250 mg/kg arasındadır. Demir miktarı 50 mg/kg'dan az olduğu zaman bitkilerde noksanlık belirtileri görülebilir (Smith ve Ark. 1984). 20 farklı tarladan alınan bitki örneklerinin demir kapsamları Çizelge 1'de verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde; en düşük değer Kara Mahallesi'nde 128/3 ada parsel numaralı arazide 99.12 mg/kg, en yüksek değer ise Oymaklı Mahallesi'nde 118/1 ada/parsel numaralı arazide 185.45 mg/kg olarak belirlenmiştir. İncelenen örneklerin tamamının demir kapsamları 50-250 mg/kg arasında tespit edilmiş olup "Yeterli" olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarının bölge bazında değerlendirilmesinde alınan örneklerdeki demir kapsamlarının % 100'ünün "Yeterli" olduğu görülmektedir. Araştırma bölgesinde toprak özelliklerini, yapılarını ve toprağın beslenme durumlarını belirlemek amacıyla, daha önce Suruç Ovası'nda benzer

koşullarda yapılan bir araştırmada bildirilen toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2. de verilmiştir. Bu çalışmada toprakların asitlik ve bazik durumunu belirlemek amacıyla yapılan pH analizleri sonucunda değerler 7.8 ile 8.15 arasında çıkmıştır. Toprak örneklerinde serbest kireç içeriği değerleri % 20.4 ile % 38.1 arasında değişmekte olup, ortalama % 27.3 olarak belirlenmiştir. Topraklarda EC değerleri 1.01 ile 1.23 ds.m<sup>-1</sup> arasında değişmiş olup çalışma alanı topraklarının tuzsuz olduğu saptanmıştır. Yapılan tekstür analizi sonucu; % 48.1 kil, %26.3 silt ve % 25.6 kum bulunmuştur. Bu değerler toprak tekstür sınıf tayininde kullanılan tekstür üçgeninde (Brady, 1978) bakıldığında genel itibariyle killi tekstür sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Araştırma bölgesinde daha önce Suruç Ovası'nda benzer koşullarda yapılan bir araştırmada bildirilen toprak örneklerinin demir (Fe) ve çinko (Zn) değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2. Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları\* (Kızılgöz ve Sakin, 2009).

örnek no	Bünye				Kireç %	pF	EC dS m <sup>-1</sup>	KDK cmol kg <sup>-1</sup>
	Ki %	Sil %	Kum %	Sınıfı				
1	54	23,	22,4	C	31,9	8	1,01	35,7
2	52,	26,	21	C	27,5	8,0	1,09	35,5
3	42,	24,	33,6	SC	26,6	7,8	1,16	34
4	53,	21,	24,9	SC	27	8,0	1,07	41,8
5	52,	22,	25	C	28,6	8,0	1,01	43,5
6	52,	19,	28,2	C	21,5	8,0	1,05	42,1
7	44,	32,	23	SC	23,2	7,9	1,12	28,7
8	47,	35,	17,1	C	28	8,0	1,18	38,6
9	44,	29,	26,1	C	36,6	8,0	1,18	31,9
10	47,	27,	25,6	SC	26,8	8,0	1,22	26,6
11	45,	23,	30,5	C	25,3	8,0	1,23	33,9
12	58,	22,	18,8	C	20,4	7,8	1,23	31,9
13	56,	21,	22,4	C	38,1	7,9	1,11	39,3
14	52,	21,	25,5	C	21,4	8,1	1,16	42,7
15	34,	27,	37,6	SCL	22,2	8,0	1,02	42,2
16	40,	30,	28,7	C	30,7	7,8	1,06	24,4
17	40,	27,	31,8	C	31,5	8,1	1,08	31,5
18	40	31,	28,6	C	28,7	8,1	1,12	34,6
19	57,	23,	18,6	C	23	8,1	1,14	35,1
20	46,	31,	22	C	26,7	8,0	1,18	44,5
<b>En az</b>	<b>34,</b>	<b>19,</b>	<b>17,1</b>		<b>20,4</b>	<b>7,8</b>	<b>1,01</b>	<b>24,4</b>
<b>En fazla</b>	<b>58,</b>	<b>35,</b>	<b>37,6</b>		<b>38,1</b>	<b>8,1</b>	<b>1,23</b>	<b>44,5</b>
<b>Ortalama</b>	<b>48,</b>	<b>26,</b>	<b>25,6</b>	<b>C</b>	<b>27,3</b>	<b>8,0</b>	<b>1,12</b>	<b>35,9</b>

Topraklarda toplam Zn içeriği Ana materyale bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ortalama toplam Zn konsantrasyonları, mineral topraklarda 50 mg Zn kg<sup>-1</sup> ve organik topraklarda 66 mg Zn kg<sup>-1</sup> düzeyindedir. Tarım topraklarında ise bu değer 10-300 mg Zn kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Alloway, 1995; Barber, 1995). Çizelge 3. incelendiğinde; en düşük değer 0,40 mg/kg, en yüksek değer ise 0,89 mg/kg olduğu bulunmuştur. İncelenen örneklerden 17'sinin çinko kapsamları 0.50 mg/kg'dan yüksek olduğu tespit edilmiş olup "Yeterli" dir. Analiz yapılan diğer 3 örnekte ise

çinko kapsamları 0.50 mg/kg'dan az olduğu tespit edilmiş olup çinko düzeyi "Az" olarak değerlendirilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde; en düşük değer 4,74 mg/kg en yüksek değer ise 6.72 mg/kg olduğu bulunmuştur. İncelenen örneklerden tamamının demir kapsamları 4.5 mg/kg üzerinde tespit edilmiş olup "Yüksek" olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarının bölge bazında değerlendirilmesinde alınan örneklerdeki demir kapsamlarının % 100'ünün "Yeterli" olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Toprak örneklerinin DTPA ile ekstrakte edilebilir Fe ve Zn düzeyleri\* (Kızılgöz ve Sakin, 2009)

Sıra No	Bitkilerce Alınabilir Mikro element Miktarları mg.kg <sup>-1</sup>	
	Çinko (Zn)	Demir (Fe)
1	0,69	5,48
2	0,89	5,72
3	0,52	5,52
4	0,51	4,89
5	0,67	5,24
6	0,59	4,92
7	0,69	4,94
8	0,57	4,74
9	0,47	4,91
10	0,53	5,05
11	0,4	5,89
12	0,62	5,97
13	0,6	5,64
14	0,52	5,4
15	0,57	4,89
16	0,49	5,95
17	0,63	5,78
18	0,74	5,74
19	0,78	5,88
20	0,52	6,72
<b>En Az</b>	<b>0,4</b>	<b>4,74</b>
<b>En Fazl:</b>	<b>0,89</b>	<b>6,72</b>
<b>Ortalama</b>	<b>0,6</b>	<b>5,41</b>

## Sonuçlar

Suruç Ovası'nın bazı bölgelerinde kuru koşullarda üretimi yapılan mercimekte Fe ve Zn beslenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada; 7 farklı köy olmak üzere toplamda 20 farklı tarladan bitki örnekleri alınarak analiz yapılmıştır. Analizler sonucunda elde edilen sonuçlara göre; Bitki analizleri sonucunda elde edilen demir sonuçlarına bakıldığında, demir (Fe) değerlerinin kritik değerin (50 mg/kg) üstünde olduğu belirlenmiş olup bu değerlerin büyük ölçüde yeterli olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile demir elementinin topraktaki miktarının bitki beslenmesi için gerekli olan yoğunluğu sağladığı anlaşılmaktadır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen çinko (Zn) sonuçlarına bakıldığında; örneklerin %20'sinin Çinko değeri sınır değerin (0.5 mg/kg) altında, %80'i ise kritik değerin üstünde belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda bölge topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri göz önünde bulundurulurak; toprak analizi yapıldıktan sonra gerekli görüldüğü takdirde asit kökenli çinkolu gübrelerin kullanılması önerilebilir. Ancak kullanılacak çinkolu gübrelerin kaynağı ne olursa olsun bu gübreleme toksik etki oluşturmayacak şekilde yapılmalıdır. Bitkideki demir değerleri kritik seviyenin üstünde olmasına rağmen kritik değere yakın çıkmıştır. Bu nedenle topraklarda analiz yapılarak ihtiyaç duyulması halinde iklim şartları göz önünde bulundurulurak gübre seçimi yapılmalı ve uygulanmalıdır.

## Kaynaklar

- Alloway, B.J., 1995. Heavy metals in soils 2nd edn. UK: Blackie Academic and Professional, London.
- Barber, S.A., 1995. Soil nutrient bio availability 2nd edn. John Wiley&Sons, Inc. New York, USA.
- Cakmak, I. (2007). "Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification?" Plant and Soil 302(1-2): 1-17
- Cakmak, I., et al. (2010). "REVIEW: Biofortification of Durum Wheat with Zinc and Iron." Cereal Chemistry Journal 87(1): 10-20.

- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. Ve Canısağ, U. 1994. Türkiye topraklarında bitki tarafından alınabilir mikro besin maddelerinin durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü 1992 – 1993 Yıllık Raporu Rapor No 118, Ankara.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2. Ed. Acad. Press, Amsterdam.
- Öktem A. G., ve ark., (2016). Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-1):225-231.
- Smith et al., 1984. Anim Feed Sci. Technol 11, s.231-237.
- Süzer S., 2008. Kanola (Kolza) Tarımı. Hasad Yayıncılık LTD. ŞTİ., İstanbul, 295s.
- Takkar, P. N., ve Walker, C.D., 1993. The distribution and correction of zinc deficiency. in A. D. Robson (Ed), Zinc in Soils and Plants Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp 151-166
- Togay, N., Togay, Y., ve Gülser, F., 2001. Tarım Bilimleri Dergisi, 7(2): 126-130.
- Yılmaz. A., Ekiz, H., Torun, B., Gültekin, İ., Karanlık, S., Bağcı, S., ve Çakmak, İ., 1997. Effect Of Different Zinc Application Methods on Grainyield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc-deficient-calcareoussoils. J Plant Nutrition, 180: 165-172



## GENERAL INFORMATION ABOUT GOOSE BREEDING IN SANLIURFA CONDITIONS

**Zeliha KAYA<sup>1\*</sup>, Sabri YURTSEVEN<sup>1</sup>**

<sup>\*</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa-Türkiye

<sup>\*1</sup> baveriya@hotmail.com

<sup>1</sup> syurtseven@harran.edu.tr

### **Abstract**

Geese, mostly known as poultry in the cold zone, can also adapt to the warm conditions of Sanliurfa. If a continuous source of water and canopy can be provided, there is no obstacle to growing in our region. When meadows and pastures are established, geese are animals that can be grazed well. Thus, it can save 30% of feed costs. They can graze the lawn too short and stay on the meadows for the rest of their lives and do not need a private shelter. Geese are grasses leaving the grass too short and this is effective in weed control. However, geese should be released in the pastures after the development of a certain pasture. They can survive in places without water, but water pits or water troughs in our area will be useful for washing. Although goose meat is in demand, feather, liver and inner oil can be an important source of income for our region. Geese can be used in weed control and recognize young weeds. Thus, they can reduce the use of pesticides. They are more resistant to diseases and environmental conditions in chickens and turkeys, but they react negatively to sudden feed changes. They can be housed in very simple shelters or even with other animals. After some meticulous care during chick periods, they are easy to maintain and can continue their lives without any problems.

**Keywords:** goose palace, gosling, linda goose, goose pasture

### **Giriş**

Kazlar diğer kanatlılar içinde ilk evcilleştirilen tür olup ilk evcilleştirilme tarihi milattan önce eski mısırlılara kadar dayanırken bazı bilim adamları 20.000 yıl öncesini işaret etmektedirler (Buckland ve Guy, 2002). Dünya’da kaz ve ördek etinin toplam kanatlı üretimi içindeki payı %4’tür. Ancak bu oran gelişmekte olan ülkelerde %9.8’e kadar yükselmektedir. Türkiye’de kanatlı eti üretiminin %96.9’u tavuk eti, %3.1’i hindi etidir ve kaz eti ile ilgili hem Türkiye hem de Şanlıurfa için bir istatistik yoktur. Türkiye’de 2018 verilerine göre 1.080.000 adet kaz bulunmakta ve bunu 25.000 adedi Şanlıurfa bölgesindedir ve ilde 2014 rakamlarına göre 2 kat artış olduğu görülmektedir (TUIK, 2018). Farklı bir kanatlı yetiştiricilik kolu olan kaz yetiştiriciliği Şanlıurfa bölgemizde Gaziantep ve Diyarbakır’dan daha ileri durumda ancak daha çok köy ve aile yetiştiriciliği şeklinde olduğu tahmin edilmektedir. İşletme bazında

entansif üretim işletmeleri varlığı ve sayısı artmış gibi görünmekte ancak bir iki işletme haricinde (Siverek, Suruç ilçelerinde) kaç işletme olduğu bilinmemektedir. Muhtemelen bölgenin yoğun sıcak iklimi ve neticesinde kaz denilince akla sulak alan ve serin iklim geldiği için yıllarca bölgede kaz üretimine karşı mesafeli bir duruş olmuştur. Ancak bölgede diğer Türkiye illerine göre çok daha hızlı artan insan nüfusu açısından hayvansal bir proteine giderek artan bir ihtiyaç söz konusudur. Kanatlı etleri ise bu bakımdan ucuza mal edilebilen ve yoğun hayvansal bir protein talebini bölgede karşılayabilen bir kaynak olabilir. Diğer taraftan daha geleneksel ürünlere olan talebin artması ve gezer kanatlı üretim modelinin rağbet görmesi kazı burada başka bir yere koymaktadır. Çünkü kafeste yetiştirmeye uygun olmayıp doğal otlatma kazcılıkta kaçınılmaz bir aşamadır. Bölgede yapılan kaz yetiştiriciliği tamamen köylerde yapılmakta ve ailenin kendi et ihtiyacına yöneliktir. Kaz karkas



randımanı %65-75 arasında değişir ve Şanlıurfa'da kaz eti satışı yapan üretici bulunmamaktadır. Ancak bölgemiz bu konuda belli bir potansiyele sahip olduğu için bu konuda üreticileri cesaretlendirecek bilgiler ile konunun daha iyi anlaşılması için bu makale yazılmıştır.

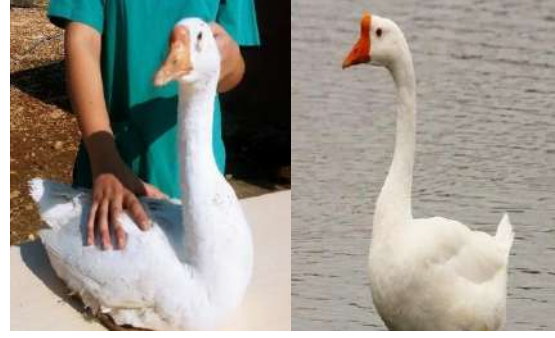
### Şanlıurfa Kaz Yetiştiriciliği

Ülkemizde yapılan kaz yetiştiriciliği de en çok Kars, Erzurum, Ağrı ve Van illerinde yani Doğu Anadolu bölgesinde yapılmakta iken Şanlıurfa'da son yıllarda küçük çaplı teşebbüslerin olduğu görülmektedir. Ancak büyük ölçekli işletmeler henüz yoktur. Gelecek yıllar içerisinde tüketicinin talep edeceği kıymetli et ve yumurta üretiminin arttırılması için ilimizde kaz varlığının daha iyi araştırılması ve geliştirilmesi şarttır. Bölgede kış mevsimi uzun sürmediği için uzun geçen sıcak yaz aylarında mutlaka sığağa dayanıklı ve sulanabilir alanda ekimi yapılabilecek mera bitkileri ile mera tesis edilmesi gerekir. Bu meralarda mutlak gölgelik ve bir su kaynağı olmalıdır. Aksi takdirde kaz besisi çok masraflı ve zahmetli olur.

Bölgede yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler ışığında bu küçük ölçekli teşebbüslerde de tercih edilen ırklar genel olarak, lında, Çin ve bazı Alman ırkı kazlar olmakla beraber yerli kazlarda tercih edilmektedir. Burada bölgede tercih edilen bazı kaz ırkları ile ilgili kısa bilgiler verilecektir.

### Linda Kazı

Kazın merayı değerlendirmesi açısından otu ete çeviren hayvan olarak nitelendirilmesi nedeniyle Türkiye'de son 10 yıl içerisinde en çok tercih edilen hibrit ırklardan birisi olmuş ve Şanlıurfa içinde tercih edilen bir ırk olmuştur. Bunun sebeplerinden birisi yumurta verimi (40-50 adet) ve civcive dönüş randımanı yüksek oluşu gösterilmektedir. Et veriminin yüksekliği ve beyaz rengi de önemli tercih faktörü olmuştur. Gagasındaki çıkıntıyı atası olan Çin kazından almıştır ve 6.ayında göğüste bir gerdan oluşumu gerçekleştirmektedir.



Şekil 1. Linda kazı ve Harran Üniversitesi Linda kazı araştırması

Gaga çıkıntısı veya hörgüç yapısı 5. ayda oluşmakta ve aynı dönemde boğazda gerdan gelişimi de görülmektedir. İlk yıllarda çok verim beklenmese de en yüksek yumurta verimlerini 2 ve 3. yaşlarda vermeye başlamaktadırlar. Yumurtlamaya başladıklarında yumurta yemine geçilmesi yumurta verimini arttırmaktadır. Kasım aralık gibi eş seçim dönemi başlamakta ve ortalama erkek dişi oranı bire üç olarak bilinmektedir. Yetişkin kaz başına 10 m<sup>2</sup>'lik alanda otlatılabilmekte olup Şanlıurfa sıcak şartlarına eğer mera ve su havuzları sağlanabilirse adapte oldukları Harran Üniversitesi Ziraat fakültesinde yapılan araştırmalar ile gösterilmiştir (şekil 1).

### Çin Kazı

Bölgemizde bulunan kaz ırkları içerisinde çekici ve alımlı renkleri ile dikkat çeken ırklardan biri olup Linda kazının atası olarak bilinir ve gagası üzerindeki hörgücü ile karakterize edilmektedir. Orijini Çin olan bu kaz ırkı kahverengi, gri ve beyaz olan varyeteleri vardır. Civciv iken gri renkte olup, gagalarında hörgücü andıran çıkıntı yoktur ve sonradan renk değiştirirler (şekil 2). Yüksek yumurta üretimine sahiptir ve bir yumurta sezonunda 60 kadar yumurta verir (Anonim, 2019a). Vahşi kazlara benzerliği nedeni ile Şanlıurfa'da kaz ırkları içerisinde tercih edilen bir ırktır. İç yağ oranları Kars kazları veya yerli kazlara göre daha düşük olduğundan bazı bölgelerde tercih edilmektedir. Şubatın 14. ve 15.gününde yumurtlamaya başlarlar ve bazen 60 adeti bile geçecek kadar yumurta veriler. Ancak gerek Linda ve gerekse Çin kazlarında artan yumurta verimi ne yazık ki kazların önemli özelliklerinden olan gurka yatma özelliğinin kaybolmasına neden olmuştur.



Şekil 2. Çin kazının ergin ve civcivinin (grimsi renkte) (<https://poultrykeeper.com/goose-breeds/chinese-geese/>)

### Emden (Emden) Kazı

Emden (*Anser anser*) ırkı kazlar, Almanya ve Hollanda gibi kuzey denizi bölgelerinden orijinini almış hızlı canlı ağırlık artışı olan ve et üretimi için daha uygun olan ağır cüsseli bir ırktır (Jacob ve Pescatore, 2013). Bu nedenle Şanlıurfa bölgesinde bazı üreticiler tarafından tercih edilmektedirler. Yumurta verimi iyi olan bir ırktır. Her kaz bir yumurta sezonunda 30-40 yumurta verir. Beyaz olan tüyleri nedeni ile tüy için tercih edilen bir ırk olma özelliği de vardır. Diğer kazlar 14-17.haftalarda 4-5 kg'a gelirken Emden kazları 8 haftalık yaşta 4.5 kg'a gelirler (şekil 3). Ancak ne yazık ki fazla yumurta üretimi bu kazlarda da yumurtaya sahip çıkma dürtüsünün ortadan kalmasına neden olmuştur ve üretim için kuluçka makinesi bulundurmamak şarttır.



Şekil 3. Solda Emden kazı, sağda ise Afrika kazları ile Emden kazı beraber görülmektedir (<https://www.mypetchicken.com/catalog/Waterfowl/Goslings-Emden-p2600.aspx>)

### Yerli Kazlar

Yerli kaz veya diğer adı ile Kars kazı olan ırk Anadolu coğrafyasına özgü bir ırktır. Yumurta veriminin düşük olması ile bilinir ancak yabani kaz özelliğini koruyan güçlü annelik ve gürk olma özelliği ile bilinen bir ırktır. Yıllık yumurta verimi yıllık 15-20 arasında olup, yumurtlama biter bitmez, gurka otururlar. Yavruya sahip olma bakımından diğer ırklara göre çok daha iyidir ve Eylül-Kasım ayı gibi eşleşme dönemine girerler ve Şubat'ın 15'inde yumurtlamaya başlarlar. Yumurtalarına çok sadık olduğu için kuluçka üzerinden kalkmaz ve buda bu kazların önemli tercih sebeplerindedir. Yerli kazların önemli özelliklerinden birisi soğuk havalarda çok hızlı bir şekilde yağ bağlamaya başlamalarıdır. Bu nedenle kışın kesilen kazlar yağlı ve lezzetli olmaktadır. Ancak iç yağı diğer hibrit kazlar kadar yüksek olmadığı için eti daha fazla tercih edilir (Saatci, 2008). Kaz iç yağı tüketiciler tarafından düşük düzeyde doymuş yağ asidi içerdiği için daha güvenli olarak kabul edilmektedir (Janicki ve ark., 2000). Ergin yerli kazlar en fazla 9-10 kg'a kadar ağırlık kazanabilmektedirler (şekil 3).



Şekil 4. Yerli kazlar (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliğinden)

### Kazların Beslenmesi

Kazlar, birinci haftadan itibaren çayırlarda otlayabildikleri söylene de Şanlıurfa gibi sıcak bölgelerde otlama dönemi biraz daha gecikmektedir. Kazların hem selülozu ve hatta selüloz ve lignini kısmen sindirebilirler ve bu nedenle iyi otlatılabilen hayvanlar oldukları bilinir ve bu özellikleri yem giderlerinden %30 tasarruf sağlanmasını sağlar (Hsu ve ark., 1996). Ancak kaz besisinde kaba yem ile besleme, vücuda alınan Ham Protein (HP) miktarını düşürdüğü ve dolayısıyla besi süresini uzattığı

için pek tavsiye edilmemektedir. Bölgemizde kazların ilk meraya çıkışı bir ayı bulmaktadır. Ancak kuru otlaklarda otlayamazlar ve meranın mutlaka yeşil olması gerekmektedir. Kaliteli ve yeşil bir çayırdaki dönümde 20-40 kaz otlayabilir (Anonim, 2019b). Ancak yeni ekilmiş çayır ve meralarda kazların salınması yeni çimlenmiş fideleri kökten kopardıkları için meranın gelişip kendisini toparlamasına fırsat vermemektedir. Bu nedenle münavebeli otlatma meranın kendini toparlaması için gereklidir. Ancak sadece mera ile besleme elbette ki etçi, yumurtacı veya damızlık amaçla yetiştirilen kazlarda yeterli olmayacaktır.

Kaz, et ve yumurta için yetiştirilen bir hayvan olması yanı sıra, ekstansif yetiştirme sistemlerine de uygundur. Diğer kanatlılarda olduğu gibi civciv, büyütme, geliştirme gibi dönemlerde verilecek rasyon içerikleri farklıdır. Kaz yemlerinde bulunması gereken protein miktarı başlangıç ve büyütme olarak diğer kanatlıların kine göre biraz daha düşüktür. Verilme süreleri hakkında değişik görüşler vardır. Önerilen HP miktarları başlangıç yemi için %18-24, büyütme yemi için %12-21 aralığında olurken başlangıç yemi verilme süresinde 4-6 hafta arasında değişmektedir (Roberson ve ark., 1963; Schubert ve ark., 1977). Aksu ve Kaya (2004), Kars yöresi kazları için başlangıç döneminde %23 HP ve 3000 kcal/kg ME ve büyütme döneminde %15 HP ve 3000 kcal/kg ME'li rasyonun uygun olduğunu ifade etmişlerdir. NRC (1994) ise başlangıç dönemi için %22 HP ve 2900 kcal/kg ME, büyütme dönemi için ise %15 HP ve 2900 kcal/kg ME önermektedir. Kaliteli bir merada otlayan kazlarda yumurtlama başladıktan sonra kaba yem ile birlikte ticari kaz geliştirme yemi (pelet yem olursa daha iyi) çevre ısısına bağlı olarak günlük, toplam 115 ile 225 g arasında verilebilir. Yumurta üretiminden 2 ay önce, kazlara uygun bir geliştirme yemine başlanmalıdır (Çelik, 2007). Eğer bu dönemde vitamin ve mineral takviyesi yapılırsa yumurta verimi artırılabilir.

### Kaz Yumurtaları ve Kuluçka Özellikleri

Kazlar kış aylarında yumurta yapmaya başlar ve özel bir yer ihtiyacı duymazlar ve çok basit kasa, eski lastikler gibi yapılacak folluklara doğal olarak gurka yatarlar (resim 4). Ancak daha öncede denildiği gibi yerli kazlar dışında

yukarıda bahsi geçen hibrit ırklar doğal olarak kuluçkaya yatmamaktadırlar. Yumurta ağırlıkları yaklaşık olarak 150-200 gram civarındadır. Dişi kazlar, 8-10 yaşına kadar verimli bir yumurta üretirler. Yumurtlama başladıktan sonra soğuk bir odada 12-16°C'lik bir sıcaklıkta en fazla 10 gün bekletilir ve eğer 10°C altında olan bir ortam olursa yumurta üşür ve yavru ölür. 16 derecenin üzerinde ise yumurta gelişme evresine girer ama 37.7°C'yi göremeyince de embriyo yine soğuktan ölür. Bekletilirken bile yumurtalar günde en az bir kere çevrilmelidir. Kaz yumurtalarının kuluçka makinesi ile çıkım sürecinde ise tavuk yumurtalarına göre daha uzun bir kuluçka süresi gerekir ve sıcaklık 37.7°C ve %57 neme gereksinin duyulur. Şekli bozuk yumurtlar (uzun ince veya top gibi yuvarlak) kuluçkaya konulmaz çünkü büyük ihtimalle döllu değildirler. Kuluçka süresi ortalama 30 gündür. Kuluçkaya konulan yumurtalar ilk 8 gün hiç dokunulmaz ve sonraki günlerde her gün 37.7°C olan yumurta sıcaklıkları 30°C'ye düşürülerek soğutma yapılmalıdır. Bu uygulama doğal olarak kuluçkaya yatan kazların davranışları izlenerek belirlenmiştir ve soğutma yapılmayan kuluçka uygulamalarında çıkış randımanı oldukça düşmektedir. Düzgün, temiz, biçimli yumurtalar kuluçka makinesine yerleştirilmeden önce fumige edilir ve kuluçka makinesine yerleştirilir. Doğal kuluçka ile üretimde dişi kazlar kuluçkaya yatırılarak yapılır. Her anaç 10-12 yumurtaya yatırılır.



Şekil 5. Doğal olarak kuluçkaya yatan yerli kazlar (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliği)

Civcivler sıcak (30°C), temiz ve rutubetsiz bir ortamda tutulmalıdır. Bu amaçla eğer az sayıda civciv varsa bazı ana makineleri yapılabilir (şekil 5).



Şekil 6. Basit ana makineleri ve ampüller ile civcivlerin ısıtılması (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliğinden)

İki haftalık yaştaki kaz civcivleri bu ana makinelerinden alınarak daha geniş bir kümes bölgesine alınır ve bir aya kadar burada bekletilmeleri iyi olur. Bu dönemde civciv büyütme yemi verilir. Bir aylık yaşa kadar yüzmelerine fırsat verilmemelidir çünkü ezilme ve boğulmalar yaşanabilir. Üç günlük yaştan sonra civcivler ortama taze biçilmiş otlar verilerek otlamaya alıştırmalıdır. Kazlarda yer ihtiyacı Tablo 1 de verilmiştir. Merada ise yetişkin her kaza 2 m<sup>2</sup> alan tahsis edilmelidir (Anonim, 2019b).

Tablo 1. Çeşitli yaştaki kazlara düşen yer alanı (Anonim, 2019b)

Yaş	m <sup>2</sup> ye düşen kaz sayısı
1-2 haftalık	10.0
3-4 haftalık	5.0
5-6 haftalık	2.5
Yetişkin	1.0

### Şanlıurfa Bölgesinde Kazlarda Görülen Bazı Hastalıklar

Kanatlı hayvanlarda ölüme sebep olabilecek pek çok hastalık bulunmaktadır. Burada tüm bu hastalıklara değinilmeyecektir. Yaklaşık olarak bir yıl boyunca Harran üniversitesi Ziraat Fakültesi Kaz çiftliğinde edinilen tecrübeler doğrultusunda karşılaşılan ve ölümlere sebep olabilecek bazı temel hastalıklardan bahsedilecektir. Daha doğrusu bölgede şimdilik bu hastalıkların daha önem kazandığı görülmüştür. Yapılan karma aşular Derzy hastalığı dışında burada da bahsedilmeyen birçok

viral hastalığın aşısını da içermekte olduğu için onlarca hastalığa karşı koruma sağlamaktadır.

Kazlarda görülen hastalıklar temelde iki ana başlıkta değerlendirmek mümkündür. Birincisi sindirim sistemi ile ilgili olan hastalıklar. Bunlar çoğu zaman mikrobik hastalıklar olarak görünmesine rağmen gerçekte asıl sebebin ani yem değişimleri veya hızlı yem geçişi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle yem geçişleri en azından 4 güne bölünerek aşama aşama geçilmelidir. Çok farklı bir rasyon hayvanın önüne direkt konulduğunda sorun yaşanması kaçınılmazdır. Örneğin burada yeni bir yem önce %25, sonra %50, daha sonra %75 ve %100 olacak şekilde bir geçiş daha doğru olacaktır. Birçok veteriner ani yem değişimlerinin kazlarda bağışıklık sistemini çökerterek hastalıklara daha duyarlı hale getirdiğini ifade etmektedirler (Demirel, 2019).

Diğer hastalık kaynakları ise mikrobik bulaşmaların sebep olduğu hastalıklardır. Hemen hemen tüm aşular yapılsa bile kazlara özgü olan bazı hastalıklarda kazlarda ölümlere sebep olmaktadır. Koksidiyozis diğer kanatlılarda görüldüğü kadar kazlarda görülmediği için değinilmemiştir. Şanlıurfa bölgesinde ve Harran Üniversitesinde bazı kaz çiftliğinde de ölü kazlarda yapılan otopsi sonucunda sadece kazlara özgü olduğu değerlendirilen Derzy hastalığı görülmüştür.

### Fumigasyon

Kaz yumurtalarında kuluçka kaynaklı bulaşmaları önlemek için uygulanan bir yöntemdir. Herhangi bir odaya veya kuluçka makinesi içine 1 m<sup>3</sup> alan için bir kap veya tava içerisine 1.2 cc formalin (%37.5) ile 0.6 g potasyum permanganat karışımı konularak fumigasyon yapılır. Kuluçka makinesindeki açıklıklar kapatılır, sıcaklığı 25°C'ye ayarlanır ve yumurtalar 15 dakika fumige edilir ancak bu süreden fazla tutulmamalıdır (Ensminger 1992). Formalin ve potasyum permanganat arasındaki çok şiddetli ve hızlı reaksiyon şekillenir ve ortama bir gaz çıkışı olur. Bu gaz yumurtalar üzerinde patojenleri öldürür. Uygulama safhalarında kimyasal maddelerin ve gazın cilde, ağza, burun deliklerine ve gözlere değmemesine dikkat edilmelidir. Bazı kaz yetiştiricileri Derzy

hastalığı ile mücadelede fumigasyonun faydalı olabileceğini ifade etmektedirler.

### Derzy Hastalığı

Derzy hastalığı, viral bir hastalık olup kaz vebası veya kaz Hepatiti olarak ta adlandırılmaktadır. Kaz yetiştiricilerinin büyük sorunlarından biridir ve son zamanlara kadar Türkiye'ye aşısı da getirilmemekteydi (Demirel, 2019). Akut formunda, hastalık %100'e varan ölümlere neden olmaktadır (Woźniakowski ve ark., 2009). Hastalık bulaştığında eğer aşı yapılmamış ise 2-5 gün içinde ölümler gerçekleşir. Hareket etme gücünü, halsizlik, burun ve gözde akıntılar ve beyazımsı ishal gibi belirtiler görülmektedir. Hastalığın bulaşmış ise pek çok organ ve dokuyu etkilediği için oldukça zordur ve etkin bir tedavisi olmayıp sağlam hayvanlara aşı yapılması korunma için önemlidir.

Hastalık Avrupa ülkelerinde 20. yüzyılın ortalarında ortaya çıkmıştır. Etkilenen kaz ve ördeklerde ölü hayvanlarda otopsi yapıldığında iskelet kası hasarı, kanlı karkas, karaciğer hasarı, kalp dejenerasyonu, sinir sistemi ve beyin dokusunda patolojik değişiklikler görülmektedir (Abd El-ghany, 2019; şekil 6). Sürüde ve bölgede bu hastalık yoksa rutin bakım besleme ve hijyen tedbirleri ile hastalıkların gelişmesi engellenmelidir.



Şekil 7. Derzy hastalığından ölmüş kaz karkası ve karaciğeri (Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftliğinden).

### Newcastle Hastalığı

Kazlarda ölümcül olan ve diğer adı ile tavuk vebası olarak bilinen viral bir hastalıktır. Her aşı döneminde hastalığa karşı mutlaka aşısı yapılmalıdır. Enfeksiyon solunum, sindirim ve sinir sistemlerinde bozukluklara neden olur.

Belirtiler; yeşilimsi diyare ve merkezi sinir sistemi bozuklukları şeklindedir.

### Aspergillosis

Şanlıurfa bölgesinde karşılaşılan ölümcül diğer hastalık kaynakları ise bakteriyel ve mantar kökenlidir. En çok yaşanan mantar kökenli rahatsızlıklar Aspergillosis mantar türünden kaynaklanmaktadır (Demirel, 2019). Kazlarda en çok etkilenen organ akciğerlerdir. Kirli yumurta veya kuluçkalar hastalığı taşırlar ve *Aspergillus*'un yumurtaya nüfuz ederek embriyoları enfekte etmesi de mümkündür. Genç büyümekte olan yavru kuşlar da Aspergiloz'a duyarlıdır, kontaminasyon çöplerden veya kirli ortamdan da kaynaklanabilir. Belirtileri kuşlarda depresyon, artmış susuzluk ve ishal şeklinde olabilir. Bulaştıktan sonra etkin bir tedavisi yoktur. Korunma için, kuluçka tesislerini temizlemek, iyi bir sağlık programı organize etmek ve kuluçkalık yumurtaların döşenmeden sonra mümkün olduğunca çabuk temizlenmesini ve fumigasyona tabi tutulmasını sağlamaktır. Küflü yem ve çöp kaldırılmalı ve yok edilmeli ve bina temizlenmelidir.

### Mikoplazma Enfeksiyonları

Mikoplazma enfeksiyonları, kazlarda nispeten ciddi sorunlara neden olabilir. Bu organizmalar bakteri ve virüslerin arasında bir ara yapıya sahiptir (Stipkovits ve ark., 1984). Son yıllarda birçok bölgede kazlarda Micoplazma enfeksiyonlarının görülme sıklığının arttığı görülmektedir (FAO, 2019). Kuşlar yoğun ve yerleşim sıklığının arttığı durumlarda daha fazla görülmektedir. En önemli ekonomik kayıp enfeksiyonun damızlık sürülerde yumurta üretiminin azalması çıkış gücünün azalmasıdır. Palazlara Micoplazma enfeksiyonu kuluçkada yumurtadan geçer. En önemli korunma ebeveynlerden Micoplazma geçişini engellemek ve enfekte olmamasını sağlamaktır. Enfekte bir sürüde yumurtaların kuluçkalanmadan önce bir tylosin çözeltisine daldırılması koruma sağlar. Enfekte olmuş kazlar ise, içme suyuna tetrasiklin veya tylosin eklenerek tedavi edilebilir (FAO, 2019).

**Kaynaklar**

- Abd El-ghany, W. 2019. Goose parvovirus infection (GPV) (Derzsy's disease, goose influenza) Assistant Professor of poultry dis., Fac. Vet. Med., Cairo Univ. [https://scholar.cu.edu.eg/?q=wafaaabdelghany/files/derzsy\\_dis..pdf](https://scholar.cu.edu.eg/?q=wafaaabdelghany/files/derzsy_dis..pdf) (erişim tarihi: 12.11.2019)
- Aksu, D., Kaya, İ. 2004. Farklı enerji-protein düzeyinde beslemenin kazlarda besi performansı ve karkas randımanına etkisi. Dördüncü Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 206-212.
- Anonim, 2019a. Chinese geese. <https://poultrykeeper.com/goose-breeds/chinese-geese/> (erişim tarihi: 12.11.2019)
- Anonim, 2019b. Kaz Yetiştiriciliği [https://www.tarimorman.gov.tr/Hayvancılık Kanatlı Yetiştiriciliği/Kaz](https://www.tarimorman.gov.tr/Hayvancılık/Kanatlı_Yetiştiriciliği/Kaz) (erişim tarihi: 12.11.2019).
- Buckland, R. Guy, G. 2002. Goose Production, in: FAO Animal Production and Health Paper – 154, FAO Corporate Document Repository, Rome.
- Çelik, B. 2007. Muş yöresi yerli kazlarında kesim ve karkas özellikleri. Zootekni anabilim dalı. Yüksek lisans tezi. Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Ens.
- Demirel, M. 2019. Şanlıurfa Demirel veteriner kliniği – şahsi görüşme.
- Ensminger, M.E. 1992. Poultry Science, Interstate Publishers, Inc., Third Edition, U.S.A.
- FAO, 2019. Goose diseases. Chapter 14.
- Hsu, J.C., Lu, T.W., Chiou, P.W.S., Yu, B. 1996. Effects of different sources of dietary fibre on growth performance and apparent digestibility in geese. *Animal Feed Science and Technology*, 60: 93-102.
- Jacob, J. Pescatore, T. 2013. Selecting Geese. Cooperative extension service University of Kentucky, College of agriculture, food and environment, Lexington, KY. ASC-196. [http://dept.ca.uky.edu/agc/pub\\_prefix.asp?Prefix01=ASC](http://dept.ca.uky.edu/agc/pub_prefix.asp?Prefix01=ASC). (erişim tarihi: 12.11.2019)
- Janicki, B., Rosinski, A., Elminowska-Wenda, G., Bielinska, H. And Gronek, P. 2000. Effect of feeding system (intensive versus semi-intensive) on yield and fatty acid composition of abdominal fat in White Italian geese. *Journal of Applied Animal Research* 17: 279-284.
- NRC, 1994. Nutrient requirements of Geese, p.40. In: Nutrient requirements of Poultry. National Academy Press, Washington DC.
- Roberson, R. H., Francis, D.W. 1963. The effect of protein level, iodinated casein and supplemental methionine on the performance of white Chinese geese. *Poultry Science*, 42: 863-875.
- Saatci, E. M. 2008. Effects of age, sex, feather colour, body measurements, and body weight on down and feather yield in Native Turkish Geese. *Turk J Vet Anim Sci*, 32, 293-297, 2008
- Schubert, R., Jeroch, H., Hennig, A. 1977. Investigations in to the energy and crude protein requirement of young fattening geese. 1. Influence of varying energy and crude protein levels in feed on fattening performance parameters. *Archive für Tierernahrung*, 27 (12): 721-730.
- Stipkovits, L., Bove J.M., Rousselot D., Larrue P., Labat M. & Vuillaume A. 1984. Studies on mycoplasma infection in laying geese. *Avian Pathology*, 14: 57-68.
- TUIK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. Hayvancılık istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (erişim tarihi: 12.11.2019).
- Woźniakowski, G., Kozdruń, W., Samorek-Salamonowicz, E. 2009. Genetic variance of Derzsy's disease strains isolated in Poland. *J Mol Genet Med*. 3(2): 210–216.



### HARRAN OVASI'NDA TUZLU VE TUZLU-SODİK TOPRAKLARDA TRİTİKALE (*X TRITICOSECALE*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ ve TOPRAK ÜZERİNDEKİ ISLAH EDİCİ ETKİSİ

#### Growth And Reclamation Effect Of *X Triticosecale* Plant in Saline And Saline-Sodic Soils Of The Harran Plain

Hasine ELÇİ<sup>1</sup>, Salih AYDEMİR<sup>1</sup>, Hamza YALÇIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü

\*Corresponding author: [elci\\_hasine@hotmail.com](mailto:elci_hasine@hotmail.com)

#### Abstract

In this study, the cultivation and reclamation effects of Triticale on salt affected soils which are the one of the potential problems in the Harran Plain, were investigated. For this purpose, an green house experiment was established by using saline soil taken from Harran series (Bozyazı region) and saline-sodic soil taken from Akçakale series.. Triticale seeds were planted in soils with 4 replications in each type of soil and 3 plantless control pots were used for each soil. Potential reclamation effect and plant growing stages of grown triticale in both type soils were investigated during 3 months period. Obtained results indicated that Triticale decreased the EC values from 4.45 dS m<sup>-1</sup> to 1.99 dS m<sup>-1</sup> in saline soil and also decreased the EC values from 7.28 dS m<sup>-1</sup> to 4.90 dS m<sup>-1</sup> in saline-sodic soil. When we look at the amount of salt removed from the soils, Triticale removed 37.75 kg/ha salt from saline-sodic soil and it removed 27.2 kg/ha salt from the saline soil. It was observed that the Triticale was also reduced the SAR value, which is the expression of sodification level, from 21.88 to 18.19. The plant growth results showed that the average plant height in saline soil was 26.43 cm, while the average plant height in saline-sodic soil was 13.35 cm. In addition, dry weight values were 10.05 g/pot in saline soil and 2.60 g/pot in the saline-sodic soil and they were statistically significant in  $p < 0.05$ . In general, Triticale plant has continued to develop normally in saline and saline-sodic soils, but especially better development were determined in saline soil. On the other hand, it has been observed that the reclamation effect of Triticale plant was better especially in saline-sodic soil of the Harran Plain.

**Key Words:** Phytoremediation, *X Triticosecale*, Saline Soil, Saline-Sodic Soils, Harran Plain

#### Giriş

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) içinde yer alan Harran Ovası, 225.000 ha'lık toplam alanı ile projede önemli bir yere sahiptir. Ova 150.000 ha'lık sulanabilir tarım arazisi potansiyeline sahip olup, mevcut koşullarda yaklaşık 132.000 ha sulanmaktadır. Yüksek bitkisel üretim potansiyeli olan Harran Ovası, sulamalı tarıma geçildiğinde, özellikle ilk yıllarda üretimini katlayarak artırmıştır. Sulamalı tarımla birlikte ovada tuzlulaşma başlamıştır (DSİ, 1997 ve 2001; Taban ve ark., 1999; Aydemir ve ark., 2008).

Tuzlanma etkisinde kalmış arazilerde, ekonomik üretim yapabilmek için, çiftçilerin tecrübelerine ek olarak bilimsel arazi ve laboratuvar çalışmaları, tuza toleranslı (halofit ve glükofit) bitkilerin kullanılmasıyla kimyasal madde kullanmadan tuzlu, tuzlu-sodik ve özellikle de kireçli tuzlu-sodik toprakların iyileştirebileceğini göstermiştir. Bu bitkisel iyileştiriciler genellikle

bioiyileştiriciler veya biyolojik iyileştiriciler olarak tanımlanmaktadır (Kelley, 1937; Robbins, 1986a,b; Qadir ve ark., 1997; Akıl, 2008).

Bitkilerin özellikle kireçli tuzlu-sodik ve sodik toprakların ıslahında iyileştirici olarak kullanılma mekanizması şu aşamalarla tanımlanabilir:

- Ortamın mikrobiyal ve bitkisel kaynaklı CO<sub>2</sub> nispi miktarının (pCO<sub>2</sub>) artmasına bağlı olarak, ortamdaki özellikle kök bölgesindeki kirecin çözünürlüğünün artırılması,
- N<sub>2</sub>-fikse eden bitkilerin kök bölgelerine (H<sup>+</sup>) sağlıyor olmaları ile karbonik asit oluşumunu teşvik etmeleri,
- Kök gelişiminin artmasına bağlı olarak, ortamın fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesidir. (Qadir ve ark., 2002; Qadir ve ark., 2005 ve Aydemir ve ark., 2008, Akıl, 2008)

Tuzlu-sodik topraklarda üretim yapmayı kısıtlayan başlıca faktörler sadece fiziksel faktörler olmayıp, ayrıca pH'nın ve elektrolit konsantrasyonunun yüksek olmasıdır. Bu nedenle de özellikle Na<sup>+</sup> ve diğer tuzların topraktan uzaklaştırılması istenir. Sodik topraklarda ise problem hem fiziksel hem de kimyasal olduğundan dolayı bu toprakların ıslahı tuzlu-sodik topraklara göre çok daha zordur. Düşük infiltrasyon hızı bu topraklarda, suyun yıkama amaçlı kullanılmasını engelleyen önemli bir etkidir (Bresler ve Charter, 1982).

Tuzluluk ve sodiklik problemi taşıyan toprakların ıslahında temel hedef toprak parçacıklarının değişim yüzeylerinde bulunan Na<sup>+</sup>'un uzaklaştırılıp bu yüzeylerin toprak strüktürünü koruyan Ca<sup>+2</sup> gibi katyonlar tarafından doyurulmasını sağlamaktır (Bresler ve Charter, 1982).

Toprakların yanlış kullanımı sonucu verimsizleşmesi, yapısının bozulması ve üreticinin kar oranının azalması istenmeyen bir durumdur. Bu sebeple, toplumun bilinçlenmesi yolunda adımlar atılmalı ve toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının korunmasına önem verilmelidir. Toprakların bitkisel üretimdeki verimlilik potansiyelleri, onların doğal yaşam gücünün korunup sürdürülmesi için uygun fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının korunması ile mümkün olacaktır. Yaklaşık 2.54 cm kalınlığında bir toprağın oluşması ortalama 500 yıl gibi bir süre gerektirmekte iken, toprakların özelliklerinin dikkate alınmayarak bilinçsizce, sömürüncesine yanlış kullanımı, çok kısa sürede kullanılamaz hale gelmesine neden olmaktadır.

Bitkisel üretim için sulamalı tarımın yapıldığı Harran Ovası gibi kurak ve yarı kurak alanlarda, yüksek taban suyu, aşırı sulama ve drenaj eksikliğinden kaynaklı tuzlulaşma ve sodikleşme, toprakların fiziksel ve kimyasal yapısını bozarak ürün verimini azaltmakta ya da tamamen yok etmektedir. Binlerce hektardaki bu problemlerin kısa sürede çözümlenmesi için glikofit ve halofit sınıfında yer alan bitkilerin denenmesi alternatif bir çözüm olacaktır (Aydemir ve ark., 2008 ve Aydemir ve ark., 2008).

Bu tür sorunlu alanlarda tuza dayanıklı bitkiler kullanıldığında, bitkiler yüksek oranda kök biyoması ürettikleri için toprağa önemli miktarda organik madde kazandırır. Halofit bitkiler, topraktaki fazla miktarda bulunan Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> tuzlarını alıp bünyelerinde biriktirerek

tuzluluktan zarar görmezler. Ayrıca biriken bu tuzu topraktaki ozmotik potansiyeli ayarlamak için kullanırken, diğer yandan tuzu hücre vakuollerinde izole ederler. Böylece, tuz tutularak metabolizma ve enzim aktivitelerinin zarar görmesi engellenir (Lauchi ve Epstein, 1984). Bu çalışmada amaç, Harran Ovasının problemli ve ekonomik anlamda değerlendirilemeyen topraklarında uygun ve dayanıklı bitkilerin kullanımıyla, toprakların işlevselleğinin artırılması ve toprakların kullanılan bitkiyle ıslah potansiyelinin araştırılmasıdır.

## Materials and Methods

Çalışmada bir buğdaygil bitkisi olan tritikalenin ıslah potansiyeli ve büyüme eğilimi, tuzlu ve tuzlu-sodik topraklarda, Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü Tam Otomasyonlu Ar-ge ve Uygulama Sera Kompleksi'nde yaklaşık 3 aylık sürede araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan tuzlu topraklar Harran ovası Harran 2 serisinden (Bozyazı mevki) ve tuzlu-sodik topraklarda Akçakale serisinden 0-20 cm derinlikten alınmış ve serilerek gölgede kurutulup, 2 mm lik elekten geçirildikten sonra 6 litrelik her bir saksıya 4 kg toprak olacak şekilde doldurulmuştur. Her saksıya en az 100'er tritikale tohumu gelecek şekilde ekim yapılmıştır. Üç aylık gelişme süresince bitkiler yaklaşık tarla kapasitesinde ihtiyaç duyulduca sulanmış ve hiçbir besin çözültüsü verilmemiştir.

Deneme öncesinde alınan ve kurutulmuş 2mm elekten elenmiş olan topraklarda deneme öncesi toprak analizleri yapılmıştır. Bu analizler; Toprak reaksiyonu (pH<sub>e</sub>), (Thomas, 1996). Elektriksel iletkenlik (EC<sub>e</sub>), (Rhoades, 1996), kireç miktarı (% CaCO<sub>3</sub>), (Nelson, 1982). Değişebilir katyonlar (DK), (Thomas, 1982). Suda çözünebilir katyonlar (ÇK), (Tan, 1996) ve anyonlar (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) Shimadzu iyon kromatografisi ile belirlenmiştir. Sodyum Adsorpsiyon Oranı (SAR) Aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Soil Conservation Service, 1972).

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

Bitki analizleri ve ölçümleri ise, yeşil ve kuru ağırlığı; toprak üstü aksamın Na, Ca, Mg, K, Cl ve SO<sub>4</sub> içeriği gibi özellikler referansları verilen metotlar izlenerek belirlendi (Chapman ve Pratt, 1982). Bitki boyu, rastgele seçilen en az 10 bitkinin toprakla temas ettiği kök boğazından uç kısmın uzunluğu ölçülerek aritmetik ortalaması alınmıştır. Yeşil ot verimi, saksılardan biçilerek hasat edilen otsu bitkiler tartılarak belirlenmiştir.



Kuru ot verimi, her bir saksıdan alınan yaş örneklerinin 70 °C'de ağırlıkları sabitleşinceye kadar 48 saat kurutulmasından sonra tartılarak belirlenmiştir. Hasat edilen bitkilerde iyon belirlenmesi, Shimadzu iyon kromatografisi metoduyla belirlenmiştir. Tüm veri analizleri için SPSS v16.0 (SPSS Inc., NY, USA) paket programı kullanılmıştır. Veriler varyans eşitlik varsayımı için Levene testi ve normallik varsayımı için Shapiro Wilk testi sırasıyla istatistiksel olarak analiz edildi (P>0.05). Daha sonra, veriler için eşleştirilmiş t-testi ve bağımsız gruplar t-testi kullanıldı. Veriler ortalama ile standart sapma olarak sunuldu. Tüm testler P<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Araziden alınan toprak örneklerinin hasat öncesi ve sonrası analiz verileri ve temel istatistikseli Çizelge 1'de sırasıyla gösterilmektedir. Tuzluluk parametrelerinden olan EC<sub>e</sub> ve pH<sub>e</sub> değerlerindeki düşüşlerin sebebi genel olarak bitkinin topraktan tuz kaldırması ve bunu da tuzlu topraklarda yetişen bitkilerin bünyelerinde tuz biriktirebilme yeteneklerine dayanmasıdır. Saturasyon süzüğünden elde edilen çözülebilir iyonlardan Ca<sup>+2</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>+2</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup> ve SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> değerlerinde de düşüşler gözlenmiştir. Tuza dayanıklı bitkilerin yetiştirildiği topraklarda, zamanla Ca<sup>+2</sup> içeriğinin azalması, bitki köklerinin derinlere indikçe toprak havalandırma şartlarının iyileşmesi, toprağa organik madde bırakabilmeleri sayesinde toprak pH'sını düşürmeleri ve toprakta bulunan CO<sub>2</sub> miktarının artması sonucu CaCO<sub>3</sub> türevlerinin çözünürlüklerinin artmasıyla bitkiye yararlı forma gelmelerinden kaynaklanmaktadır.

Topraktaki çözülebilir Na<sup>+</sup> değerindeki azalmanın sebebi Na<sup>+</sup> konsantrasyonunun oransal olarak azalmasından, Cl<sup>-</sup> değerinin ise bitkinin topraktan tuz kaldırma yeteneğinden kaynaklanmaktadır. Toprakta mevcut bulunan organik ve inorganik kolloidler, negatif yükler sayesinde katyonları tutma ve yer değiştirme özelliğine sahiptirler. Elde edilen değişebilir katyon değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Halofit bitkiler tuzlu koşullarda diğer bitkilere göre daha iyi geliştiği için topraktaki değişebilir katyon miktarı da daha fazla olmaktadır. İyonların bol bulunduğu ortamda elektrikli çift tabaka daralırken, Ca<sup>+2</sup> iyonları daha sıkı tutunmaya başlar ve değişebilir miktarları azalmaktadır. Tritikalenin toprağa bıraktığı organik madde strüktür oluşumuna katkı sağlamış ve buna bağlı olarak kök bölgesinde değişebilir iyon konsantrasyonunun artmasıyla sodyumun kolloid yüzeylerinde tutunma oranı azalmıştır. Bitki, serbest halde bulunan sodyumu bünyesine alıp depolamıştır. Dolayısıyla değişebilir Na değerlerinde azalma gözlenmiştir. Halofit bitkiler yüksek oranda kök biyoması ürettikleri için toprak organik madde içeriğini artırmaktadırlar. Bu durum toprakta sodikleşmenin oluşturduğu olumsuz etkiyi engelleme açısından oldukça önemlidir. Sodyum biriken topraklarda strüktür bozulurken geçirgenliği de azalmasına sebep olmaktadır (Ashraf, 1994).

Organik madde içeriği artan topraklarda ortaya çıkan CO<sub>2</sub> ve organik asitler, kalsiyum kaynaklı mineralleri çözer ve Ca<sup>+2</sup>'un topraktaki elverişliliğini arttırarak değişim komplekslerinde Na<sup>+</sup> birikimini önler. (Katyal, 1977). Çalışmada tritikale bu durumu destekler nitelikte sonuçlar vermiştir.

Çizelge 1: Tuzlu ve tuzlu-sodik toprakların kimyasal analiz sonuçları

Toprak analizleri	Tritikale Tuzlu Toprak			Tritikale Tuzlu-sodik toprak		
	Deneme Öncesi ort±sd	Hasat Sonrası ort±sd	P	Deneme Öncesi ort±sd	Hasat Sonrası ort±sd	P
pH <sub>e</sub>	7,75±0,08 <sup>b</sup>	8,10±0,18 <sup>a</sup>	0.004	8,46±0,10 <sup>a</sup>	8,02±0,07 <sup>a</sup>	0.005
EC <sub>e</sub>	4,45±0,32 <sup>a</sup>	1,99±0,26 <sup>b</sup>	0.001	7,28±0,68 <sup>b</sup>	4,90±2,87 <sup>a</sup>	0.002
Kireç (CaCO <sub>3</sub> ) (%)	23,79±0,45 <sup>a</sup>	18,64±0,91 <sup>b</sup>	0.004	10,92±0,64 <sup>a</sup>	11,95±7,51 <sup>a</sup>	0.004
Çözülebilir Ca meq/l	44,83±0,89 <sup>a</sup>	37,19±1,58 <sup>b</sup>	0.001	28,20±1,34 <sup>a</sup>	17,08±1,05 <sup>b</sup>	0.001
Çözülebilir K meq/l	1,13±0,03 <sup>a</sup>	0,86±0,07 <sup>b</sup>	0.001	8,80±0,13 <sup>a</sup>	3,54±0,61 <sup>b</sup>	0.001
Çözülebilir Mg meq/l	7,79±0,21 <sup>a</sup>	6,36±0,31 <sup>b</sup>	0.002	121,44±4,43 <sup>a</sup>	62,97±2,09 <sup>b</sup>	0.002
Çözülebilir Na meq/l	8,81±0,23 <sup>a</sup>	7,65±0,10 <sup>b</sup>	0.001	54,39±1,48 <sup>a</sup>	39,72±0,39 <sup>b</sup>	0.001
Çözülebilir Cl meq/l	9,56±0,40 <sup>a</sup>	6,08±0,11 <sup>b</sup>	0.000	263,84±42,33 <sup>a</sup>	136,20±53,67 <sup>b</sup>	0.202

<b>Çözülebilir SO<sub>4</sub> meq/l</b>	36,92±5,70 <sup>a</sup>	33,24±1,97 <sup>b</sup>	0.005	1130,53±84,05 <sup>a</sup>	1069,90±14,24 <sup>a</sup>	0.007
<b>Değişebilir Ca meq/100g</b>	7,74±0,33 <sup>a</sup>	5,37±0,66 <sup>b</sup>	0.003	8,41±1,07 <sup>a</sup>	5,18±0,14 <sup>b</sup>	0.003
<b>Değişebilir K meq/100g</b>	0,03±0,00 <sup>a</sup>	0,01±0,00 <sup>b</sup>	0.030	0,04±0,01 <sup>a</sup>	0,03±0,00 <sup>a</sup>	0.030
<b>Değişebilir Mg meq/100g</b>	0,07±0,00 <sup>a</sup>	0,06±0,00 <sup>b</sup>	0.000	0,64±0,09 <sup>a</sup>	0,51±0,11 <sup>a</sup>	0.001
<b>Değişebilir Na meq/100g</b>	1,27±0,03 <sup>a</sup>	1,08±0,05 <sup>b</sup>	0.060	46,28±1,16 <sup>a</sup>	30,71±1,32 <sup>b</sup>	0.070

Çizelge 2. Tuzlu ve tuzlu-sodik topraklardaki bitki analiz sonuçları (ppm)

Bitkideki iyonlar	Tuzlu Toprak	Tuzlu-sodik Toprak	P
	ort±ss	ort±ss	
<b>Na</b>	46,57±5,69 <sup>b</sup>	316,78±141,33 <sup>a</sup>	0.009
<b>Ca</b>	41,70±2,70 <sup>a</sup>	27,89±5,42 <sup>b</sup>	0.004
<b>Mg</b>	16,08±0,64 <sup>b</sup>	58,27±14,06 <sup>a</sup>	0.001
<b>K</b>	332,73±33,17 <sup>a</sup>	210,55±26,66 <sup>b</sup>	0.001
<b>Cl</b>	623,025±139,69 <sup>b</sup>	739,57±143,49 <sup>a</sup>	0.298
<b>SO<sub>4</sub></b>	1820,93±387,43 <sup>a</sup>	1629,15±77,46 <sup>b</sup>	0.202

Çizelge 3. Tuzlu ve tuzlu-sodik toprakta yetişen tritikalenin bitki boyu (cm) ve kuru ağırlığı (gr/saksı)

Tuzlu Toprak	Tuzlu Sodik Toprak	P
Bitki Boyu		
Ort±Sd	Ort±Sd	
26,43±1,83 <sup>a</sup>	13,35±5,29 <sup>b</sup>	0.003
Kuru Ağırlık		
10,05±0,94 <sup>a</sup>	2,60±1,64 <sup>b</sup>	0.000

**Bitki gelişimi ve iyon içerikleri**

Toprak iyon içeriklerinin azalmasını destekler nitelikteki bitki iyon içerikleri Çizelge 2’de gösterilmiştir. Hasat edilen bitkilerin iyon içeriklerine bakıldığında değerlerde artışlar gözlenmiştir. Sonuçlar tritikalenin tuzlu-sodik toprakların iyileşmesi üzerinde bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bitki gelişiminin tuzlu-sodik toprakta kısıtlanması drenaj olmadığından toprak tuz içeriğinin fazla olmasından kaynaklanmıştır. Topraktaki değişebilir Na<sup>+</sup>’nın tritikale tarafından alınıp biriktirilmesi sonucu bitkideki Na<sup>+</sup> içeriğinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum bitkinin

toprak ıslahı üzerindeki etkisini bir kere daha göstermiştir.

Tuzcul bitkiler, fazla miktarda Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> tuzlarını alıp yapraklarında biriktirerek tuzluluktan zarar görmezler. Bu bitkiler, yapraklarda biriktirdikleri tuzları topraktaki düşük ozmotik potansiyeli ayarlamak için kullanırlar. Ozmotik potansiyeli ayarlamamanın önemli bir yanı, biriken tuzların hücre vakuollerinde izole edilmesidir. Böylece, tuz sitoplazma ve organellerinde düşük oranlarda tutularak metabolizma ve enzim aktivitesine zarar vermesi önlenmektedir (Lauchi ve Epstein, 1984). Bitki gelişimine Çizelge 3’te bakıldığında tuzlu toprakta bitki boyu ortalama

26.43 cm iken, tuzlu-sodik toprakta ortalama 13.35 cm olmuştur. Bunun yanında kuru ağırlık değerleri tuzlu toprakta 10.05 g/saksı olurken diğerinde 2.60 g/saksı olarak belirlenmiştir ve bu değerler istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bitki gelişiminin tuzlu toprakta daha iyi olduğu görülmüştür.

#### *Bitkilerin topraktan kaldırdıkları tuz miktarları (kg/da)*

Bazı bitkiler fizyolojik özellerinden kaynaklı tuza dayanımı yüksek olmasının yanı sıra, bu tuzu bünyelerinde depolama özelliğine de sahiptirler. Ayrıca bu durumdan pek az zarar görürler. Tritikalenin topraktan kaldırdığı tuz miktarı, tuzlu toprakta 27.2 kg/da iken tuzlu-sodik toprakta 37.75 kg/da olmuştur. Bunun yanında, tritikale bitkisi, tuzlu-sodik toprakta SAR değerini 21.88'den 18.19'a düşürmüş ve böylece tuzlu topraktan ziyade tuzlu-sodik toprakların iyileştirilmesinde daha etkin olabileceği sonucunu ortaya koymuştur.

#### **Sonuç**

Çalışmada kullanılan tritikale, bahsedilen soruna yönelik iyi sonuç vermiş ve Harran Ovası'nda ıslahı mümkün olmayan problemler alanların iyileştirilmesi ile bu sorunun özellikle topraklarının problem değerlerinin (EC ve SAR gibi) çalışma toprağı ile aynı olan çiftçiler için üretimde bir engel oluşturmayacağı kanısına varılmıştır. Bu durumun özellikle tuzlu-sodik topraklar için büyük oranda geçerli olacağı görülmüştür. Ayrıca bitkinin hayvan yemi olarak da kullanılabilmesi hayvansal üretim açısından da bir avantaj oluşturacaktır.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Kurulu (HÜBAK) tarafından Hübak-17116 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

#### **Kaynaklar**

- Akıl, H. 2008. Harran Ovası Kireçli Tuzlu-Sodik Toprakların Biyolojik Islahı Harran Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Ashraf, M., 1994. Breeding for salinity tolerance in Plants. Critical Reviews in Plant Sciences, 13; 17-42.
- Aydemir, S., M.A. Çullu, T. Polat, O. Sönmez, M. Dikilitaş, H. Akıl. 2008. "Tuzlanma Etkisinde Kalan Şanlıurfa-Harran Ovası Topraklarının Kullanım Durumları ve İyileştirilebilir Olanakları". Sulama-Tuzlanma Konferansı. DSİ XV. Bölge

- Müdürlüğü, sayfa, 45-62. 12-13 Haziran, Şanlıurfa.
- Aydemir, S., M.A. Çullu, O. Sönmez, M. Dikilitaş. 2005. "Şanlıurfa Harran Ovasındaki Tuzlu ve Tuzlu-sodik Topraklar ve Muhtemel Oluşum Mekanizmaları", II. Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, sayfa, 99-109. Kasım 07-09, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bresler, E. D. L. Charter. 1982. Saline and sodic soils. Springer Verlag. Berlin Heidelberg, New York. 227 pp.
- Chapman, H.D. ve Pratt, P.F., 1982. Methods of analysis for soils, plants and water. (Chapman Publisher: Riverside, CA). Methods of Soil Analysis Part 1: Physical and Mineralogical Methods 2nd Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. pp. 363-381.
- DSİ, 1997. Aşağı Fırat Projesi Akçakale YAS Sulaması (Güneren Şemseddin Birmuavi YAS Sulamaları) Ayrıntılı Arazi Sınıflandırma ve Drenaj Raporu. Şanlıurfa.
- Katyal, J.C., 1977. Influence of organic matter on the chemical and electrochemical properties of some Flooded soils. Soil Biol. Biochem., 9: 259-266.
- Kelley, W.P., 1937. The reclamation of alkali soils. Calif Agric Exp Stn Bull 617:1- 40.
- Lauchi, A., Epstein, E., 1984. Mechanisms of Salt Tolerance in Plants. Journal of California Agriculture, October, 1984. P: 18-22.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2<sup>nd</sup> Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.181-196.
- Qadir, M., R.H. Qureshi, N. Ahmad. 1997. Nutrient availability in a calcareous saline-sodic soil during vegetative bioremediation. Arid Soil Res Rehabil 11:343-352.
- Qadir, M. ve J.D. Oster. 2002. Vegetative bioremediation of calcareous sodic soils: history mechanisms and evaluation. Irrig Sci. 21:91-101.
- Qadir, M., A.D. Noble, J.D. Oster, S. Schubert, A. Ghafoor. 2005. Driving forces for sodium removal during phytoremediation of calcareous sodic and saline-sodic soils: a review. Soil Use and Management. 21, 173-180
- Rhoades, J.D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In. D.L. Sparks et. al., (Ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc.

- Publisher, Madison, Wisconsin USA.  
p.417-436.
- Robins, C.W., 1986a. Carbon dioxide partial pressure in lysimeter soils. *Argon J* 78:151-158.
- Robins, C.W., 1986b. Sodik calcareous soil reclamation as affected by different amendments and crops. *Argon J* 78:916-920.
- Soil conservation service. 1972. *Hydrology Natl. Engineering Handbook, Section 4*, USDA-SCS, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Taban, S., Güneş, A., Alpaslan, M., Özcan, H., 1999. Değişik Mısır (*Zea mays L.*) Çeşitlerinin Tuz Stresine Duyarlılıkları. *Turk J Agric For*, 23(3), 625- 633.
- Tan, K.H., 1996. *Soil Sampling and Analysis*. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY, 10016. p:191.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), *Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties* 2<sup>nd</sup> Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.159-164.



### HİDROJEN SÜLFİT'İN BOR TOKSİSİTESİNDE YETİŞEN BİBER BİTKİSİNİN SPAD DEĞERLERİ, YAŞ AĞIRLIĞI ve PROLİN BİRİKİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Ferhat UĞURLAR<sup>1</sup>, Cengiz KAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

\*Corresponding author: ferhatugurlar@gmail.com

#### Abstract

This study was conducted to investigate the effect of hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) on SPAD values, fresh weight and proline accumulation of Capia red pepper plant exposed to boron (B) toxicity. After germination, the pepper plants were taken into potted environment filled with perlite and they continued their development by feeding with nutrient solution for a while. B amount: boric acid was used as control (0,05 mM) and high boron toxicity (2 mM). For H<sub>2</sub>S application (0,2 mM) NaHS was sprayed twice a week. The plants were harvested at the end of the 7th week and the analyses were carried out in order to achieve the objectives of the experiment. Boron toxicity decreased plant fresh weight and SPAD values significantly. Boron toxicity increased proline accumulation in the pepper plants. However, H<sub>2</sub>S application significantly enhanced proline content in plant. The application of H<sub>2</sub>S, increased fresh weight and SPAD value of the pepper plant. The results showed that H<sub>2</sub>S reversed the deleterious effect of B toxicity on plant fresh weight and SPAD values.

**Key Words:** Boron toxicity, Hydrogen Sulfide, Antioxidant enzymes, Pepper

#### Giriş

Bitkiler için mutlak gerekli bir bitki besin elementi olan bor, (Gülümser ve ark., 2005) karbonhidrat ve protein metabolizmasında, doku farklılaşması, oksin ve fenol metabolizmasında, membran permeabilitesinde, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli rollere sahiptir (Marschner, 1995). Bor normal bitki gelişimi ve verimi için gerekli olan bir mikroelement olmasına karşılık, noksanlığa ve toksisiteye neden olan konsantrasyonları arasında oldukça düşük bir fark vardır. Ortamda aşırı düzeyde bulunması durumunda toksik olabilmektedir. Bor toksisitesi, noksanlığına kıyasla yönetilmesi daha zor olan, dünyanın hemen her yerinde kurak ve yarı kurak bölgelerin tarım topraklarında bitki yetiştiriciliğini sınırlayan bir beslenme sorunudur (Cartwright ve ark., 1986).

Topraklarda fazla bor birikimi bitkilerin kök ve yeşil aksam gelişmesini engellemekte ve çeşidine göre farklılık göstermekle beraber bitkilerde fitotoksisiteye neden olur (Avcı ve ark., 2004). Bor fazlalığında, yaşlı yaprakların kenar kısımlarında koyu kahverengi veya siyah lekeler oluşmaktadır. Toksisitenin ilerleyen evrelerinde bu lekeler iç kısımlara doğru ilerleyerek yaprak kenarlarını kuşatır (Çelik ve ark., 1998).

Bor toksisitesi, büyüme, gelişme üzerindeki zararlarının dışında oksidatif zarara da yol açmaktadır (Bray ve ark., 2000; Karabal ve ark., 2003). Stres koşullarında hücrede meydana gelen oksidatif stres; superoksid (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), hidrojen peroksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), 1 değerlikli oksijen ve hidroksil radikalleri (OH<sup>-</sup>) gibi reaktif oksijen türlerinin (ROS) oluşmasını teşvik eder. (Morsy ve ark. 2007; Gong ve ark. 2005; Lichtenhaler, 1996). Stres faktörlerinin etkisi sonucu oluşan bu oksijen türleri, koruyucu sistemlerin işlev görmediği anlarda, hücre yapısı ve fonksiyonlarına zarar verebilmektedir (Demiral, 2003). Kaya ve ark. (2018a) bor toksisitesi (2 mM) altında yetişen mısır bitkisinde MDA, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği ve elektron sızıntısının önemli düzeyde arttığı bildirmiştir.

Bitkinin strese karşı direnç mekanizması, doku ve organel seviyesinde moleküler düzeyde meydana gelir ve bu mekanizma stresin azaltulmasını ya da tolere edilmesini ihtiva etmektedir (Edvera, 1998). Meydana gelen bu ROS'ların yok edilmesinde süperoksit dismutaz, katalaz, peroksidaz gibi antioksidan enzimler görev almaktadır (Morsy ve ark. 2007; Gong ve ark. 2005; Lichtenhaler, 1996). Kaya ve ark. (2018b) ekmeklik ve makarnalık buğdayda bor toksisitesi (0,2 mM) altında SOD, POD ve CAT aktivitelerinin arttığı bildirmiştir. Bitkilerde meydana gelen stres oluşumu ile beraber prolin

birikimi gerçekleşir. Prolin serbest radikalleri süpürücü, su stresini dengeleyen ve protein kararlılığını sağlayan bir osmolit olarak görev yapmaktadır (Jain ve ark., 2001). Ardıç (2006) nohut çeşitlerine toksik seviyede bor uygulaması sonucunda prolin değerlerinin artış gösterdiğini belirlemiştir. Rascio ve ark. (1994) ile paralellik göstermektedir.

Hidrojen sülfid ( $H_2S$ ) renksizliği ve yüksek çözünürlüğü ile toksik olarak bilinir. Bitkinin çeşitli fizyolojik süreçlerinde  $H_2S$ 'in önemli görevleri olduğu gözlenmiştir (Jin ve ark., 2015).  $H_2S$ 'in bitkilerde fotosentez, stoma hareketleri, çimlenme gibi fizyolojik süreçler üzerinde büyük etkileri vardır. Bitkilerde  $H_2S$ 'in sentezi kuraklık, tuzluluk, sıcak ve soğuk stresi ve ağır metal konsantrasyonu gibi abiyotik stres koşulları tarafından tetiklenmektedir. Bitkiler çevresel streslere karşı  $H_2S$ 'i L-sistein desülfidraz (LCD), D-sistein desülfidraz (DCD), sülfat redüktaz (SİR), siyanoalanin sentez (CAS) ve sistein sentezi (CS) yoluyla çevresel streslere karşı  $H_2S$ 'i sentezlemektedir. Sentezlenen  $H_2S$ , stres koşullarına karşı bitkinin dayanıklılığını arttırmayı sağlamaktadır.  $H_2S$ 'ün stresi tolere etme potansiyeli, antioksidan aktiviteler ve ROS detoksifikasyon sisteminin modülasyonu gibi mekanizmalar arasındaki ilişkiye bağlanmıştır (Chen ve ark., 2011; Mostofa ve ark., 2015). Bu nedenle,  $H_2S$ 'i sadece fitotoksin olarak değil, aynı zamanda reaktif oksijen türleri ve nitrik oksit metabolizmasıyla etkileşime girebilen ve proteinlerin aktivitesine doğrudan etkiye sahip bir sinyal molekülü olarak düşünmek gerekmektedir (Lisjak ve ark., 2013). Yapılan araştırmada; Fe eksikliği koşullarında yetiştirilen çilek bitkisinin kök / sürgün oranının yanı sıra sürgün ve kök kuru ağırlığı azaltmıştır. Bununla birlikte, yaprakta  $NaHS$ 'nin uygulaması, Fe eksikliği altında yetiştirilen bitkilerde sürgün ve kök büyümesini, kök / sürgün oranını önemli ölçüde arttırmıştır. Ayrıca Fe noksanlığı, çilek bitkilerinde hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), malondialdehit (MDA) ve elektrolit sızıntısında (EL) önemli bir artışa neden olmuştur. Yapraklardan uygulanan  $NaHS$ , Fe eksikliğine maruz kalan çilek bitkilerinde  $H_2O_2$ , MDA ve EL'yi azaltarak Fe eksikliğinin yol açtığı oksidatif hasarı önemli ölçüde hafifletmiştir (Kaya ve Ashraf, 2018).  $H_2S$ 'nin buğday bitkisinde tohumun çimlenme hızını arttırdığı, bakır stresinde oksidatif zararı ve klorofil kaybını düşürdüğü bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2008). Ayrıca,  $H_2S$  uygulaması ile bor ve alüminyum toksisitesinin zararlı etkisi hafifletmiştir (Wang, 2012; Zhang ve ark., 2010; Chen ve ark., 2013). Çinko toksisitesinde koşullarında ki biber bitkisine uygulanan  $H_2S$ , biberde  $H_2O_2$  ve MDA

içeriğini önemli ölçüde düşürmüştür. Ayrıca  $H_2S$  uygulaması çinko toksisitesi koşullarında ki biber bitkisinde SOD, POD ve CAT aktivitelerini arttırmıştır (Kaya ve ark., 2018).

### Materyal ve Yöntem

Çalışma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü seralarında yürütülmüştür. Denemede Capia tipi, BT Bursa Yağlık 016 ticari isimli biber kullanılmıştır. Denemede 4 litrelik plastik saksılar kullanılmıştır. Perlit ile doldurulmuş saksı ortamına her bir saksı için 3 adet biber fidesi şaşırtılmış ve can suları verilmiştir. Tüm serilerde sulama 2 günde bir besin çözeltisi ile eşit miktarda yapılmıştır. Bor kaynağı olarak borik asit kullanılmış. Bor miktarı ise: kontrol (0,05 mM) ve yüksek düzeyde bor toksisitesi için ise (2 mM) verilmiştir.  $H_2S$  uygulaması (0,2 mM) için  $NaHS$ , haftada iki kez yapraklardan püskürtülerek yapılmıştır. Bitkiler 7. hafta sonunda hasat edilmiş ve bitki analizleri için yaprak örnekleri derin dondurucuya koyulmuştur.

Her saksıda bulunan 3 biber bitkisinin birbirine yakın yaşta seçilmiş yaprakta SPAD cihazı ile klorofil içeriği belirlenmiştir.

Bor toksisitesi ve  $H_2S$  uygulamalarının bitki gelişimine etkisini belirlemek amacıyla her saksıda ki biber bitkisi kök boğazından kesilmiş, kesilen bitkiler hassas terazi ile tartılarak toprak üstü aksamın ve kökün yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Bitkiler 70 °C' de etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlıklar saptanmıştır.

### 2.4. Prolin ekstraksiyonu ve belirlenmesi

Prolin içeriğinin belirlenmesinde ninhidrin yöntemi takip edilmiştir (Bates et al., 1973). 0,5 g yaprak tartılarak, 10 ml %3'lük sülfosalisilik asit eklenmiş ve homojenize edilmiştir. Çıkan süzükten 2 ml alınarak üstüne 2 ml ninhidrin (1,25 g ninhidrin 30 ml glacial asetik asit ve 20 ml 6 M fosforik asit içerisinde çözülecek) 2 ml glacial asetik asit eklenmiştir. 1 saat 80 °C sıcak su banyosunda bekledikten sonra soğutulmuş ve ardından üstüne 4 ml toluene eklenip 15-20 sn çalkalandıktan sonra 520 nm dalga boyunda okunmuştur. Prolin konsantrasyonu, kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmış ve  $\mu\text{mol prolin g}^{-1}$  taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.

### 2.7. Verilerin değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda elde edilen verilerde 2x2 faktöriyel deneme desenine göre ANOVA analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda gözlemlenen parametrelerin ortalamaları ve standart hata değerleri belirlenmiş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ( $P \leq 0,05$ ) Duncan testi ile

karşılaştırılmış ve sonuçlar grafikler halinde verilmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Fotosentetik organların çok fazla seviyede B elementi içermeleri organlarda doku parçalanmasına neden olmakta, bu durum ise fotosentez ürünlerinde azalmaya ve böylece bitki biyokütle veriminin de azalmasına yol açmaktadır. Alpaslan ve Güneş (2001); Sotiropoulos vd. (2002) araştırmalarında elde ettikleri sonuçlar paralellik taşımaktadır. Araştırmamızda, bor toksisitesi bitki yaş ağırlıklarını önemli düzeyde düşürmüştür. Bu azalma, fotosentezin engellenmesi nedeniyle biyokütle üretimindeki azalmanın bir sonucu olabilir. Yapraklardan H<sub>2</sub>S uygulaması bor stresi altındaki biber bitkisinin gövde ve kök yaş ağırlığını belirgin düzeyde arttırmıştır (Çizelge 1).

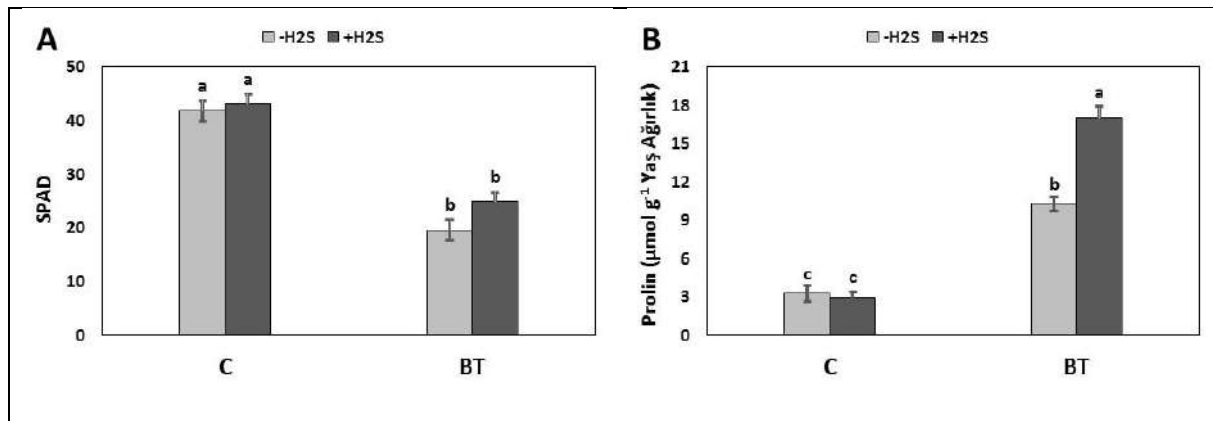
Mouhtaridou ve ark. (2004) Ortamda bor seviyesi arttıkça (0,1 mM, 0,5 mM, 1 mM, 3 mM, 6 mM) elmada SPAD değerlerinin artan B

konantrasyonu ile orantılı olarak düştüğü bildirilmiştir. Araştırmamızda benzer şekilde bor toksisitesi muamelesi, kontrole kıyasla SPAD değerlerini 53.2% oranında düşürmüştür. Bor toksisitesi koşullarında H<sub>2</sub>S uygulaması (BT+H<sub>2</sub>S) ile SPAD değerlerinde %27,3 oranında artış olmasına karşın muameleler arasındaki farklılık istatistiki olarak (P≤0,05) önemli seviyede bulunmamıştır (Şekil 1)

Prolin, bitkilerde meydana gelen stres oluşumuyla birlikte serbest radikalleri süpürücü, su stresini dengeleyen ve proteinlerin kararlılığını sağlayan bir osmolit olarak görev yapmaktadır (Jain et al., 2001). Kosaco ve Josefina domates çeşitlerinde bor toksisitesi uygulaması (2 mM) ile yapraklardaki prolin içeriğinin arttığı bildirilmiştir (Cervilla ve ark., 2012). Araştırmamızda benzer şekilde bor toksisitesi altında biber bitkilerinde prolin içeriği artmıştır. H<sub>2</sub>S ilavesi ile bor toksisitesi altında prolin içeriği, önemli düzeyde bir artış gerçekleşmiş ve strese cevap oluşmasını sağlamıştır (Şekil 1).

Çizelge 1. Farklı uygulamaların biber bitkisinin yaş ağırlığına etkisi

Uygulamalar	Gövde yaş ağırlık	Kök yaş ağırlık
	(g/bitki)	(g/bitki)
Kontrol	5.43±0.696 <sup>a</sup>	4.13±0.348 <sup>ab</sup>
Kontrol+H <sub>2</sub> S	5.70±0.321 <sup>a</sup>	4.73±0.636 <sup>a</sup>
BT	2.63±0.318 <sup>b</sup>	2.17±0.260 <sup>c</sup>
BT+H <sub>2</sub> S	4.20±0.321 <sup>a</sup>	3.00±0.265 <sup>bc</sup>



Şekil 1. Farklı uygulamaların biber bitkisinin SPAD değerleri ve prolin içeriğine etkisi

### Sonuçlar

Yapılan sera çalışmasında bor toksisitesinden kaynaklı olarak SPAD değerlerinde belirgin bir düşüş gerçekleşmiştir. Bor toksisitesi koşullarında uygulanan H<sub>2</sub>S'ün, bitki SPAD değerleri belirgin düzeyde arttırmıştır. Bor toksisitesi uygulaması biber bitkisinin yaş ağırlıklarını önemli düzeyde düşürmüştür. Bor

toksisitesi koşullarında uygulanan H<sub>2</sub>S ile biber bitkisinin yaş ağırlıklarında önemli artış olmuştur.

Bor toksisitesi koşullarında uygulanan H<sub>2</sub>S, biber bitkisinde prolin içeriğini arttırarak stres koşullarının hafifletilmesini sağlamıştır ve biber bitkisinde meydana gelen strese karşı bitkiyi korumaya yardımcı olmuştur.

### Teşekkürler

Bu çalışma Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Kurumu (HÜBAK-19024) tarafından desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Alpaslan, M. and Güneş, A., 2001. Interactive effects of boron and salinity stress on the growth, membrane permeability and mineral composition of tomato and cucumber plants. *Plant and Soil* 236: 123-128.
- Ardıç, M., 2006. Bor toksisitesinin nohut bitkisinde bazı fizyolojik ve biyokimyasal üzerindeki etkileri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir, 98s.
- Avcı, M., Polat, H., Karaçam, M., Sürek, D., Yürürer, A.Ş. ve Özdemir, B., 2004. Yeni tezigeliştirilmiş tahıl çeşitlerinin bor toksisitesine toleranslarının belirlenmesi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, 11-13 Ekim, Tokat, 589-596.
- Bates, L.S., Waldren, R.P. and Teare, I.D., 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.
- Bray, E.A., Bailey-SerreS, J. and Weretilnyk, J., 2000. Responses to abiotic stresses. In W. Gruissem, B. Buchannan, R. Jones, eds, *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, pp 1158-1249
- Cartwright, B., Zarcinas, R. and Spoucer, L.R., 1986. Boron Toxicity in South Australian Barley Crops. *Aust. Lagric. Res.*, 37: 351-359.
- Cervilla, L.M., Blasco, B., Rios, J.J., Rosales, M.A. and Sanchez-Rodriguez, E., 2012. Parameters symptomatic for boron toxicity in leaves of tomato plants. *Journal of Botany*, 2012: 1-17.
- Chen, J., Wang, W.H., Wu, F.H., You, C.Y., Liu, T.W., Dong, X.J., He, J.X. and Zheng, H.L., 2013. Hydrogen sulfide alleviates aluminum toxicity in barley seedlings. *Plant and Soil*, 362: 301-318.
- Chen, J., Wu, F.H., Wang, W.H., Zheng, C.J., Lin, G.H. and Dong, X.J., 2011. Hydrogen sulfide enhances photosynthesis through promoting chloroplast biogenesis, photosynthetic enzyme expression, and thiol redox modification in *Spinacia oleracea* seedlings. *J. Exp.Bot.*, 62: 4481-4493.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Maraslı, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi 1, Ankara 253s.
- Demiral, T., 2003. Genç pirinç fidelerine dışarıdan glisinbetain uygulanmasıyla, tuza (NaCl) toleransının artırılmasında antioksidant enzim aktivitesinin rolünün araştırılması, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 75s.
- Gong, H., Zhu, X., Chen, K., Wang, S. and Zhang, C., 2005. Silicon Alleviates Oxidative Damage of Wheat Plants in pots under drought. *Plant Science* 169: 313-321.
- Gülümser, A., Odabaş, M.S. ve Özturan, Y., 2005. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) yaprak ve topraktan uygulanan farklı bor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(2): 163-168.
- Jain, M., Mathur, G., Koul, S., and Sarin, N.B., 2001. Ameliorative effects of proline on salt stress induced lipid peroxidation in cell lines of groundnut *Plant Cell Rep.*, 20:463-468 p.
- Jin, Z. and Pei, Y., 2015. Physiological implications of hydrogen sulfide in plants: Pleasant exploration behind its unpleasant odour. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 397502.
- Karabal, E., Yücel, M. and ÖkteM, H.A., 2003. Antioxidant responses of tolerant and sensitive barley cultivars to boron toxicity. *Plant Sci*, 164, 6: 925-33.
- Kaya, C., Akram, N. A. and Ashraf, M., 2018. Kinetin and Indole Acetic Acid Promote Antioxidant Defense System and Reduce Oxidative Stress in Maize (*Zea mays* L.) Plants Grown at Boron Toxicity. *Journal of Plant Growth Regulation*, 37: 1258-1266.
- Kaya, C., Muhammad, A. and Nudrat, A.A., 2018. Hydrogen sulfide regulates the levels of key metabolites and antioxidant defense system to counteract oxidative stress in pepper (*Capsicum annum* L.) plants exposed to high zinc regime. *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 12612-12618.
- Kaya, C. and Muhammad, A., 2018. The mechanism of hydrogen sulfide mitigation of iron deficiency-induced chlorosis in strawberry (*Fragaria ananassa*) plants. *Protoplasma*, 371-382.
- Kaya, C., Sarioglu, A., Akram, N.A. and Ashraf, M., 2019. Thiourea-mediated Nitric Oxide Production Enhances Tolerance to Boron Toxicity by Reducing Oxidative Stress in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, pp 1-16.
- Lichtenhaler, H.K., 1996. Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plant, *J. Plant Physiol.*, 148: 4-14.
- Lisjak, M., Teklic, T., Wilson, I.D., Whiteman, M. and Hancock, J.T., 2013. Hydrogen sulfide environmental factor or signaling molecule. *Plant Cell and Environment*, 36(9): 1607-1616.
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Second Edition. Academic Press, New York, 889p.
- Mostofa, M.G., Rahman, A., Ansary, M.M.U., Watanabe, A., Fujita, M., Tran, L.P., 2015. Hydrogen sulfide modulates cadmium-induced physiological and biochemical



- responses to alleviate cadmium toxicity in rice. *Scientific Reports*, 5: 14078.
- Morsy, M.R., Jouve, L., Hausman, J.F. and Stewart, J.V., 2007. Alternation of oxidative and carbohydrate metabolism under abiotic stress in two rice (*Oryza sativa* L.) genotypes contrasting in chilling tolerance. *Journal of Plant Physiology*, 164, (2): 157-167 .
- Mouhtaridou, G.N., Sotiropoulos, T.E., Dimassi, K.N. and Therios, I.N., 2004. Effects of boron on growth, and chlorophyll and mineral contents of shoots of the apple rootstock MM 106 cultured in vitro. *Biologia Plantarum*, (4): 617-619.
- Sotiropoulos, T.E., Therios, I.N., Dimassi, K.N., Bosabalidis, A. and Kofidis, G., 2002. Nutritional status, growth, CO<sub>2</sub> assimilation and leaf anatomical responses in two kiwifruit species under boron toxicity. *Journal of Plant Nutrition*, 25, 1249-1261p.
- Wang, J. Z., Tao, S.T., Qi, K.J., Wu, J., Wu, H.Q. and Zhang, Z.L., 2011. Changes in photosynthetic properties and antioxidative system of pear leaves to boron toxicity. *African Journal of Biotechnology*, 9693-19700.
- Wang, R., 2012. Physiological implications of hydrogen sulfide: A whiff exploration that blossomed. *Physiological Reviews*, 92(2): 791-896.
- Zhang, H., Hu, L.Y., Hu, K.D., He, Y.D., Wang, S.H. and Luo, J.P., 2008. Hydrogen sulfide promotes wheat seed germination and alleviates oxidative damage against copper stress. *Journal of Integrative Plant Biology*, 50(12): 1518-1529.
- Zhang, H., Tan, Z.Q., Hu, L.Y., Wang, S.H., Luo, J.P. and Jones, R.L., 2010. Hydrogen sulfide alleviates aluminum toxicity in germinating wheat seedlings. *Journal of Integrative Plant Biology*, 52(6): 556-567.



## MOLD FLORA OF MOLDY CHEESE AND IDENTIFICATION METHODS-TURKEY

Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR<sup>1</sup> Semra GÜRBÜZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin, Türkiye.

\*Corresponding author: acelikel2@gmail.com

### Abstract

There are many varieties produced in our country using various methods. Molds are generally considered microorganisms that cause spoilage in foods, while mold growth is desirable in some cheese species. Moldy cheeses are produced in our country. Mycotoxins produced by molds pose a risk to public health. Therefore, it is important for public health that molds used in cheese production do not produce mycotoxins, which are the secondary metabolites. This underlines the need to identify the mold flora found in moldy cheese produced especially under uncontrolled conditions. Traditional, molecular, MALDI TOF MS and FTIR methods are used in the identification of microorganisms. In this study, the methods used to identify the microorganism and the mold flora identification studies using these methods are summarized. It was determined that the dominant mold flora of the investigated cheeses consisted of *Penicillium* spp type molds and also mycotoxin producing mold types in the cheeses. It was found that the traditional method was used to determine the mold flora of moldy cheeses in our country.

**Key Words:** Moldy Cheese, Mold, Traditional Method, Molecular Method, MALDI-TOF MS And FT-IR.

### Giriş

Peynirin tarihçesi bir rivayete göre yaklaşık 4000 yıl öncesine koyun midesinden yapılan torbalarda sütün saklanmasıyla peynirin üretilmesine dayanmaktadır (Sert 1985). Zamanla peynirler üretimde kullanılan hammadde, üretim şekli gibi etkenlere bağlı olarak çeşitlenmiştir. Dünya’da yaklaşık olarak 4000’den fazla peynir çeşidi bulunmakta olup Türkiye’deki peynir sayısı 110’dan fazladır (Hayaloğlu ve ark., 2002; Kamber ve Terzi 2008). Ülkemizde üretilen peynir miktarı süt ürünleri üretim sıralamasında 687 bin ton ile üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2018).

Küfler, Ökaryot mikroorganizma grubundan olan canlılardır. Gıdalarda mikrobiyal aktivite sonucunda bozulmaya neden olarak ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. (Lecellier ve ark., 2014; Garnier ve ark., 2017; Lima ve Santos, 2017). Bazı küfler sekonder metabolit bileşik olarak toksik özellikte olan mikotoksin üretebilmektedir (Heperkan, 2014). Mikotoksin içeren gıdalar sağlık açısından risk oluşturmaktadır. Bu nedenle mikotoksin üreten ve bozulmaya neden olan küf türlerin

tanımlanmasına yönelik bir çok çalışma yapılmaktadır (Houbraken ve Samson, 2017, Houbraken ve Samson, 2017; Pekel ve Korukluoğlu, 2009; Hayaloğlu ve Kirbağ, 2007).

Peynir teknolojisinde küfler, peynire özgü tat, aroma ve yapının kazandırılması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca küfler peynirde bozulmaya sebep olarak ekonomik kayıplara neden olmaları açısından da önem taşımaktadırlar (Gürsoy ve Kesenkaş, 2011; Özçakmak ve Dervişoğlu, 2011). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği’nde küf kültürleri ile olgunlaştırılan peynir: “kullanımına izin verilen küf kültürleri ile olgunlaştırılan, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir” olarak tanımlanmıştır. (Anonim, 2015). Bazı küflü peynirler starter kültür yerine ortamda veya ürünün doğal yapısında bulunan küfler kullanılarak da üretilmektedir (Özkalp ve Durak, 1998; Şengün ve ark., 2006; Hayaoglu ve Kirbag, 2007; Kamber ve Terzi; 2008; Çakmakçı, 2011; Özgören ve Seçkin, 2012). Ülkemizde üretilen başlıca küflü peynirler; Divle tulum peyniri, Konya küflü peyniri, küflü tulum peyniri, Göğermiş peyniri, Küp peyniri, Tomas peyniri, Araklı peynir, Civil

peyniri, Eridik peyniri, Gorcola, Kirlihanım, Surke, Yayla peyniri, Karın Kaymağı, Gölbaşı Tulumu, Kayseri çömlek peyniri dir. (Kamber ve Terzi, 2008; Özgören ve Seçkin, 2012; Kamber, 2015).

### **Bazı Mikroorganizma Tanımlama Yöntemleri**

Mikroorganizmaların tanımlanmasına yönelik metodlar günümüzde gıdadan sağlığa kadar çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Geleneksel yöntem olarak da bilinen mikroorganizmalar makroskopik mikroskopik ve biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi ilk kullanılan tanımlama yöntemlerindedir. Teknolojinin gelişmesiyle uzun süren ve güvenilirliği düşük olan geleneksel yöntemin yerine moleküler, MALDI-TOF MS ve FT-IR gibi modern yöntemler geliştirilmiştir.

Küf türlerinin tanımlanmasında küflerin üreme yapıları ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi kullanılan en eski yöntemdir (Santos ve ark., 2010). Bu yöntem de örneklerden mikrobiyolojik ekim yapılarak küfler izole edilmekte daha sonra makro ve mikro morfolojik özelliklerinin incelenmesi yapılmaktadır (Fischer ve ark., 2006). İncelemede mikroskopik olarak hiflerin yapısı, septa ve spor varlığı, spor şekli, boyutu ve çapı gibi özelliklere, makroskopik olarak koloni görünümü, büyüklüğü, çapı ve yüzeyin durumu gibi özelliklere bakılmaktadır (Pitt ve Hocking, 2009). Peynir de küf florasının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda araştırmacılar hazırladıkları dilisyonlardan yayma plak yöntemi ile Potato Dextrose Agar (PDA), Malt Ekstrakt Agar (MEA), Czapek Dox Agar (CDA) ve Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBC) gibi besi yerlerine ekim yaparak besiyerlerini 25-30°C'de 5-10 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda küf kolonilerinin saflaştırılması için MEA ve PDA'ya agar, Makroskopik ve mikroskopik tanımlama için MEA, Czapek Yeast Ekstrakt Agar (CYA), %25 Gliserin Nitrat Agar (G25N), Yeast Extract Sucrose Agar (YESA), CDA, PDA ve Sabouraud Dextrose Agar (SDA) gibi besiyerleri kullanılmıştır. Küflerin belirlenen özelliklerine göre tanımlanmasında çeşitli literatürlerden yararlanılmıştır (Şengün ve ark., 2006; Hayaloglu ve Kirbağ, 2007; Sağdıç ve ark., 2008; Pekel ve

Korukluoğlu, 2009; Çakmakçı ve ark., 2012; Hawksworth, 2015; Yalman ve ark., 2016).

Moleküler yöntem ile küflerin tür seviyesine kadar daha güvenilir olarak tanımlanması yapılabilmektedir (Emenli ve Tiryaki Gündüz, 2019). Bu yöntem morfolojik yöntemle göre daha hızlı, hassas ve spesifik olarak tespit yapılırken özel ekipman veya uzmanlık gereksinimi analiz maliyetini yükseltmektedir (Cassagne ve ark., 2011; Sanguinetti ve Posteraro, 2017; Wattal ve ark., 2017; Jedidi ve ark., 2018).

Moleküler yöntem de RNA dizi analizi (RNAseq) teknikleri ve Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) tekniği kullanılmaktadır. Kullanılan RNAseq tekniğinde en önemli noktalardan biri küf RNA'sı değişime uğramamış, protein, enzim ve polisakarit gibi bileşiklerden arındırılmış ve yeterli miktarda olmasıdır. (Bernáldez ve ark., 2017). Moleküler yöntem Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi - Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RFLP-PZR) ve Rastgele Çoğaltılmış Polimorfik DNA - Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RAPD-PZR) şeklinde gerçekleştirilebilmektedir. RFLP-PZR yönteminde rDNA'nın ITS (İnternal Ara Bölgeler) bölgeleri primer ile çoğaltılır ve uygun restriksiyon enzimi kesilir. Daha sonra jel elektroforezinde elde edilen bant görüntüsü ve aynı bant görüntüsüne sahip izotlar ile gruplandırılır. Özellikle İnternal Ara Bölgeler-ITS bölgelerinin, küflerin filogenetik sınıflandırılmasında daha etkili olduğu bildirilmiştir. (Raja ve ark., 2017). RAPD-PZR yönteminde ise polimorfik DNA'nın seçilmiş bir primer ile çoğaltıldıktan sonra, agaroz jelde yürütülmesi ile elde edilen profilin görüntülenmesi ile türler gruplandırılmaktadır (Surženko ve ark., 2017).

MALDI-TOF MS mikrobiyel türün tanımlanmasında kullanılan ve 2000-20000 Dalton kütle aralığındaki proteinlerin ölçümüne dayanan proteomik bir yöntemdir (Oliveira ve ark., 2015; Panda ve ark., 2015). MALDI-TOF MS ile moleküllerin iyonlaşmasıyla organik bileşiklerin molekül kütlelerini belirlenmektedir. Bu yöntem küf maya ve bakterileri kısa bir süre içinde tanımlanabilmektedir (Wattal ve ark., 2017). Örneklerin ekstraksiyon prosedürü genel olarak küflerin etanol içerisinde bekletilerek inaktive edilmesi ardından asetonitril ve formik

asit içeren solüsyon ile muamele edilerek analizde kullanılacak proteinlerin elde edilmesi şeklindedir. (Luethy ve Zelazny, 2018). Proteinler, kristalize matris varlığında iyonize edilerek elektrik alana tabi tutulmaktadır. Tanımlama elde edilen protein dizisinin veritabanındaki kayıtlı olan hücrelerin peptit kütle parmak izleri ile karşılaştırılmasıyla yapılabilmektedir (Singhal ve ark., 2015) Bu yöntemde maliyetin yüksek olması veri kütüphanesinin yeterli olmaması dezavantaj olarak görülmektedir (Emenli ve Tiryaki Gündüz; 2019).

FT-IR (Fourier Transform Infrared) yöntemi numunedeki moleküller tarafından kızılötesi ışığın absorbe edilmesi ile molekül içerisindeki kimyasal bağ türlerini tanımlanmasını esas almaktadır (Santos ve ark., 2010). Bu yöntemde, kızılötesi ışın moleküller tarafından absorbe edildiğinde, moleküldeki belirlenebilir dipol değişikliklerinin her biri, belirli frekans bölgelerinde gözlemlenmektedir. (Oberle ve ark., 2015). Analizde kızılötesi ışın, analize alınan örnekten ışınlanan enerjinin miktarını belirlemek amacıyla bir bölmeden geçerek spektral kodlamanın gerçekleştiği ve interferogram sinyalin elde edildiği interferometreye girmektedir. Ardından kızılötesi ışın dedektöre geçiş yaparak son ölçüm yapılmakta ve oluşan sinyal dijitalleştirilerek, Fourier dönüşümü için bilgisayara gönderilmektedir. (Santos ve ark., 2010) Oluşan frekans ve yoğunluğu ile karakterize edilen her bir spektral bant, karakteristik moleküllerin “moleküler parmak izini” yansıtmaktadır. (Duygu ve ark., 2009; Naumann, 2000). Tanımlama elde edilen özgün parmak izinin FT-IR spektroskopisinin spektral veri kütüphanesindeki verilerden faydalanılarak yapılmaktadır. Bu yöntemde mikroorganizmaların tanımlanması kısa sürede ve yüksek hassasiyetle yapılabilmesine karşın veri tabanının yetersiz olması dezavantaj oluşturmaktadır (Büyüksırt ve Kuleaşan, 2014; Lecellier ve ark., 2014; Emenli ve Tiryaki Gündüz, 2019).

### **Türkiye’deki Bazı Küflü Peynirdeki Küf Florası**

Küfler türlerine bağlı olarak gıdalar bulunması arzu edilen ya da edilmeyen

mikroorganizmalardır. Peynir teknolojisinde spesifik küf türlerinin gelişimi ürünün kendine özgü karakteristik özelliklerinin oluşmasını sağlamaktadır. Fakat gıdalarda kontrolsüz küf gelişimi ve mikotoksin oluşumu halk sağlığını açısından risk oluşturmaktadır. Ülkemizde üretilen bazı küflü peynir türlerinde bulunan küf florası çeşitli çalışmalarda incelenmiştir.

Erzincan Tulum peynirinden izole edilen küf türleri üzerine yapılan bir çalışmada örnekler makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiştir. Peynirlerden izole edilen küflerin *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. parasiticus*, *A. versicolor*, *Fusarium oxysporum*, *Geotrichum candidum*, *Penicillium chrysogenum*, *P. echinulatum*, *P. griseofulvum*, *P. palitans*, *P. roqueforti*, *P. solitum*, *P. verrucosum* ve *Cladosporium herbarum* olduğu bildirilmiştir (Erkol ve Çolakoğlu; 2018).

Öztürkoğlu Budak ve ark. (2016) Dize peynirinde yaptıkları çalışmada moleküler yöntem kullanarak peynir florasının *Penicillium polonicum*, *Penicillium biforme*, *Penicillium roqueforti*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium cyclopium*, *Penicillium commune*, *Penicillium corylophilum*, *Penicillium cavernicola*, *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium rubens*, *Mucor racemosus*, *Mucor flavus*, *Penicillium crustosum*, *Penicillium olsonii*, *Penicillium spinulosum*, *Penicillium fuscoglaucum*, *Penicillium verrucosum*, *Scopulariopsis fusca* ve *Trichoderma spp.* oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Küflü çivil peynirinde küf florası morfolojik yöntemle *P. Roqueforti*, *Penicillium spp.* ve moleküler yöntemle *P. roqueforti*, *P. Commune*, *P. Roqueforti*, *Penicillium ssp.* olarak belirlenmiştir (Çakmakçı ve ark., 2012).

Sivas yöresinde üretilen Küp peynirlerinin küf florası morfolojik yöntem kullanılarak incelenmiş, örneklerden alınan izolatların *Aspergillus versicolor*, *Penicillium*, *P. arenicola*, *P. aurantiogriseum*, *P. brevicompactum*, *P. camemberti*, *P. chrysogenum*, *P. Citrinum*, *P. Commune*, *P. fellutanum*, *P. Griseofulvum*, *P. Janthinellum*, *P. oxalicum*, *P. palitans*, *P. Roqueforti*, *P. solitum*, *P. Verrucosum* ait olduğu saptanmıştır (Pekel ve Korukluoğlu, 2009).

Sağdıç ve ark. (2008) doğal ortamlarında ve mağarada küflendirilmiş 21 küflü peynir örneğinden izole etikleri küf türlerini

mikroskopik ve makroskopik olarak incelemişler ve peynirlerde *Geotrichum candidum*, *Penicillium citrinum*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. roquerfortii*, *P. verrucosum*, *Penicillium spp.* ve *Thamnidium ssp.* varlığı belirlenmiştir.

Hayaloğlu ve Kırbağ (2007), Küflü peynirde mikrobiyal kalitesinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmalarında Peynirlerde yapılan morfolojik incelemede *Acremonium alternatum*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus flavus*, *A. Fumigatus*, *A. Niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *C. Herbarium*, *Geotrichum candidum*, *Mucor himealis*, *M. mucedo*, *Penicillium brevicompactum*, *P. chrysogenum*, *P. Citrinum*, *P. Commune*, *P. Crustom*, *P. Echinulatum*, *P. Expansum*, *P. Roqueforti*, *P. Solitum*, *P. Spinulosum*, *P. Verrucosum*, *P. Viridicatum*, *Rhizopus nigricans* ve *Trichoderma harzianum* varlığını tespit etmişlerdir

### Sonuç

Ülkemizdeki küflü peynirlerin küf florasının belirlenmesine yönelik çalışmalarda geleneksel ve moleküler yöntemler kullanılırken MALDI-TOF MS ve FT-IR yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Küflü peynirlerde tespit edilen küf florası incelendiğinde florada *Penicillium spp.* türü mikroorganizmanın baskın olduğu ve mikotoksin üreten *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* varlığı saptanmıştır. Küflü peynir üretiminde kontrolsüz şartlarda küflenme istenmeyen küflerin de gelişmesine neden olabilmektedir. Bu durum üründe kalite kayıplara neden olmakla birlikte mikotoksin üretimi ile halk sağlığı açısından risk oluşturmaktadır. Ülkemizde küflü peynir üretiminde peynir de istenilen aroma ve renk oluşumunu sağlayabilen ve mikotoksin oluşturmeyen küf suşlarının belirlenmesine yönelik yapılan araştırmalar da geleneksel yöntemin yerine güvenilirliği daha yüksek olan metotların kullanılması hızlı ve kesin sonuçların ortaya konulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

Anonim, 2015. Türk Gıda kodeksi Peynir Tebliği. 8 Şubat 2015. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm>. [Erişim: 17.10.2019].

Anonim, 2018. Süt raporu 2018; <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2019-raporu-tamami.pdf>

Bernaldez, V., Rodríguez, A., Rodríguez, M., Sánchez-Montero, L., Córdoba, J.J., 2017. Evaluation of different RNA extraction methods of filamentous fungi in various food matrices. LWT-Food Sci Technol 78: 47-53.

Büyüksırt, T., Kuleaşan, H., 2014. Fourier Dönüşümlü Kızılötesi (FTIR) Spektroskopisi ve gıda analizlerinde kullanımı. GIDA 39 (4): 235-241.

Cassagne, C., Ranque, S., Normand, A.C., Fourquet, P., Thiebault, S., Planard, C., Hendrickx, M., Piarroux, R., 2011. Mould routine identification in the clinical laboratory by matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry. PLoS One 6(12): e28425.

Çakmakçı S, Cetin B, Gurses M, Dagdemir E, Hayaloglu AA., 2012. Morphological, molecular and mycotoxigenic identification of dominant filamentous fungi from moldy Civil cheese. J. Food Protect., 75 (11): 2045-2049.

Çakmakçı S., 2011. Türkiye Peynirleri. Peynir Biliminin Temelleri, Ed: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas, İzmir, 643s.

Duygu, D., Baykal, T., Açikgöz, D., Yıldız, K., 2009. Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy for biological studies. J. Sci. 22 (3), 117e121.

Emenli, İ., Gündüz, G. T., 2019. Gıdalarda bulunan küflerin tanımlanmasında kullanılan yöntemler.GIDA/The Journal of FOOD,44(4): 692-706.

Erkol, G., Çolakoğlu, G.T., 2018. Erzincan tulum peynirlerinden izole edilen fungal türler. Mantar Dergisi, 9(2): 148-154.

Fischer, G., Braun, S., Thissen, R., Dott, W., 2006. FT-IR spectroscopy as a tool for rapid identification and intra-species characterization of airborne filamentous fungi. J Microbiol Methods 64(1): 63-77.

Garnier, L., Valence, F., Pawtowski, A., Auhustsinava-Galerie, L., Frotté, N., Baroncelli, R., Deniel, F., Cotton, E., Mounier, J., 2017. Diversity of spoilage fungi associated with various French dairy products. Int J Food Microbiol 241: 191-197.

Gürsoy, O., Kesenkaş, H., 2011. Peynir mikrobiyolojisi Peynir Biliminin Temelleri, Ed: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas, İzmir, 643s.

Hawksworth, D.L., 2015. Naming fungi involved in spoilage of food, drink, and water. Curr Opin Food Sci 5: 23-28.

- Hayaloğlu, A.A., Güven, M., Fox, P.F., 2002. Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White Cheese 'Beyaz Peynir'. *International Dairy Journal*, 12. 635-648.
- Hayaloğlu, A.A., Kırbağ, S., 2007. Microbial quality and presence of moulds in Kuflu cheese. *Int J Food Microbiol* 115(3): 376-380.
- Heperkan, D., 2014. Mikotoksinlerin Önemi. *Gıdalarda Mikotoksinler*, Heperkan, D. (ed.), Sidas Medya Ltd. Şti., İzmir, Türkiye, s. 1-22.
- Houbraken, J., Samson, R.A., 2017. Current taxonomy and identification of foodborne fungi. *Curr Opin Food Sci* 17: 84-88.
- Jedidi, I., Soldevilla, C., Lahouar, A., Marín, P., González-Jaén, M.T., Said, S., 2018. Mycoflora isolation and molecular characterization of *Aspergillus* and *Fusarium* species in Tunisian cereals. *Saudi J Biol Sci* 25(5): 868-874.
- Kamber, U., 2015. Traditional Turkey cheeses and their classification. *Van Veterinary Journal*, 26(3): 161-171.
- Kamber, U., Terzi G., 2008. The traditional cheeses of Turkey: Central Anatolian Region. *Food Rev. Int.* 24: 74-94.
- Lecellier, A., Mounier, J., Gaydou, V., Castrec, L., Barbier, G., Ablain, W., Manfait M., Toubas, D., Sockalingum, G.D., 2014. Differentiation and identification of filamentous fungi by high-throughput FTIR spectroscopic analysis of mycelia. *Int J Food Microbiol* 168: 32-41.
- Lima, N., Santos, C., 2017. MALDI-TOF MS for identification of food spoilage filamentous fungi. *Curr Opin Food Sci* 13: 26-30.
- Luethy, P.M., Zelazny, A.M., 2018. Rapid one-step extraction method for the identification of molds using MALDI-TOF MS. *Diagn Microbiol Infect Dis* 91(2): 130-135.
- Naumann, D., 2000. In: Meyers, R.A. (Ed.), *Infrared Spectroscopy in Microbiology*. John Wiley and Sons Ltd, Chichester.
- Oberle, J., Dighton, J., Arbuckle-Keil, G., 2015. Comparison of methodologies for separation of fungal isolates using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy and Fourier Transform Infrared-Attenuated total reflectance (FTIR-ATR) microspectroscopy. *Fungal Biol* 119(11): 1100-1114.
- Özçakmak S, Dervişoğlu M., 2011. Peynirlere kontamine olan küflerin bazı esansiyel yağlar ile inhibizyonu. *Gıda*, 36 (3): 177-184.
- Özgören E, Seçkin A.K., 2012. Türkiye'de ticari ölçekli üretilen küflü peynirlerin kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 10 (2): 55-62.
- Özkalp B, Durak Y., 1998. Konya ve civarı küflü peynirlerinde küf florasının araştırılması. *Türk. J. Biol.*, 22 : 341-346
- Öztürkoğlu- Budak S, Figge MJ, Houbraken J, de Vries RP., 2016. The diversity and evolution of microbiota in traditional Turkish Divle Cave cheese during ripening. *Int Dairy J*, 58: 50-53.
- Panda, A., Ghosh, A.K., Mirdha, B.R., Xess, I., Paul, S., Samantaray, J.C., Srinivasan A., Khalil, S., Rastogi, N., Dabas, Y., 2015. MALDI-TOF mass spectrometry for rapid identification of clinical fungal isolates based on ribosomal protein biomarkers. *J Microbiol Methods* 109: 93-105.
- Pekel M, Korukluoğlu M., 2009. Sivas yöresinde üretilen Küp peynirinin mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve küf florasının belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 24 (1): 1-7.
- Pitt, J.I., Hocking, A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage*. 3rd Edition, Springer, New York, 519p, ISBN: 978-0-387-92206-5.
- Raja, H.A., Miller, A.N., Pearce, C.J., Oberlies, N.H., 2017. Fungal identification using molecular tools: a primer for the natural products research community. *J Nat Prod* 80(3): 756-770.
- Sağdıç O, Özçelik S, Şimşek B, Özdemir C., 2008. Geleneksel yöntemle üretilen küflü peynirlerin mikrobiyolojik nitelikleri ve küf florası. *Türkiye 10. Gıda Kong.*, Erzurum. 21-23 Mayıs 2008, ss. 709-712.
- Sanguinetti, M., Posteraro, B., 2017. Identification of molds by matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. *J Clin Microbiol* 55(2): 369-379.
- Santos, C., Fraga, M.E., Kozakiewicz, Z., Lima, N., 2010. Fourier transform infrared as a powerful technique for the identification and characterization of filamentous fungi and yeasts. *Res Microbiol* 161(2): 168-175.
- Sert S., 1985. Mikotoksin Üretimine Tesir Eden Faktörler. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.* 16(1-4): 147-159.
- Singhal, N., Kumar, M., Kanaujia, P.K., Virdi, J.S., 2015. MALDI-TOF mass spectrometry: an emerging technology for microbial identification and diagnosis. *Front. Microbiol.* 6. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00791>
- Surženko, M., Kontram, K., Sarand, I., 2017. PCR-based fingerprinting and identification of contaminative fungi isolated from rye breads. *Agron Res* 15(1): 288-297.
- Şengün İ.Y., Karapınar M., Yaman D.B., Yenice E. 2006. Isparta ili ve yöresine ait geleneksel küflü çömlük peynirinin mikroflorası üzerine bir araştırma. *Türkiye 9. Gıda Kong.*, Bolu, 24-26 Mayıs, ss. 461-464.

- Wattal, C., Oberoi, J.K., Goel, N., Raveendran, R., Khanna, S., 2017. Matrix-assisted laser desorption ionization time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) for rapid identification of microorganisms in the routine clinical microbiology laboratory. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 36(5): 807-812.
- Yalman, M., Tepeli, S.Ö., Zorba, N.N.D., 2016. Mold Flora of Traditional Cheeses Produced in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(11): 926-933.



## MOLECULAR REACTIONS OF HORTICULTURE CROPS IN DROUGHT STRESS

Kübra KORKMAZ<sup>1\*</sup>, İbrahim BOLAT<sup>1</sup>

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Sanliurfa- TURKEY

<sup>1\*</sup>korkmz2412@gmail

<sup>1</sup>profibolat@gmail.com

### Abstract

Drought is one of the most important abiotic stress factors affecting horticultural growth, development, yield and quality. Identifying candidate genes that play a role in tolerance to drought and elucidating abiotic stress pathways have great importance. When the plant meets the drought conditions, it creates a complex situation within the plant. A number of genes play role under drought stress conditions. These stress-induced genes are not only involved in the production of related proteins. It is also an important factor in the expression of genes that respond to drought stress. Ca<sup>2+</sup>, ROS, ABA, phosphoglycerol, diacylglycerol and transcriptional regulators are involved in signal transduction. Transcription factors such as bZIP, NF-Y, EAR, MYB, AP2 / ERF, bHLH, NAC, HD ZIP and ZPT2, which regulate gene expression in plants under drought stress, are large families of proteins with specific functions. Apart from transcription factors, ABA-dependent and independent genes are effective in providing tolerance in case of drought stress. It is necessary to use new approaches to understand the response of plants to drought stress and to increase the resistance of plants to stress. In addition, the combination of drought-tolerant wild species and culture varieties provides an advantage in obtaining plants resistant to abiotic stress conditions.

**KeyWords:** drought stress, horticulture, molecular.

### Giriş

Meyve, sebze ve süs bitkileri türlerinden, elma, armut, ayva, erik, kiraz, vişne, kızılıçık, fındık, antepfıstığı, badem, ceviz, kestane, zeytin, incir, nar; yabani asma dahil birçok üzüm çeşitleri; bamya, hıyar, soğan, lahana, pazı, pırasa, marul, şalgam, havuç, kavun, kuşkonmaz; gelincik, gül, hanımeli, lale, menekşe, karanfil gibi bahçe bitkileri ürünleri gerek dünya da gerekse ülkemizde yıllardan beri yetişmektedirler. Çok sayıda tür ve çeşitten oluşan genetik potansiyel, farklı ekolojik koşullara uyum sağlayabilecek, hastalık ve zararlılara dayanıklı anaç ve çeşitlerin seçimi ile iç ve dış pazar taleplerine uygun ürün sunumuna olanak sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır. Bahçe bitkileri ürünlerinin geniş varyasyona sahip olması ve değişik ekolojilerde yetişebilme kabiliyetleri bu ürünlere olan talebi arttırmaktadır. Ancak, hızlı nüfus artışı, küresel ısınma ve uygun olmayan çevresel faktörlerin (sıcaklık, kuraklık, tuzluluk, radyasyon ve ağır metal vs.) yol açtığı stres

koşullarından bahçe bitkileri ürünlerinin üretimi olumsuz yönde etkilenmektedir (Turan ve ark., 2011).

Çevresel faktörlerden biri olan kuraklık, toprağın su içeriğinde ve bitki gelişiminde gözle görülür azalmaya neden olacak kadar uzun süren yağışsız dönem olarak tanımlanmakta ve bitkilerde büyüme ve gelişme ile verim potansiyellerini doğrudan etkilemektedir (An ve Liang, 2012). Sürekli artan nüfusa karşılık gıda güvenliğinin sağlanması adına yapılacak olan tarımsal faaliyetlerde ihtiyaç duyulan sulama suyunun, bitkinin ihtiyaç duyduğu gelişme dönemlerinde karşılama ihtimali ise her geçen gün giderek azaltılmaktadır (Tardieu, 2005). Bu nedenle suyun sınırlı olduğu yarı kurak bölgelerde farklı bitki gelişim dönemlerindeki su stresini daha iyi tolere edebilen ya da su stresine dayanabilen bitki türlerini geliştirmek bitki ıslahçıların en önemli hedeflerinden birisidir. Bu hedeflere yönelik olarak geçen 80 yıllık zaman zarfında yapılan seleksiyon çalışmaları ile son yıllarda



yapılan biyoteknolojik uygulamalar sayesinde bazı bitki türlerinde önemli başarılar elde edilebilmiştir. Bu süreç aynı zamanda bitkilerin su yetersizliğine gösterdikleri tepkilerin genetik, fizyolojik ve moleküler mekanizmalarının anlaşılmasına da çok önemli katkılar sağlamıştır. Kuraklık başta olmak üzere çok farklı stres şartlarını daha iyi tolere edebilen ve böylece stres varlığında verim kayıplarını en aza indirecek yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesi gelecek nesillerin gıda güvenliğinin sağlanması için stratejik öneme sahiptir.

### **KURAKLIK STRES MEKANİZMASI**

Kuraklık mekanizmasının kompleks yapısı kuraklığa yönelik ıslah çalışmalarının yavaş ilerlemesinin en önemli nedenlerinden birisidir (Verslues ve ark., 2006). Ancak son yıllarda bitki fizyolojisi ve genomik konularında elde edilen başarılar, kuraklığa tolerantlık mekanizmalarının daha iyi anlaşılmasına ve bu konuya yönelik yeni yöntemlerin geliştirilmesine imkân tanımıştır (Tuberosa ve Salvi, 2006). Ayrıca, çok sayıdaki fizyolojik çalışma, bitkisel karakterlerin geliştirilmesi yoluyla da bitkilerin adaptasyon kabiliyetlerinin artırılabilirliğini göstermiştir. Bu karakterler arasında küçük habitusluluk, azaltılmış yaprak alanı, erken olgunlaşma, yetiştirme sezonundaki evapotranspirasyonun azaltılmasını sağlayacak stoma kapanma süresi ve azaltılmış verim potansiyeli gösterilebilir (Karamanos ve Papatheohari, 1999).

Bitkiler kuraklık stresine karşı fizyolojik, biyokimyasal, anatomik ve morfolojik değişiklikler ile birlikte gen ekspresyonlarını da içeren çok farklı yaşamsal stratejiler geliştirerek adapte olmaya çalışmaktadır. Bu stratejilerden biri kuraklıktan kaçış diğeri ise kurağa tolerantlıktır. Kuraklıktan kaçış stratejisi, bitkilerin kuraklık şartlarında yüksek su potansiyelini devam ettirebilme yeteneği olarak tanımlanırken, kuraklığa tolerantlık bitkinin düşük su potansiyelinde dahi normal fonksiyonlarını yerine getirebilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır (Levitt, 1980a).

Kuraklıktan kaçış genellikle bitkide yaprak alanının küçültülmesi, stoma sayısı ve iletkenliğinin azaltılması, yoğun kök sistemlerinin oluşturulması ve kök sap oranının artırılması şeklinde bazı morfolojik değişikliklerle sağlanmaktadır (Levitt, 1980b; Quan ve ark., 2016). Diğer taraftan kuraklığa tolerantlık, kuraklık stresi altında spesifik gen ekspresyonlarının yapılması ve spesifik bazı proteinlerin birikim olaylarını da kapsayan hücreler ve dokulardaki spesifik fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler mekanizmaları içermektedir (Amtmann ve ark., 2005; Bohnert ve Jenson, 1996).

Yakın zamana kadar kuraklık toleransına yönelik olarak yapılan çalışmalar genelde var olan genotipler arasında tolerant ve hassas bitkilerin bazı fizyolojik parametreler kullanılarak tespitine yönelik olmuştur. Ancak bu uygulamalarda, verim artışına yönelik olarak kullanılan fizyolojik parametrelerin kuraklık toleransına yönelik olarak da kullanılabilmesi, bu bitkilerin farklı çevre şartlarında test edilmesini gerektirmektedir (Volas ve ark., 2005). Bu nedenle bitkilerin yaşadıkları su stresini tahmin etmek amacıyla su stresi altında olan ve olmayan bitkilerin taç kısmı sıcaklıklarının infrared termometre ile ölçülmesi ve Bitki Stresi İndeksi (Crop Water Stress Index-CWSI) verilerinin kullanılması önerilmiştir (Idso ve ark., 1981).

Buna karşın belirli çevre şartları altında ve belirli bir zaman aralığında ölçülecek olan su potansiyel indeks (Water Su Index-WPI) değerlerinin belirlenmesinin de kurağa tolerant bitkilerin tespitinde kullanılabileceği tavsiye edilmiştir (Karamanos ve Papatheohari, 1999).

Bu nedenle kurağa tolerantlık çalışmalarında belirlenecek ideal bir genotipin su stresine karşı az duyarlılık gösteren ve stres şartlarında yüksek verim potansiyelini muhafaza edebilen genotipler olması beklenmektedir. Ancak, bu tür çalışmalar sırasında gözden kaçırılmaması gereken diğer önemli bir nokta ise kurağa tolerant olarak geliştirilen genotiplerin sahip oldukları verim potansiyellerinin, ideal toprak ve iklim şartları ile su stresinin olmadığı durumlarda da en az kurağa tolerant

olmayan ve/fakat ideal iklim ve toprak şartlarında yüksek verim verebilen diğer genotip ya da çeşitler kadar iyi olma zorunluluğudur. Aksi taktirde stres varlığında diğer çeşit ya da genotiplerden daha yüksek verim potansiyeline sahip bitkilerin, stresin oluşmadığı ideal şartlarda çok önemli verim kayıplarına uğramaları kaçınılmaz olmaktadır.

Bu çalışmalar sırasında gözden kaçırılmaması gereken diğer önemli nokta ise bitkilerin çimlenmeden tohum oluşturma evresine kadar olan yaşam döngülerinde, farklı stres faktörlerine karşı ortak mekanizmalar yanında stres faktörüne ve farklı bitki gelişim evrelerine spesifik özel mekanizmaların var olduğu ve bitkilerin bu mekanizmaları kullanarak stres faktörlerini kontrol etmeye çalıştıkları gerçeğidir. Bu nedenle kuraklık gibi farklı abiyotik stres faktörlerine karşı yapılacak ıslah çalışmalarında erken bitki gelişim evreleri yanında bu bitkilerin daha sonraki gelişim dönemlerinde ve özelliklede çiçek, yumru gibi ekonomik verim hedefini oluşturan bitki gelişim dönemlerinde, ilgili stres etmeni ile olan ilişkilerinin net bir şekilde ortaya konması oldukça önemlidir.

### **Kuraklık Stresinin Fizyolojik Mekanizması**

Kuraklık stresine maruz kalmış bitki yapraklarında kloroplastların fotokimyasında bazı değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, fotosistem II (PSII)'nin reaksiyon merkezinde aşırı ışık enerjisinin yayılımına bağlı olarak reaktif oksijen türleri (ROS) [süperoksit (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), hidroksil radikalleri (OH), hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ve singlet oksijen (1O<sub>2</sub>)] gibi serbest radikallerin oluşması ile ortaya çıkmaktadır (Peltzer ve ark., 2002). Bitkilerde, fotosentezin bir yan ürünü olarak ortaya çıkabilen reaktif oksijen türleri aynı zamanda plazma membranı, mitokondri ve ER membranlarında da oluşabilmektedir (McKersie ve Leshem, 1994).

Tepkimeye girmeye oldukça hassas olan ROS lipidler, proteinler ve nükleik asitler üzerinde oksidatif hasara neden olmakta ve normal hücrel metabolizmalarda değişimlerin yaşanmasını tetiklemektedir

(Imlay, 2003). Kuraklık stresine maruz kalmış bitki yapraklarına ait hücrelerde, özellikle kloroplastlarda artan ROS, lipid peroksidasyonuna neden olarak membran hasarlarına yol açabilmektedir (Tambussi ve ark., 2000).

Kuraklık stresine uğramış bitkilerin yapraklardaki membran hasarına ait diğer bir gösterge de membranlarda gerçekleşen lipid peroksidasyonunun son ürünü olan malondialdehit (MDA) miktarındaki artıştır. Kuraklığın bitki dokularında MDA ile ölçülen lipid peroksidasyonuna yol açtığını gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Demirbas ve ark., 2013; Ge ve ark., 2006; Ramachandra Reddy ve ark., 2004; Selote ve ark., 2004).

Bitkiler, kuraklığın neden olduğu oksidatif stresin yıkıcı etkilerinden korunabilmek için antioksidant savunma sistemlerine sahiptir. Kuraklık stresinin, birçok bitkinin süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POD), katalaz (CAT) (Jiang ve Ren, 2004) ve askorbat peroksidaz (APX) gibi enzimatik antioksidant savunma aktivitelerini (Sharma ve Dubey, 2005) etkilediği bilinmektedir. Koruyucu antioksidant enzimlerin aktivitelerindeki azalma, MDA birikiminin hem nedeni hem de sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu durumda bir taraftan, enzim aktivitelerindeki azalmaya bağlı olarak hücre içindeki serbest radikal birikimi artarken diğer taraftan artan serbest radikallere bağlı olarak MDA içeriği artmakta ve sonuçta plazma membranı lipid peroksidasyonunun doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenmesi ile hücrel hasarlar oluşmaktadır.

MDA birikimi aynı zamanda enzimlerin aktivitelerini inhibe ederek enzimlerin koruyucu fonksiyonlarının kaybolmasına ve membran hasarının daha da artmasına neden olmaktadır. Bu durum, bitkilerin kuraklığa karşı tolerans yeteneklerinin koruyucu enzimlerle ve bu enzimlerin savunma fonksiyonları üzerine olan etkileri ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Quan ve ark., 2016; Trinchant ve ark., 2004). Nitekim kuraklık ve tuz stresinin antioksidant enzim aktivitesi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada tolerant genotiplerde H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve lipid peroksidasyon aktivitelerinin tolerant olan genotiplere göre daha düşük düzeyde

gerçekleştiği, buna karşın SOD, APX, CAT ve POD enzim aktivitelerinin ise hem kök hem de taçta daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir (Wang ve ark., 2009).

Benzer şekilde kurağa tolerant ve hassas çeşitlerde uzun süreli kuraklık stresinin bitkilerde meydana getirdiği fizyolojik, moleküler ve morfolojik etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise tolerant bitkilerin daha küçük yaprak ve daha düşük stoma yoğunluğuna sahip oldukları, bu bitkilerde hassas bitkilere göre daha yüksek antioksidant aktivitesinin var olduğu tespit edilmiştir (Quan ve ark., 2016). Aynı çalışmada gen-spesifik primerler kullanılarak yapılan transkripsiyon analizinde spesifik gen ifadelerinde tolerant ve hassas bitkiler arasında çok önemli ifade farklılıklarının meydana geldiği rapor edilmiştir (Quan ve ark., 2016).

Bitkilerde, ROS detoksifikasyonu için enzimatik antioksidant savunma sistemlerinin yanı sıra enzimatik olmayan savunma mekanizmaları da önemli görev yapmaktadır. Antioksidant enzimatik olmayan savunma mekanizmaları, hem hücre içinde hem de apoplastlarda yerleşmiş olan (Foyer ve Noctor, 2000; Hancock ve ark., 2006) ve kloroplastlardaki H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> detoksifikasyonunda görev alan askorbat-glutasyon döngüsünün iki önemli bileşenini (askorbat ve glutasyon) içermektedir (Asada, 2004; Asada, 1999).

Su noksanlığı stresinin bitkilerdeki askorbat-glutasyon döngüsü bileşenlerini etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Sofa ve ark., 2005). Bahçe bitkilerinde yapılan kuraklık stresi uygulamalarında, tolerant bitkilerin kuraklık ve tuz stresinin olumsuz etkilerine karşı antioksidant enzim aktivitelerini artırmak sureti ile daha tolerant hale geldikleri rapor edilmiştir.

Bitkilerin kuraklık stresine karşı en önemli cevaplarından biri de, birbirinin yerine geçebilen farklı tipteki osmolitlerin büyük miktarda biriktirilmesidir (Ashraf ve Iram, 2005).

Kuraklığa tolerantlık mekanizmalarının önemli bir bileşeni olan osmotik düzenlemenin (Wu ve Xia, 2006; Wu ve ark., 2006) sürdürülmesinde anahtar rol oynayan

prolin amino asidi, çözülebilir şekerler, glisin, betain ve inorganik iyonlar gibi birçok bileşikler bir taraftan osmotik konsantrasyonun düşürülmesi ile birlikte turgor basıncını artırarak stomaların açılması, fotosentez ve büyüme gibi fizyolojik fonksiyonlar üzerinde stres etkilerinin sınırlandırılmasını sağlarken (Chimenti ve ark., 2002) diğer taraftan membranlar ve proteinler gibi yapısal hücre bileşenlerinin bütünlüklerinin korunmasına ve serbest radikallerin hücreden uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır (Mahajan ve Tuteja, 2005).

### **Kuraklık Stresinin Moleküler ve Genetik Mekanizması**

Bitkilerde kurağa tolerantlık kantitatif bir kalıtım göstermektedir (Ghandilyan ve ark., 2009). Geçen 10 yıllık zaman zarfında QTL analizleri birçok bitkide kuraklığa tolerant gen bölgelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Bu bölgeler suyun yetersiz olduğu şartlarda hemen hemen bütün fizyolojik, morfolojik ve gelişme farklılıklarını kontrol etmektedir. Bu anlamda günümüzde ve yakın gelecekte kuraklık stresine yönelik ıslah çalışmaları;

1. Ozmotik denge konusundaki varyasyonun belirlenmesi (Teulat ve ark., 1997; Teulat ve ark., 1998),
2. Derin kök sisteminin oluşturulması (Johnson ve Davis, 1980; Voldseth ve ark., 2007),
3. Bitki su kullanımını ile ilgili olarak yaprak alanının daraltılması ve
4. Kısa vejetasyon periyodunun elde edilmesi konularını kapsayacaktır (Anyia ve Herzog, 2004).

Ancak, kuraklığa yönelik gen bölgelerinin tespiti ile ilgi yapılan QTL analizlerinde, kuraklığa hassas ve dayanıklı iki farklı genotipin kullanılıyor olması söz konusu çalışmalar ile belirlenmiş olan gen bölgelerinin elit çeşitlere aktarılması sırasında tarımsal açıdan bazı sorunları da beraberinde getirmektedir.

Bu sorunların başında;

1. QTL bölgeleri içerisinde istenmeyen bazı gen bölgelerinin elit kültür bitkilerine aktarılabilmesi,

2. QTL çalışması ile belirlenen gen bölgeleri ve bu bölgelerin belirlenmesinde kullanılan spesifik DNA markırları arasındaki linkage durumunun, markır yardımıyla seleksiyon (MAS) çalışmaları sırasında genetik rekombinasyonlar yolu ile kırılabilmesi gerçeğidir (Lanceras ve ark., 2004). Ayrıca, polygenik karakter gösteren kuraklık toleransı konusunda gen sayısının fazlalığı ve bu genler arasında interaksiyonun var olması (epistasi) kuraklık stresine yönelik ıslah çalışmalarını içeren QTL çalışmalarının pratiğe aktarılmasını da son derece zora sokmaktadır (Akar ve ark., 2009; Francia ve ark., 2005).

Kurağa tolerantlık kantitatif bir karakter olmasına karşın çiçeklenme zamanı, bitki boyu ve ozmotik denge gibi karakterleri kontrol eden genler bitkilerin kuraklığa adaptasyonunda çok önemli rol oynamaktadır. Bugüne kadar farklı bitkilere ait stres ilişkili birçok gen izole edilmiş olmasına karşın (Cattivelli ve ark., 2002), bitkilerde kurağa karşı verilen tepkinin çok karmaşık olması nedeniyle tüm moleküler tepkilerin kapsamlı olarak anlaşılması ancak yakın zamanda yapılan transkriptome çalışmaları ile mümkün olabilmektedir (Hazen ve ark., 2005; Verslues ve ark., 2006; Verslues ve Juenger, 2011).

Kuraklığa tolerans mekanizmalarının moleküler düzeyde anlaşılması için kuraklık ilişkili genlere ait ifade düzeylerinin tespiti büyük önem taşımaktadır. LEA (late-embryogenesis abundant) ve DREB (dehydration response element binding) gibi kuraklıkla birlikte indüklenen transkripsiyon faktörleri ve gen ürünleri, su noksanlığı cevabında önemli rol oynayarak; sinyal iletim yollarını aktive etmekte, hücrel yapıları korumakta ve kuraklık toleransının oluşmasını sağlamaktadırlar (Romo ve ark., 2001; Zhu, 2002). Örneğin, LEA proteinlerini fazla ekspres eden transgenik bitkiler su yetersizliğini daha iyi tolere edebilmektedirler (Bray, 2002).

Golden Delicious elma çeşidinde kuraklık stresi ile ilgili yapılan bir çalışmada, Golden Delicious elma çeşidinde hücrel, moleküler

ve biyolojik olmak üzere üç QTL aralığı gösteren genlerin miktarları belirlenmiştir. Moleküler fonksiyonların, biyolojik veya hücrel bileşenlere göre daha spesifik rollere (madde metabolizması ve modifikasyonu, strese veya hormona tepki, sinyal verme, taşıma, RNA transkripsiyonunun düzenlenmesi) sahip olduğunu ve fotosentez, solunum ve organ gelişiminin düzenlenmesi üzerine toplamda 166 genin etkili olduğu tespit edilmiştir (Wang ve ark. 2012).

Kuraklık stresi ile ilgili olarak yapılan bir başka çalışmada ise şeftali bitkisine üç farklı sulama düzeyi (kontrol, hafif ve şiddetli) uygulanarak, kuraklık stresine cevap veren genler mikroarray analizi ile belirlenmiştir. Hafif ve şiddetli kuraklık stresinde şeftali yapraklarında ABA' e bağlı olan DREB (DREB1A, DREB1B, DREB2A, ve DREB2B) ve WRKY (WRKY11 ve WRKY 70) genlerinin rol oynadığı belirlenmiştir. ABA' e bağlı olan genlerin kuraklık stresi koşullarında arttığı tespit edilmiştir. ABA' e bağlı genlerden olan DREB-2A hem hafif hem de şiddetli kuraklık stresinde en yüksek değere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Diğer taraftan WRKY ailesi içinden ise WRKY-70 şiddetli kuraklık stresinde en yüksek değere sahipken, WRKY-11 en düşük değere sahip olduğu bulunmuştur (Haider ve ark., 2018).

## Sonuç

Nüfus yoğunluğunun gittikçe artması ve ekilebilir alanların azalması sebebiyle gelecekte besin sıkıntılarının yaşanabileceği dünyamızda strese bağlı ürün kayıplarının azaltılması oldukça önem kazanmıştır. Bu amaçla teknolojik gelişmeler ışığında; özellikle stres faktörlerine dayanıklı bitki türlerindeki savunma mekanizmalarının anlaşılması, ürün kayıplarının en aza indirilmesinde oldukça önemli bir adım olacaktır. Bu kapsamda şimdiye dek gerçekleştirilmiş olan bitkilerin strese karşı olan moleküler cevaplarının değerlendirildiği çalışmalarda stresle ilişkili olabilecek genler saptanmaya çalışılmış, ilişkili olabileceği düşünülen genlerin farklı bitki ve stres koşulları altındaki ifade düzeyleri

incelenmiştir. Stresle ilişkili hedef genlerin ve strese karşı davranışlarının belirlenmesini takiben gen aktarımı veya gen susturma gibi özel moleküler metodlar aracılığıyla strese karşı dirençli biyoteknolojik ürün geliştirme yolunda çalışmalar sürdürülmektedir.

### Kaynaklar

- Akar, T., Francia, E., Tondelli, A., Rizza, F., Stanca, A.M., Pecchioni, N. 2009. Marker-assisted characterization of frost tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Bre.*, 128(4): 381-386.
- Amtmann, A., Bohnert, H.J., Bressan, R.A. 2005. Abiotic stress and plant genome evolution. Search for new models. *Plant Physiology*, 138(1): 127-130.
- An, Y.Y., Liang, Z.S. 2012. Staged strategy of plants in response to drought stress. *Chin. J. Appl. Ecol.*, 23(10): 2907-15.
- Anyia, A.O., Herzog, H. 2004. Water-use efficiency, leaf area and leaf gas exchange of cowpeas under mid-season drought. *European Journal of Agronomy*, 20(4): 327-339.
- Asada, K. 2004. Functions of the water-water cycle in chloroplasts. *Plant and Cell Physiology*, 45: S11-11.
- Asada, K. 1999. The water-water cycle in chloroplasts: Scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 50: 601-639.
- Ashraf, M., Iram, A. 2005. Drought stress induced changes in some organic substances in nodules and other parts of two potential legumes differing in salt tolerance. *Flora*, 200: 535-546.
- Bohnert, H.J., Jenson, R.G. 1996. Plant stress adaptations making metabolism move. *Trends Biotech.*, 14: 267-74.
- Bray, E.A. 2002. Classification of genes differentially expressed during water-deficit stress in *Arabidopsis thaliana*: an analysis using Microarray and differential expression data. *Ann. Bot.*, 89: 803-811.
- Cattivelli, L., Baldi, P., Crosatti, C., Di Fonzo, N., Faccioli, P., Grossi, M., Mastrangelo, A.M., Pecchioni, N., Stanca, A.M. 2002. Chromosome regions and stress-related sequences involved in resistance to abiotic stress in Triticeae. *Plant Molecular Biology*, 48(5): 649-665.
- Chimenti, C.A., Pearson, J., Hall, A.J. 2002. Osmotic adjustment and yield maintenance under drought in sunflower. *Field Crops Research*, 75(2-3): 235-246.
- Demirbas, S., Vlachonassios, K.E., Acar, O., Kaldis, A. 2013. The effect of salt stress on *Arabidopsis thaliana* and *Phelipanche ramosa* interaction. *Weed Research*, 53(6): 452-460.
- Foyer, C.H., Noctor, G. 2000. Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signalling. *New Phytologist*, 146(3): 359-388.
- Francia, E., Tacconi, G., Crosatti, C., Barabaschi, D., Bulgarelli, D., Dall'Aglio, E., Vale, G. 2005. Marker assisted selection in crop plants. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 82(3): 317-342.
- Ge, T., Sui, F., Bai, L., Lu, Y., Zhou, G. 2006. Effects of water stress on the protective enzyme activities and lipid peroxidation in roots and leaves of summer maize. *Agr. Sci. China.*, 5(4): 291-298.
- Ghandilyan, A., Barboza, L., Tisne, S., Granier, C., Reymond, M., Koornneef, M., Schat, H., Aarts, M.G.M. 2009. Genetic analysis identifies quantitative trait loci controlling rosette mineral concentrations in *Arabidopsis thaliana* under drought. *New Phytologist*, 184(1): 180-192.
- Hancock, J.T., Smirnov, N., Foyer, C.H. 2006. Oxygen metabolism coming up ROSES: a holistic view of the redox metabolism of plant cells - Preface. *Journal of Experimental Botany*, 57(8): Iv-V. doi: 10.1093/jxb/erl024.
- Haider, M.S., Kurjogi, M.M., Rehman, M.K., Pervez, T., Songtao, J., Fiaz, M., Jogaiah, S., Wang, C., Fang, J., 2018. Drought stress revealed physiological, biochemical and gene-expressional variations in 'Yoshihime' peach (*Prunus Persica* L) cultivar. *Journal of Plant Interactions* Volume 13.
- Hazen, S.P., Pathan, M.S., Sanchez, A., Baxter, I., Dunn, M., Estes, B., Chang, H.S., Zhu, T., Kreps, J.A., Nguyen, H.T. 2005. Expression profiling of rice segregating for drought tolerance QTLs using a rice genome array. *Funct. Integr. Gen.*, 5: 104-116.
- Idso, S.B., Reginato, R.J., Reicosky, D.C., Hatfield, J.L. 1981. Determining Soil-Induced Plant Water Potential Depressions in Alfalfa by Means of Infrared Thermometry. *Agronomy J*, 73(5): 826-830.
- Imlay, J.A. 2003. Pathways of oxidative damage. *Annu. Rev. Microbiol.*, 57: 395-418.
- Jiang, H.F., Ren, X.P. 2004. The effect on SOD activity and protein content in groundnut leaves by drought stress. *AAS*, 30: 169-174.
- Johnson, W.C., Davis, R.G. 1980. Yield-Water Relationships of Summer-Fallowed Winter-Wheat - a Precision Study in the Texas Panhandle. *Science and Education Administration Pub.*, Arr(Ns-5), 1-43.
- Karamanos, A.J., Papatheohari, A.Y. 1999. Assessment of drought resistance of crop genotypes by means of the water potential index. *Crop Science*, 39(6): 1792-1797.
- Lanceras, J.C., Pantuwan, G., Jongdee, B., Toojinda, T. 2004. Quantitative trait loci associated with drought tolerance at reproductive stage in rice. *Plant Physiology*, 135(1): 384-399.
- Levitt, J. 1980a. Responses of plants to environmental stress. Academic Press, New York.

- Levitt, J. 1980b. Responses of plants to environmental stress. Academic Press., New York.
- Mahajan, S., Tuteja, N. 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. Archives of Biochemistry and Biophysics, 444(2): 139-158.
- McKersie, B.D., Leshem, Y. 1994. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Quan, W., Liu, X., Wang, H., Chan, Z. 2016. Comparative physiological and transcriptional analyses of two contrasting drought tolerant alfalfa varieties. Frontiers in Plant Science, 6. 1256.
- Ramachandra R., Chaitanya, KV, Jutur, PP, Sumithra, K. 2004. Differential antioxidative responses to water stress among five mulberry (*Morus alba* L.) cultivars. Environ. Exp. Bot., 52: 33-42.
- Romo, S., Labrador, E., Dopico, B. 2001. Water stress-regulated gene expression in *Cicer arietinum* seedlings and plants. Plant Physiology and Biochemistry, 39(11): 1017-1026.
- Selote, D.S., Bharti, S., Khanna-Chopra, R. 2004. Drought acclimation reduces O<sub>2</sub> accumulation and lipid peroxidation in wheat seedlings. Biochem. Bioph. Res. Co., 314: 724-729.
- Sharma, P., Dubey, R.S. 2005. Modulation of nitrate reductase activity in rice seedlings under aluminium toxicity and water stress: role of osmolytes as enzyme protectant. J. Plant Physiol., 162(8): 854-64.
- Sofo, A., Tuzio, A.C., Dichio, B., Xiloyannis, C. 2005. Influence of water deficit and rewatering on the components of the ascorbate–glutathione cycle in four interspecific prunus hybrids. Plant Sci., 169: 403-412.
- Tambussi, E.A., Bartoli, C.G., Beltrano, J., Guamet, J.J., Araus, J.L. 2000. Oxidative damage to thylakoid proteins in water-stressed leaves of wheat (*Triticum aestivum*). Physiol. Plan., 108: 398-404.
- Tardieu, F. 2005. Plant tolerance to water deficit: physical limits and possibilities for progress. C.R. Geoscience, 337: 57-67.
- Teulat, B., Monneveux, P., Wery, J., Borries, C., Souyris, I., Charrier, A., This, D. 1997. Relationships between relative water content and growth parameters under water stress in barley: a QTL study. New Phytologist, 137(1): 99-107.
- Teulat, B., This, D., Khairallah, M., Borries, C., Ragot, C., Sourdille, P., Leroy, P., Monneveux, P., Charrier, A. 1998. Several QTLs involved in osmotic adjustment trait variation in barley (*Hordeum vulgare* L.). Theoretical and Applied Genetics, 96(5): 688-698.
- Trinchant, J.C., Boscari, A., Spennato, G., Van de Sype, G., Le Rudulier, D. 2004. Proline betaine accumulation and metabolism in alfalfa plants under sodium chloride stress. Exploring its compartmentalization in nodules. Plant Physiol, 135(3): 1583-94.
- Tuberosa, R., Salvi, S. 2006. Genomics-based approaches to improve drought tolerance of crops. Trends in Plant Science, 11(8): 405-412.
- Turhan, E., Evrenosoğlu, Y., Yılmaz, C., Gülen, H., Eti, S., Ellialtıoğlu, Ş., Okay, Y., Bolat, İ., AK, B.E., Erkan, M., Işık Özgüven, A., Aksoy, U., İbrahim Duman, İ. 2011. Bahçe Tarımı-I Anadolu Üniversitesi Yayınları. Eskişehir, 245s.
- Zhu, J.K. 2002. Salt and drought stress signal transduction in plants. Annu Rev. Plant. Biol., 53: 247-73.
- Verslues, P.E., Agarwal, M., Katiyar-Agarwal, S., Zhu, J., Zhu, J.K. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. Plant Journal, 46(6): 1092-1092.
- Verslues, P.E., Juenger, T.E. 2011. Drought, metabolites, and Arabidopsis natural variation: a promising combination for understanding adaptation to water-limited environments. Current Opinion in Plant Biology, 14(3): 240-245.
- Voldseth, R.A., Johnson, W.C., Gilmanov, T., Guntenspergen, G.R., Millett, B.V. 2007. Model estimation of land-use effects on water levels of northern prairie wetlands. Ecological Applications, 17(2): 527-540.
- Voltas, J., Lopez-Carcoles, H., Borrás, G. 2005. Use of biplot analysis and factorial regression for the investigation of superior genotypes in multi-environment trials. Euro. J. Agr., 22(3): 309-324.
- Wang, W.B., Kim, Y.H., Lee, H.S., Kim, K.Y., Deng, X.P., Kwak, S.S. 2009. Analysis of antioxidant enzyme activity during germination of alfalfa under salt and drought stresses. Pla Phy. Bioc, 47(7): 570-7.
- Wang, S., Liang, D., Li, C., Hao, Y., Ma, F., Shu, H. 2012. Influence of drought stress on the cellular ultrastructure and antioxidant system in leaves of drought-tolerant and drought-sensitive apple rootstocks. Plant Physiology and Biochemistry. 51:81-89.
- Wu, K., Rooney, M.F., Ferl, R.J. 1997. The Arabidopsis 14-3-3 multigene family. Plant Phy, 114(4):1421-31.
- Wu, Q.S., Xia, R.X. 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. Journal of Plant Physiology, 163(4): 417-425.
- Wu, Q.S., Zou, Y.N., Xia, R.X. 2006. Effects of water stress and arbuscular mycorrhizal fungi on reactive oxygen metabolism and antioxidant production by citrus (*Citrus tangerine*) roots. European Journal of Soil Biology, 42(3): 166-172.



## MOLECULAR RESEARCH IN OLIVE PLANTS IN THE WORLD AND TURKEY IN RECENT YEARS

Zeliha ÇİFTÇİ<sup>1\*</sup>, Mizgin AY<sup>2</sup>, İsmail BAYYIĞIT<sup>3</sup>, Ebru SAKAR<sup>4</sup>

<sup>1</sup> zelihaciftci63@hotmail.com

<sup>2</sup> mznay47@gmail.com

<sup>3</sup> ishakbayyigit@hotmail.com

<sup>4</sup> ebru.sakar09@gmail.com

\*Corresponding author: zelihciftci63@hotmail.com

### Abstract

Known as the world's most healthy and natural source of vegetable oil, the history of olives dates back to 10,000 years ago. The home land of olives, a member of the Oleacea family, is Upper Mesopotamia and Southern Asia, including Southeastern Anatolia and Syria. Specifying genetic diversity, especially in fruit-bearing trees of economic importance, has been an important research topic for genetic research. Molecular genetics is a genetic sub-branch that examines the structures and functions of genes that are the hereditary material of living things. Molecular markers have been used in many studies to reveal differences in DNA levels. In the past, instead of morphological markers that characterize one plant from another and which can be observed in subsequent generations of the phenotype, it has replaced protein (isoenzyme) markers that can then be observed and monitored at the protein level. However, these two markers are now replaced by DNA-based molecular markers due to their characteristics such as time, labor, cost, efficiency and ease of application. For all the reasons mentioned above, molecular studies are carried out for different purposes in fruit growing.

**Key Words:** olive, molecular markers, dna

### 1. Giriş

Dünyanın en sağlıklı ve doğal bitkisel yağ kaynağı olarak bilinen zeytinin tarihi günümüzden 10 bin yıl öncesine kadar dayanır. Tarih boyunca, değişik kültürlerde zeytin barışın ve umudun temsilcisi ve yunanlı sporculardan, azizlere ve ilk hekimlere kadar eski tarihin tanrı ve tanrıçaları tarafından kutsal sayılmak suretiyle birçok efsanenin de kaynağı olmuştur. Bu nedenle insan yaşamının ilgisini çok az şey zeytin kadar çekebilmiştir. Ayrıca, beyaz bir güvercinin Nuh'un gemisine tufan sonrası canlılık belirtisi olarak, ağzında zeytin dalı ile dönmesi nedeniyle, zeytin yüzyıllardır barışın simgesi kabul edilir (Çiftçi, Z., 2019).

Günümüzde kullanılan sınıflandırma sistemlerine göre zeytin, 20-29 cinse sahip olan *Oleaceae* familyasına dahildir. (Altamura ve ark., 1982) *Olea* cinsi, nispeten güç yetiştirme şartlarına sahip sahalardan çıkan çeşitli tür ve alt türleri içermektedir. Bunların çoğu çalılar ve ağaçlardır. Yenilebilir meyvesi olan tek tür, kültür zeytininin de dahil

olduğu *Olea europaea L.*'dir (Zohary, D., 1973). Zeytinin anavatanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Suriye'yi de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır. İlk kültüre alınışı ve ıslahı Samiler tarafından olmuştur (Ertem, H., 1987). Özellikle ekonomik öneme sahip meyve veren ağaçlarda genetik çeşitliliği belirlemek önemli araştırma konularından biri olmuştur. Hem yabani hem de kültüre alınan formlar arasındaki genetik çeşitliliğin karakterizasyonu, onlar arasındaki benzerlikleri çalışmak ve kültürlerin orijinlerini belirlemek gereklidir. Bu sebeple moleküler düzeyde çalışmalar yapılmaktadır (Belaj ve ark., 2002).

Moleküler sistematik çalışmaları filogenetik ilişkilerin anlaşılması ve çok farklı türler arasındaki akrabalık derecelerinin izlenmesiyle yaşam ağacının en ince uçlarının anlaşılmasına yardımcı olur. Sistematikçiler türlerin protein ve nükleik asitlerini karşılaştırmak amacıyla çok

çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (Staub ve Cru-  
baugh, 1995).

Ancak, günümüzde çalışmaların çoğu DNA yada DNA yada RNA'nın nükleotit dizilerinin karşılaştırılmasında bazı yardımcılar rol oynamaktadır. Bu yardımcıları marker adı verilir. Moleküler markırlar DNA seviyesindeki farklılıkların ortaya konması amacıyla yapılan birçok çalışmada kullanılmaktadır. Geçmişte bir bitkiyi diğerinden ayırt etmeye yarayan ve fenotipte sonraki generasyonlarda gözlenebilen karakterlerin oluşturduğu morfolojik markırların yerine sonraları protein seviyesinde gözlenebilen ve takibi yapılabilen protein (izoenzim) markırları almıştır. Ancak, günümüzde bu iki markırın yerini zaman, iş gücü, maliyet, etkinlik ve uygulamadaki kolaylık gibi özellikleri nedeniyle DNA esaslı moleküler markırlar almıştır. İdeal bir DNA markırı aşağıdaki özellikleri taşımalıdır;

1. Yüksek polimorfizm özelliği göstermeli.
2. Kodominant kalıtım göstermeli (diploid organizmalarda homozigot ve heterozigotluğun tespit edilebilmesi).
3. Genomda sıklıkla ortaya çıkmalı.
4. Hızlı ve kolay analiz edilebilir olmalı.
5. Kolay ulaşılabilir olmalı.
6. Tekrar edilebilirlik oranı yüksek olmalı.
7. Laboratuvarlar arasında datanın kolayca paylaşımına imkân tanımalı.

Moleküler bir markırdan yukarıda verilen özelliklerin tamamını aynı anda beklemek çok gerçekçi olmamakla birlikte çalışmanın özelliğine bağlı olarak en azından bu özelliklerden birkaçını buldurması tavsiye edilmektedir (Hatozpoulos, P., 2002).

Bu çalışmada, zeytin çeşitlerinin moleküler karakterizasyonu için günümüze kadar dünyada ve Türkiye’de uygulanan farklı yöntemler son literatür çalışmaları da göz önünde bulundurularak derlenmiştir.

## 2.Genetik Çeşitliliğin Belirlenmesinde Kullanılan Temel Moleküler Yöntemler

- 1.RFLP(Restriction Fragment Length Polymorphism)
- 2.AFLP(Amplified Fragment Length Polymorphism)
3. SSR (Simple Sequence Repeat)

4.SSCP(Single-Strand Conformation polymorphism)

5.RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA) (Parlak, S. 2007).

## 3. ZEYTİNDE SON YILLARDA YAPILAN MOLEKÜLER ÇALIŞMALAR

### 3.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

**Özkaya ve ark. (2006)** bu çalışmada Mardin ilinin Derik yöresindeki zeytin genotiplerinin fenolojik ve morfolojik farklılıklarını belirlemek üzere, bölgenin önemli çeşidi Derik Halhalı’nın örneklerine RAPD tekniği uygulamışlardır. Derik Halhalı tipleri arasında ve ulusal koleksiyonda yer alan referans bölge çeşitleri arasında yapılan karşılaştırma sonucunda iki tipin diğerlerinden farklılık gösterdiği, ancak hiçbirinin Derik Halhalı’nın referans değerleri ile %58’den fazla bir benzerlik göstermediği ortaya konulmuştur.

**Özkaya ve ark. (2007)**’nın yaptığı çalışmada Mardin ve Şırnak illerinde seleksiyon ile belirlenmiş olan 47 zeytin genotipi ile 4 yerli ve 1 yabancı zeytin genotipinin SSR markır analizi ile genetik ilişkileri araştırılmış ve kullanılan 5 primerden 6-10 arasında değişmekle birlikte toplam 41 allel tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda bölgenin gen kaynakları bakımından zenginliğinin yüksek olduğuna dikkat çekilmiştir.

**Parlak (2007)**, ‘Marmara Bölgesinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinin moleküler sistematik analizi’ adlı yüksek lisans çalışmasında, Marmara Bölgesinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinin DNA markırları kullanılarak moleküler sistematüğının yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, RAPD-PCR tekniği kullanılarak 12 çeşit ve 7 farklı primer arasında %46.42 oranında polimorfizm elde edilmiştir. PAUP filogenetik analiz programı kullanılarak çeşitler arasındaki akrabalık ilişkileri ve genetik uzaklıkları belirlenmiştir.

**Şeker ve ark.(2008)**’nın yaptığı çalışmada 33 yerli ve yabancı zeytin genotipinin pomolojik ve genetik özellikleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmış ve çeşitler arasındaki genetik ilişkisinin belirlenmesi amacıyla AFLP yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde 5 primer kullanılarak 173 polimorfik bant elde edilmiştir. Genotipler arasında %52 oranında benzerlik tespit edilmiştir.



**Akansu (2008)**, ‘Bazı standart ve Kilis ili zeytin çeşitlerinin SSRs markörler aracılığıyla genetik tanımlanması’ adlı yüksek lisans çalışmasında Kilis ilinden, seleksiyon ıslahı yolu ile elde edilen 13 tip ile 8 adet yerli standart ve 4 adet yabancı genotipi, DNA genetik kimliklerinin araştırılması amacı ile SSR analiz yöntemlerini kullanarak test etmiştir. Genetik analizleri sonucunda toplam 30 allel elde edilmiş ve ortalama allel sayısı 6 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak standart zeytin çeşitleri ile Kilis ilinden elde edilen zeytin çeşitleri arasında çok düşük bir benzerlik belirlenmiştir.

**İpek ve ark. (2008)**’nın yaptığı çalışmada Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü’nün bahçesinde yer alan zeytin çeşitleri ile Gemlik çeşidi ve klonlarından oluşan toplam 38 genotipi SSR markır yöntemi ile genetik ilişkileri belirlenmiş. Çalışmada 23 SSR primerinden 10 tanesinde polimorfizm görülmüş ve genotipler arasında 36 polimorfik bant elde edilmiştir. Klon seleksiyonunun Gemlik çeşidinde yapılması nedeniyle klonların tamamının Gemlik ile aynı genetik yapıda olduğu belirlenmiştir.

**Sakar (2009)**, ‘Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Şırnak illeri zeytinlerinin seleksiyon yolu ile ıslahı ve seçilen tiplerin moleküler markırlar aracılığıyla genetik tanımlanması’ adlı doktora çalışmasında Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Şırnak illerinde yapılan seleksiyonda çeşit adayı olarak seçilmiş olan 38 genotip (20 sofralık ve 18 yağlık) ile 6 yerli ve 4 yabancı çeşit arasındaki genetik ilişki SSR tekniği ile araştırılmıştır. Uygulanan 10 primerden sofralık tiplerde 7-16, yağlık tiplerde ise 4-15 arasında değişen sayıda allel tespit edilmiştir. Dendrogramda hem sofralık ve hem de yağlık tiplerde 2 ana grubun ortaya çıktığı, yapılan AFLP analizi ile de bu bulgunun desteklediği belirtilmiştir. Seçilen sofralık tiplerden Amak-1 ve Yedi kardeşler-3, yağlık tiplerden ise Zinnar-5 ile Yurteri-4 ve Gürmeşe-1 ile Gürmeşe-2 arasında yakın bir benzerlik saptanmıştır.

**Ercişli ve ark.(2009)**’nın yaptığı çalışmada Çoruh Vadisi’nden seçilen 6 zeytin genotipinde (Tavlı Satı, Satı, Görvela, Saçaklı Otur, Butko, ve Otur) genetik çeşitlilik ve ilişki araştırılmış. AFLP markır tekniği kullanılarak 6 AFLP primer kombinasyonundan 66 adet polimorfik bant elde edilmiştir. En yüksek genetik benzerlik değeri 0.74 ile Tavlı Satı ve Satı genotipleri

arasında, en düşük genetik benzerlik değeri ise 0.37 ile Görvela ve Otur genotipleri arasında belirlenmiştir.

**Sesli ve Yeğenoğlu (2009)**’nun yaptığı çalışmada Domat, Gemlik, Memecik, Uslu, Edremit ve Manzanilla zeytin çeşitleri arasındaki genetik ilişki RAPD-PCR tekniği ile araştırılmıştır. Uygulanan 60 primerden 36’sında değerlendirmeye uygun 291 polimorfik bant elde edilmiştir. Genetik uzaklık değerleri Memecik ve Edremit çeşitleri arasında 0.0455, Manzanilla ve Domat çeşitleri arasında ise 0.1666 olarak tespit edilmiştir.

**Sesli ve Yeğenoğlu (2010)**’nun yaptığı bir diğer çalışmada İspanya orijinli Manzanilla çeşidi ile Manisa, İzmir ve Muğla illerinden toplanan 8 yabancı zeytin tipi arasındaki genetik ilişki RAPD-PCR tekniğini kullanılarak araştırılmıştır. Uygulanan 60 primerden 346 polimorfik bant elde edilmiştir. Genetik uzaklık değeri 0.0665 ve 0.2863, genetik benzerlik değerleri ise 0.9356 ve 0.7511 olarak belirlenmiştir.

**Işık (2010)**, ‘Ulusal zeytin koleksiyonundaki genetik çeşitliliğin SSR ve SRAP markırları kullanılarak belirlenmesi ve memecik zeytin çeşidinin izlenilebilirliği için SNP markörlerin geliştirilmesi’ adlı yüksek lisans çalışmasında 13 SSR ve 12 SRAP işaretleyicisi kullanarak Türk zeytin koleksiyonunu tanımlamıştır. Yabancı çeşitler, ulusal çeşitlerle 0.27 benzerlik ile gruplanırken Türk çeşitleri 0.55 benzerlikle gruplanmıştır. Bir diğer amaç Memecik çeşidinin izlenebilirlik testi için SNP işaretleyicisi geliştirmektir. Memecik çeşidini bir kere de ayıran tek bir SNP bulunmadığı için art arda kullanılmak üzere SNP kombinasyonu yapılmıştır.

**Ekinci (2010)**, ‘Gökçeada zeytininin, önemli zeytin çeşitleriyle morfolojik, pomolojik ve genetik özellikler bakımından karşılaştırılması’ adlı yüksek lisans çalışmasında Gökçeada zeytin çeşidi ile Ayvalık, Gemlik, Domat ve Memecik zeytin çeşitleri pomolojik ve genetik özellikleri bakımından karşılaştırmıştır. Çeşitler arasındaki genetik ilişki AFLP yöntemi kullanılarak araştırılmış ve dendrogramda zeytin çeşitleri iki ana gruba ayrılmıştır. İlk ana grupta Gemlik ve Memecik zeytin çeşitlerinin birbirlerine daha yakın akraba olarak görüldüğü, ikinci ana grupta ise Domat ve Ayvalık zeytin çeşitlerinin birbirlerine daha yakın olduğu belirlenmiştir. Her bir ana

gruptaki çeşitler arasında da önemli derecede farklılıklar bulunduğunu ifade edilmiştir.

**Işık (2011)**, Türkiye'nin batı kıyılarından örneklenen 84 yabancı zeytin genotipi ve yine bu bölgede yetiştiriciliği yapılan 8 kültür çeşidinin kendi aralarında ve birbirleriyle olan genetik uzaklıklarını ve gen akış düzeylerini saptamak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada; 20 RAPD primeri kullanılmıştır. Yabancı populasyonlarda 441 polimorfik, kültür çeşitlerinde ise 137 polimorfik lokus tespit edilmiştir. Yabancı populasyonlar için hesaplanan gen akış düzeyi değeri (Nm) 0.76 olarak belirlenmiştir.

**Işık ve ark. (2011)**'nin yaptığı bir diğer çalışmada farklı coğrafi bölge orijinli zeytin genotiplerinin SSR ve SRAP markır tekniğinden elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda genotiplerin akrabalık durumları ortaya konulmuştur.

**Suakar (2012)**, 'Zeytin cDNA kütüphanelerinin moleküler karakterizasyonu ve önemli genlerin tespiti' adlı doktora çalışmasında zeytin periyoditesinin moleküler düzeyde aydınlatılmasına yardımcı olacak aday genlerin tespit edilmesine altyapı oluşturacak cDNA kütüphaneleri oluşturmuştur. Bu amaçla Temmuz "var yılı", Temmuz "yok yılı", Kasım "var yılı", ve Kasım "yok yılı" yaprakları ve Ekim meyve örnekleri kullanılmıştır. 27 zeytin çeşidinde polimorfizm analizi yapılmış ancak çeşit ayrımında kullanılacak kadar polimorfik olmadığı belirlenmiştir. Biyoinformatik analizler sonucunda zeytin dehidrin geninin Y2SK2 segmetine sahip olduğu belirlenmiştir.

**Yörük (2013)**, 'Türkiye'nin yabancı zeytin popülasyonlarındaki genetik çeşitliliğin SSR ve SRAP belirteçleri yardımıyla belirlenmesi ve yaygın olarak kullanılan kültür zeytin çeşitlerinin bu belirteçlerle karakterizasyonu' adlı yüksek lisans tez çalışmasında Marmara, Akdeniz ve ege'deki yabancı zeytinlerle yerel kültür zeytinlerinin arasındaki genetik çeşitliliğin saptanması amaçlanmıştır. 204 oleaster bireyi, 27 kültür zeytinini örnek olarak kullanmış. 11 SSR ve 13 SRAP primeri kullanılmıştır. Analiz sonuçları ile yerel kültür zeytinleri ve oleaster bireyleri arasındaki allellik kompozisyon ve heterozigotluk seviyelerindeki farklılıklar gösterilmiştir.

**Kaya ve Yılmaz-Gökdoğan(2015)**, 'RAPD Markırlar Kullanılarak Bazı Türk Zeytin

Çeşitlerinin Moleküler Karakterizasyonu' adlı çalışmalarında seçilen 15 adet RAPD markır primeri, dört önemli Türk kültür çeşidine ait 20 bireyin aralarındaki akrabalık düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar RAPD markırların zeytin kültür çeşitlerindeki farklılıkları ortaya çıkarmak için kullanılabileceğini göstermiştir.

**Sakar (2016)** Gaziantep ilinde bulunan zeytin genotipleri ile Türkiye'de bulunan önemli çeşitler arasındaki genetik çeşitlilik ve ilişkilerin araştırılması amacıyla SSR'a dayalı markırlar kullanarak yaptıkları çalışmada Gaziantep ilinden seçtikleri 30 zeytin genotipi arasındaki genetik ilişki 10 SSR primeri kullanılarak çalışılmıştır. Lokus başına allel sayısı toplamda 79 allel için ortalama 5 ile 19 arasında değişiklik göstermiştir. Yapılan dendrogramda en yüksek genetik benzerlik değeri 0.99 ile oğuzeli3 ve yavuzeli1 iken, en düşük genetik benzerlik değeri 0.10 ile Nizip yağlık ve ıslahiye5 bulunmuştur.

**Sakar ve ark.(2017)**'nin yaptığı çalışmanın amacı mersinde yetiştirilen zeytin genotipleri arasındaki genetik çeşitlilik düzeyini araştırmak ve SSR markırları kullanarak genetik yapılarını değerlendirmektir. Mersin ilinde bulunan 40 zeytin çeşidi 10 SSR primer kullanılarak analiz edilmiştir. Toplamda 111 SSR alleli tespit edilmiş ve her lokus için ortalama 11.1 allel bulunmuştur. Genetik açıdan özdeş bireyler bulunamamış ve en yüksek genetik benzerlik değeri 0.70 ile mut1 ve çamlıyayla2 çeşitleri iken, en düşük genetik benzerlik değeri ise 0.10 ile mut8 ve Domat çeşitleri arasında bulunmuştur.

### 3.2. Dünyada yapılan çalışmalar

**Baldoni ve ark. (2006)**'nin yaptığı çalışmada İtalya'nın Sardunya Adası, Sicilya ve Umbria bölgelerini kapsayan çok geniş bir coğrafi bölgeden hem kültür çeşitleri ve hem de yabancı tipleri içeren 292 genotip ile 5 AFLP primer kombinasyonundan primer başına ortalama 77.6 polimorfik bant elde edilmiştir.

**Grati-Kamoun ve ark. (2006)**'nin yaptığı çalışmada benzer şekilde Tunus ve diğer bazı Akdeniz ülkelerinde yetişen 29 zeytin genotipinde AFLP yöntemiyle yapılan analizde primer kombinasyonu başına 19 polimorfik bant elde edilmiştir. En düşük genetik uzaklık değeri 0.26 ile

Chemlali Sfax ve Zalmati çeşitleri arasında belirlenmiştir.

**Gomes ve ark.(2006)** 38 zeytin genotipinin moleküler tanımlanması adlı çalışmasında Portekiz'den 30 genotip, Akdeniz ülkelerinden 8 genotipin farklılığını belirlemek amacıyla ISSR, SSR, AFLP teknikleri kullanılmıştır. Bant görüntüleri, allel değerleri UPGAMA istatistik programına göre analiz edilmiş ve dendrogram çizilmiştir. 38 genotip birbirinden ayrılmıştır.

**Noormohammadi ve ark. (2007)** 'İranda ana zeytin çeşitlerinin mikrosatellit markırlar kullanılarak tanımlanması ve sınıflandırılması' adlı çalışmalarında İran'da bulunan 10 ana zeytin çeşidine ait 92 bireyi hem kendi arasında hem de çeşitler arasında 13 mikrosatellit işaretleyici kullanılmış. Toplam olarak 72 allelde lokus başına ortalama 5.5 allel tespit edilmiş. Kullanılan 5 mikrosatellit kombinasyonu çalışılan tüm örneklerin %84 ünde ayırım olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak fenogram çeşitlilik olduğunu göstermiş ve buna ek olarak aynı çeşit arasındaki benzer bireylerin aynı isimle gruplandırıldığı öğrenildi.

**Ganino ve ark. (2007)**'nın yaptığı çalışmada Emilia bölgesinde (kuzey İtalya) yetişen zeytin çeşitleri arasındaki genetik ilişki ve çeşitlerin teşhisi RAPD ve SSR teknikleri kullanılarak analiz edilmiş. Orta İtalya'dan gelen 8 çeşit, 20 RAPD ve 3 SSR primeri kullanılmış. Primerler yüksek düzeyde polimorfizm göstermiştir. Dendrogramda genetik ilişki gösterilmiştir. Sonuç olarak bireyler arasında yüksek düzeyde genetik benzerlik olduğu ortaya çıkmıştır.

**Poljuhas ve ark. (2008)** Hırvatistan zeytin gen bankasında yer alan 27 zeytin genotipinde 12 SSR primeri ile yapılan moleküler karakterizasyon çalışmasında 81 polimorfik bant tesbit edilmiştir. Bilica genotipinin Bjankera genotipi ile ve Buga genotipinin Črna genotipi ile sinonim olduğu, buna karşılık Buz'a ve Buga genotiplerinin ise homonim olduğu belirlenmiştir.

**Rekik ve ark. (2008)**'nın yaptığı çalışmada 20 zeytin genotipinde 10 SSR primeri kullanılmış ve 43 allel elde edilmiştir. Primer başına düşen allel sayısı 4.3 olarak belirlenmiştir. En yüksek genetik uzaklık değeri Tounsi ve Kemlali çeşitleri arasında 0.85, en düşük genetik uzaklık değeri ise Chemlali Sfax ve Zalmati çeşitleri arasında 0.07 olarak tesbit edilmiştir. Bu bağlamda Tounsi ve Kemlali çeşitlerinin agromorfolojik

özellikleri ve kimyasal karakteristikleri birbirinden tamamen farklı iken, Chemlali Sfax ve Zalmati çeşitlerinin ise Tunus'un güneyine ait çeşitler olduğu ve çok benzer morfolojik ve kimyasal karakteristiklere sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun doğal sonucu olarak Chemlali Sfax ve Zalmati çeşitlerinin ortak genetik orijinden geldikleri yorumu yapılmıştır.

**Bracci ve ark. (2009)** İtalya'nın Liguria lokasyonu orijinli 23 zeytin çeşidi ve 40 Akdeniz çeşidinin yer aldığı çalışmada, Liguria çeşitlerinin farklılığını ortaya koymak amacıyla SSR markör tekniği uygulanmıştır. Kümeleme analizi sonucunda İtalyan genotiplerinin çoğu aynı grupta yer alarak diğer Akdeniz ülkelerinin genotiplerinden ayrılmış olup Liguria bölgesi genotipleri arasında yüksek oranda genetik çeşitlilik belirlenmiştir.

**Alba ve ark. (2009)** güney İtalya'da 30 zeytin çeşidinde 16 SSR markırı ile yaptıkları bir çalışmada toplamda 140 allel elde edilmiştir. Primer başına 4 ile 14 arasında değişmekle birlikte ortalama 8.8 allel belirlenmiştir. Genotipler arasında sinonim ya da homonim durumlarına rastlanmamış ve SSR tekniğinin genotipleri ayırmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Erre ve ark. (2010)** Sardunya Adası yabani ve kültür tiplerine ait 78 genotipte 13 SSR primeri ile yaptıkları çalışmada, primer başına 10.46 polimorfik bant elde etmişlerdir. Polimorfizm oranı yüksek bulunmuş olup 5 genotip sinonim olarak değerlendirilmiştir.

**Iris ve ark. (2012)**'nin İsrail'de yerli ve yerli olmayan 15 zeytin genotipi arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada SSR analizini kullanmışlardır. Dendrogramda 4 ana grup ortaya çıkmıştır. Yağlık ve soğukluk çeşitleri ayrı gruplandırılmıştır. Dendrogram farklı coğrafi kökenler arasında ayırım yapmamıştır.

**Trujillo ve ark. (2013)**'nin yaptığı çalışmada İspanyada bulunan germplazm bankasındaki 21 ülkeden seçilen 824 zeytin genotipi arasındaki genetik ilişki ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi amacıyla 33 SSR primeri ile 11 morfolojik özellik kullanılmış. Sonuç olarak 332 çeşidin 200'ü orijinalleriyle genetik ve morfolojik olarak benzerlik göstermiştir.

**Obaid ve ark. (2014)**'nin yaptığı çalışmada Filistin'de bulunan 3 zeytin çeşidinden

(nabali baladi, nabali mohassan ve surri) 8 birey ve 5 SSR primeri kullanılmıştır. 5 lokusta toplam 17 allel gözlemlenmiştir. Sonuç olarak morfolojik karakterlerle yapılan çalışmaların zeytin çeşitlerini yanlış tanımladığı ve bu çeşitler arasındaki genetik benzerliğin düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

**Abdessemed ve ark. (2015)**'nin yaptığı çalışmanın amacı Cezayir'de bulunan 26 zeytin çeşidi arasındaki genetik ilişkinin belirlenmesidir. Bu amaçla 26 genotip, 11 SSR primeri ile analiz edilmiştir. Lokus başına allel sayısı ortalama 11 allel gözlemlenmiştir. Beklenen heterozigotluk 0.07 ile 0.51 arasında değişirken, gözlemlenen heterozigotluk 0.139 ile 0.889 arasında değişiklik göstermiştir. Dendrogramda çeşitler 9 gruba ayrılmıştır. Bu çalışma Cezayir zeytin çeşidinin kökenine ışık tutmuştur.

**Lazovic ve ark. (2016)**'nin yaptığı çalışmada Karadağ'da bulunan eski zeytin genotipleri ile Akdeniz'deki çeşitler karşılaştırılmıştır. Bu amaçla 16 genotip 10 SSR primer ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda tüm eski zeytin ağaçlarının 7 farklı genotipe ait olduğu ortaya çıkmıştır. Bunların yarısından çoğu en yaygın olan 'zutica' çeşidi idi. Karadağ ve Akdenizden alınan örnekler arasında yapılan analiz sonucunda iki grup arasında net bir ayrım olduğu sonucuna varılmıştır.

## References

- Abdessemed, S., Muzzalupo, I., Benbouza, H., 2015. Assessment of genetic diversity among Algerian olive (*Olea europaea* L.) cultivars using SSR marker. *Sci Hort* 192: 10-20.
- Altamura Betti, M.M., Pasqua, G., Mazzolani, G., 1982. "Embryogenesis in *Olea Europaea* L." *Annali di Botanica*, 40: 141-152.
- Anonim, 1996. "8000 Yıllık Müthiş Bir Serüven", *Komili Zeytinyağı Kitapçığı İstanbul*, 23s.
- Akansu, F., 2008. Bazı standart ve Kilis ili zeytin (*Olea Europaea* L.) çeşitlerinin SSRs (Simple Sequence Repeats) markörler aracılığıyla genetik tanımlanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s.
- Alba, V., Montemurro, C., Sabetta, W., Pasqualone, A., Blanco, A., 2009. SSR-based identification key of cultivars of *Olea europaea* L. diffused in Southern-Italy. *Scientia Horticulturae*, 123: 11-16.
- Baldoni, L., Tosti, N., Ricciolini, C., Belaj, A., Arcioni, S., Pannelli, G., Germana, MA., Mulas, M., Porceddu, A., 2006. Genetic structure of wild and cultivated olives in the central Mediterranean basin. *Ann Bot* 98:935-942.

**Laaribi ve ark. (2017)**'nin yaptığı çalışmada; Tunus'ta bulunan eski zeytin genotiplerinin, morfolojik ve moleküler markörlerin kombinasyonu yardımıyla moleküler karakterizasyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla 27 genotip, 9 SSR ve 10 RAPD primer ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda bantlar polimorfik bulunmuştur ve genotipler arasında yüksek düzeyde çeşitlilik olduğu gözlemlenmiştir.

## 4.SONUÇLAR

Bu çalışma, zeytin çeşitlerinin moleküler karakterizasyonu için günümüze kadar dünyada ve Türkiye'de uygulanan farklı yöntemler göz önünde bulundurularak derlenmiştir. Zeytin bitkisi sahip olduğu uzun juvenil periyot ve geleneksel yöntemlerle üretilmesinde karşılaşılan köklenme sorunları nedeniyle genetik ıslahının yapılması henüz tam olarak başarılamamıştır. Pek çok çalışma, bu problemi ortadan kaldırmak için alternatif bir çözüm üretme üzerine yapılmaktadır. Son zamanlarda yaygınlaşan genetik çeşitliliğinin korunmasına yönelik çalışmalarda, zeytin bitkisine ait tür altı taksonların ve akrabalık derecelerinin belirlenmesinde moleküler belirteçlerin kullanımını önem kazanmaktadır.

- Belaj, A., Satovic, Z., Rallo, L., 2002. Trujillo, I., "Genetic Diversity and Relationships in Olive (*Olea europaea* L.) Germplasm Collections as Determined by Randomly Amplified Polymorphic DNA", *Theor Appl Genet*, 105: 638-644.
- Bracci, T., Sebastiani, L., Busconi, M., Fogher, C., Belaj, A., Trujillo, I., 2009. SSR markers reveal the uniqueness of olive cultivars from the Italian region of Liguria, *Sci Hort*, 122: 209-215.
- Çakır, S. E., 2009. Adıyaman, Mardin, Şanlıurfa ve Şırnak illeri zeytinlerinin seleksiyon yolu ile ıslahı ve seçilen tiplerin moleküler markörler aracılığı ile tanımlanması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 200s.
- Çiftçi, Z., 2019. Bazı zeytin çeşitlerinin mikroçoğaltımı üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 49s.
- Ekinci, E., 2010. Gökçeada zeytininin önemli zeytin çeşitleriyle morfolojik, pomolojik ve genetik özellikler bakımından karşılaştırılması. Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 41s.

- Ercişli, S., Barut, E., Ipek, A., 2009. Molecular characterization of olive cultivars using Amplified fragment length polymorphism markers, *Genet. Mol. Res.* 8 (2): 414-419.
- Ertem, H., 1987. "Boğazköy Metinlerine Göre Hititler Devri Anadolu'sunun Florası" Türk Tarih Kurumu Basımevi ed. Vol. VII. Dizi, Türk Tarih Kurumu Yayınları: Ankara, 181.
- Erre, P., Chessa, I., Munoz-Diez, C., Belaj, A., Rallo, L. ve Trujillo, I., 2010. Genetic diversity and relationships between wild and cultivated olives in Sardinia as assessed by SSR markers, *Genet Res Crop Evol*, 57:41–54.
- Ganino, T., Beghè, D., Valenti S., Nisi, R., Fabbri, A., 2007. RAPD and SSR markers for characterization and identification of ancient cultivars of *Olea europae* L. in the Emilia region, Northern Italy, *Genetic Resources and Crop Evolution*, 54:1531–154.
- Garibanoğlu, M., Baysal, A., 1998. "Kırlangıç Zeytinyağı Tanıtım Kitapçığı" İstanbul: 32s.
- Gomes, S., Lopes, M. P., Brito, L. J. and Pinto, H. G. 2006. Molecular typing of 38 olive cultivars. *Olivebioteq*, (1), 37-44.
- Grati-Kamoun, N. Mahmoud, F.L. Rebai, A. Gargouri, A. Panaud, O. Saar, A., 2006. Genetic diversity of Tunisian olive tree cultivars assessed by AFLP markers. *Genet. Resour. Crop Ev*, (10) 265-275.
- Hatozopoulos, P., 2002. "Breeding, Molecular Markers and Molecular Biology of the Olive Tree" *European Journal of Lipid Science Technology*, 104: 574-586.
- Hehn, V., 1998. "Zeytin, Üzüm ve İncir" Dost Kitabevi Yayınları Ankara.
- İşık, D., 2011. Türkiye'nin batı kıyılarından örneklenen yabani zeytin popülasyonlarındaki genetik çeşitliliğin RAPD belirteçleri yardımıyla belirlenmesi ve yaygın olarak kullanılan kültür zeytini çeşitlerinin bu belirteçlerle genetik karakterizasyonu. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 73 s.
- İşık, N., Doğanlar, S., Frary, A., 2010. Genetic diversity of Turkish olive varieties assessed by simple sequence repeat and sequence-related Amplified polymorphism markers. *Crop Sci*. 51:1646-1654.
- Irish, B., Shetsov, S., Ostersetzer, O., Mani, Y., Laa S., Avidan, B., Ben-Ari, G., 2012. Genetic relationships and hybrid vigour in olive by microsatellites. *Plant Breeding* (131) 767-774.
- İpek, A., Gülen, H., Barut, E., Yalçınkaya, E., Öz, A.T. ve A. Tangu, N., 2008. Moleküler markörler kullanılarak önemli bazı standart zeytin çeşit ve melezlerinin dna profillerinin belirlenmesi ve gen haritasının çıkarılması. Proje No: TOVAG-105 O 071. 67s.
- Kaya, E., Yılmaz-Gökdoğan, E., 2015. Molecular Characterization of Some Turkish Olive Cultivars Using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. *Suleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Science*, 19(1), 103-106.
- Lazovic, B., Adakalic, M., Pucci, C., Bandelj, D., 2016. Characterizing ancient and local olive germplasm from Montenegro. *Article in Scientia Horticulturae* 109:117-123.
- Laaribi, I., Mezghani Aiachi, M., Gouta, H., Giordano, C., Salvatici, M. C., Labidi, F., Mars, M., 2017. Pollen Ultrastructural Image Analysis among Ancient Native Olive Genotypes in the Central Eastern Tunisia. *J. Agr. Sci. Tech.* Vol. 19: 401-413
- Noormohammadi, Z., Hosseini-Mazinani, M., Trujillo, I., Ratio, L., Belaj, A., Sadeghizadeh, M., 2007. Identification and classification of main Iranian olive cultivars using Microsatellite markers. *Hort science*, 42:1545–1550.
- Obaid, R., Abu-Qaoud, H., Arafeh, R., 2014. Molecular characterization of three common olive cultivars in Palestine using simple sequence repeat (SSR) markers. *Biotechnological Equipment*, Vol. 28, No. 5, 813-817.
- Ouazzani, N., Lumaret, R., Villemur, P., 1996. "Genetic variation in the olive tree cultivated in Morocco" *Euphytica*, 91: 9-20.
- Ozkaya, M.T., Cakir, E., Gokbayrak, Z., Ercan, H. Taskin, N., 2006. "Morphological and molecular characterization of Derik Halhali olive (*Olea europaea* L.) accessions grown in Derik-Mardin province of Turkey". *Scientia Horticulturae*, 108(2) 205-209.
- Özkaya, M.T., Çakır, E., Ulaş, M., Çelik, M., Bakır, M., Ergül, A., 2007. Mardin, Şırnak illeri zeytinlerinin seleksiyon yolu ile ıslahı ve seçilen tiplerin moleküler markörler aracılığıyla genetik tanımlanması üzerine araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1, s:692-701.
- Parlak, S., 2007. Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Zeytin Kültivarlarının Moleküler Sistemantik Analizi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 58s.
- Poljuha, D., Sladonja, B., Setic, E., Milotic, A., Bandelj, D., Jakse, J., Javornik, B., 2008. DNA fingerprinting of olive varieties in Istria (Croatia) by microsatellite markers. *Sci Hort*, 115:223–230.
- Rekik, I., Salimonti, A., Grati Kamoun, N., Muzalupo, I., Perri, E., Rebai, A., 2008. Characterisation and identification of Tunisian olive tree varieties by microsatellite markers. *Hort Science* 43(5):1371–1376.
- Sakar, E., 2016. Gaziantep İli Zeytin Genetik Kaynaklarının Morfolojik, Pomolojik ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 46 (2): 85-92.
- Sakar, E., Ünver, H., Ulas, M., Bakır, M., Sakar, Z. M., Ercisli, S., 2017. Genetic diversity among olive genotypes from Mersin province of Turkey revealed by SSR markers. *Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences*, 70(1) (Yayın No: 4577746)

- Sesli, M., Yeğenoğlu, E. D., 2009. RAPD-PCR analysis of cultured type olives in Turkey. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (15), pp. 3418-3423.
- Sesli, M., Yeğenoğlu, E. D., 2010. Comparison of Manzanilla and wild type olives by RAPD-PCR analysis. *African Journal of Biotechnology* 9(7), pp.986-990.
- Suakar, Ö., 2012. Zeytin cDNA kütüphanelerinin moleküler karakterizasyonu ve önemli genlerin tespiti. Balıkesir üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 287s.
- Şeker, M., Gül, M.K., İpek, M., Kaleci, N., Yücel, Z., Yılmaz, E., Topal, U., 2008. Zeytin çeşitlerinin AFLP ve SSR markörleri polimorfizminin yağ asitleri ve tokoferol düzeyleri ile ilişkilendirilmesi. TÜBİTAK TOVAG-3358 sonuç raporu. 122 s.
- Trujillo, I., Ojeda, M., Urdirroz, N., Potter, D., Baranco, D., Rallo, L., Diez, C., 2013. Identification of the Worldwide Olive Germplasm Bank of Córdoba (Spain) using SSR and morphological markers. *Tree Genetics Genomes*, 10:141–155.
- Yörük, B., 2013. Türkiyenin yabani zeytin popülasyonlarındaki genetik çeşitliliğin SSR ve SRAP belirteçleri yardımıyla belirlenmesi ve yaygın olarak kullanılan kültür zeytini çeşitlerinin bu belirteçlerle karakterizasyonu. Muğla Sıtkı Koçman Üni, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66s.
- Zohary, D., 1973. "Centers of Diversity and Centers of Origin", *Genetic Resources in Plant*, Oxford 554s.



## Optimization of Mature Embryo Based Regeneration of Turkish Bread Wheat Cultivar Yüreğir-89 (*Triticum aestivum* L.)

Abdulhamit BATTAL<sup>1,2,3</sup>, Hüseyin Avni ÖKTEM<sup>1</sup> and Meral YÜCEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Biotechnology, Middle East Technical University, Ankara-TURKEY

<sup>2</sup>Department of Biology, Van Yuzuncu Yil University, Van-TURKEY

<sup>3</sup>Department of Pharmaceutical Biotechnology, Van Yuzuncu Yil University, Van-TURKEY

\*Corresponding author: abdulhamitbattal@yyu.edu.tr

### Abstract

The objective of this study was to optimize tissue culture and regeneration parameters of mature embryo based culture of *Triticum aestivum* cv. Yüreğir 89. The effects of type of auxin hormone at different concentrations and dark incubation periods on regeneration capacity were evaluated. Two different hormone types 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and picloram were used at three different concentrations 2, 4 and 8 ppm. Mature embryo derived calli were incubated in six different induction media at dark for 4 and 6 weeks for initiation of primary callus induction. After dark incubation periods, average callus fresh weight and primary callus induction rate were determined. Yüreğir primary callus induction rate was 92.5 % for 6 weeks old calli in 6W2D medium and 86.75 % for 4 weeks old calli in 4W8P medium. The primary calli were transferred to embryogenic callus induction medium. After embryogenic callus induction, embryogenic calli were transferred into hormone free regeneration medium. The average callus fresh weight of 6 weeks old and dark incubated Yüreğir calli was between 25.25-44.00 mg. The maximum primary callus induction was observed in 6W2D medium for this condition. The average callus fresh weight of 4 weeks old and dark incubated Yüreğir calli was between 12.80-22.50 mg. Primary callus induction rate was 86.75 % in 4W8P medium. Hormone type and concentration significantly affected both of 4 and 6 weeks old and dark incubated Yüreğir average callus fresh weight. There was no highly regeneration for Yüreğir mature embryo based culture in this study. The maximum rate was 5 % in 6W2D medium. The other explant sources for Yüreğir cultivar should be better for its regeneration.

**Key Words:** Wheat, mature embryo, regeneration, auxin concentration, Yüreğir-89

### Introduction

Wheat which is an annual plant belongs to *Triticum* genus and Graminae (Poacea) family. It is produced, traded and consumed all parts of the world. Wheat area harvested was more than 218 millions ha and its production quantity was more than 717 millions tonnes in 2017 (FAO). China, The United States of America, India and Russia are the main wheat producer countries.

Wheat may have diploid genome ( $2n=2X=14$  chromosome), tetraploid ( $2n=4X=28$  chromosome) and hexaploid ( $2n=6X=42$  chromosome). Bread wheat genome is hexaploid.

Its growth habit may be winter or spring. While winter wheat needs to be a vernalization period for reproductive stage, spring wheat does not (Kavas *et al.*, 2008).

Wheat was originated from Eastern Mediterranean and Near East and Middle East areas (Bozzini, 1988).

It is a source of two-thirds of the daily calorie need because of its high energy potential. Additionally, wheat is a rich source of proteins, vitamins and minerals (Ranhotra, 1994).

Nearly forty percent of world population consume wheat as a main food source. It is predicted that nearly twelve billions of people will be live in the world in 2050 (Rosegrant *et.al*, 2001). Therefore, wheat production should be increase to feed this huge population.

Scientists are trying to solve this problem using classical biotechnology (breeding) and modern biotechnology (recombinant DNA technology, genetic transformation and plant tissue culture).

Plants could be regenerated using different explant sources such as leaves, petioles, roots, immature and mature embryos etc. Environment and growth medium are two main factors affecting regeneration success. Plant regeneration is controlled by plant growth regulators (auxins, cytokinins, gibberellins, abscisic acid and ethylene). Division and growth of cells are induced by using auxin type hormones. The most commonly used auxin is 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) While ctokinins and its analogues triggers cell division, abscisic acid prevents (Slater et al., 2008).

Optimization of the regeneration media, environment, incubation period and some additives (vitamins and minerals) is necessary for each plant species and genotype and also different explant sources.

Immature leaves (Zamora and Scott, 1983), immature embryos (Jia et al.,2008), immature inflorescences (Demirbaş, 2004; Kavas et al., 2008), endosperm supported embryos (Özgen et al., 1998) and mature embryos (Yu and Wei, 2008; Ren et al., 2010) were used as an explant source for wheat tissue culture.

The aim of this study was to optimize tissue culture and regeneration parameters of mature embryo based culture of *Triticum aestivum* cv. Yüreğir 89. The effects of type of auxin hormone at different concentrations and dark incubation periods on regeneration capacity were evaluated.

## Materials and Methods

### Plant material

In this study, mature embryos of spring bread wheat *Triticum aestivum* cultivar Yüreğir 89 were used. The seeds of Yüreğir 89 were kindly provided by Çukurova Agricultural Research Institute, Adana, Turkey.

### Surface sterilization

Ethanol and sodium hypo-chloride were used for seed surface sterilization, seeds were imbibed with 8 ppm 2,4-D solution at 4°C for 16-20 hours (Bi et al, 2007).

### Tissue culture media

Tissue culture media were prepared according to Yu et.al. (2008) method with some

modifications (hormone type and concentrations and incubation period). Two different hormones (2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and picloram) were tested for different concentrations (2 ppm, 4 ppm and 8 ppm). Additionally, dark incubation period (4 weeks and 6 weeks) was evaluated for mature embryo based regeneration of Yüreğir 89. (Table 1)

Table 1. Media and tested parameters in this study.

Medium	DI (Week)	AT	C (ppm)
4W2D	4	2,4-D	2
4W4D	4	2,4-D	4
4W8D	4	2,4-D	8
4W2P	4	Picloram	2
4W4P	4	Picloram	4
4W8P	4	Picloram	8
6W2D	6	2,4-D	2
6W4D	6	2,4-D	4
6W8D	6	2,4-D	8
6W2P	6	Picloram	2
6W4P	6	Picloram	4
6W8P	6	Picloram	8

4W2D means 4 weeks dark incubated in 2 ppm 2,4-D hormone meidum. (DI: Dark incubation; AT: Auxin type; C: Concentration)

Callus induction medium (CIM) was used to promote callus differentiation. 2,4-D and picloram hormones were added CIM. Embryogenic callus induction medium (ECIM) which was the same with CIM and added naphtalaacetic acid and benzyl adenine including was used to promote embryogenic callus. Regeneration medium which is same with CIM and ECIM without hormone was supported with silver nitrate and cupper sulphate to increase regeneration rate (Yu et.al, 2008). Regenerated plants were transferred into root strength medium including only half strength Murashige and Skoog medium, sucrose and gelling agent. Rooted seedlings were transferred into greenhouse for maturation.

### Evaluation of the Yüreğir-89 regeneration

Calli were weighted end of the dark incubation periods and callus induction rate was calculated. Additionally, calli were weighted and embrogenic callus induction rate was determined



end of the ECIM incubation, 4 weeks under 2000 lux light condition. Moreover, regeneration rate, culture efficiency, shoot formation and root formation rate were calculated.

### Results and Discussion

According to Table 2, 4 weeks dark incubated Yüreğir-89 calli gave the highest average callus fresh weight in 4W2P medium (22.50 mg) and the lowest in 4W8D medium (12.80 mg). The primary callus induction rate was the maximum in 4W8P medium (86.75 %) and the minimum in 4W4D medium (57.2 %).

Table 2. Yüreğir callus fresh weight and primary callus induction rate after 4 weeks dark incubation

Medium	ACFW (mg)	PCIR (%)
4W2D	18.000 ± 2.619b	78.375 ± 7.009a
4W4D	13.200 ± 3.033c	57.20 ± 9.96 b
4W8D	12.800 ± 3.421 c	57.40 ± 7.635 b
4W2P	22.500 ± 4.041 a	80.00 ± 5.715 a
4W4P	19.600 ± 1.517ab	81.40 ± 5.857 a
4W8P	20.00 ± 5.598ab	86.75 ± 5.315 a

ACFW: Average callus fresh weight; PCIR: Primary callus induction rate= Number of explants forming callus/Cultured embryo X 100. Means denoted by different letters in a column are significantly different at P < 0.05 according to One-way ANOVA test.

When 6 weeks dark incubated Yüreğir mature embryo derived calli were evaluated, 6W2P medium had the 44.00 mg average callus fresh weight. Other auxin hormone concentrations used for this study except 4 ppm and 8 ppm 2,4-D did not give different response according to statistical analysis. Average primary callus induction rate was the highest in 6W2D medium (92.5 %). (Table 3)

Bi and colleagues (2007) reported the primary callus formation rate was 86.67 % in including 2 ppm 2,4-D, 87.86 % in 3 ppm 2,4-D and 85% in 4 ppm 2,4-D. They also claimed the necessary of 2 ppm of 2,4-D in medium and the quality of callus, hormone type, concentration and genotype had significantly effects on primary callus induction rate. Wei Li and

colleagues (2003) also observed auxin concentration and genotype significantly affected primary callus induction rate changing between 6.9-82 %. According to results, it was observed Yüreğir primary callus induction rate was significantly affected by hormone type and concentration.

Table 3. Yüreğir callus fresh weight and primary callus induction rate after 6 weeks dark incubation.

Medium	ACFW (mg)	PCIR (%)
6W2D	43.125 ± 10.842	92.50 ± 7.426 a
6W4D	31.875 ± 3.758b	64.875 ± 12.147 b
6W8D	25.25 ± 3.327c	57.50 ± 11.238 b
6W2P	44.00 ± 4.619 a	89.429 ± 3.91 a
6W4P	42.875 ± 9.342a	86.625 ± 6.022 a
6W8P	41.375 ± 4.406a	85.00 ± 6.908 a

ACFW: Average callus fresh weight; PCIR: Primary callus induction rate= Number of explants forming callus/Cultured embryo X 100. Means denoted by different letters in a column are significantly different at P < 0.05 according to One-way ANOVA test.

According to Table 4, 8 weeks old Yüreğir mature embryo based average callus fresh weight was the maximum in 4W4P medium (50.80 mg). However, there was no significantly difference between 4W4P and 4W2P media. The lowest fresh weight was in 4W8D medium (17.40 mg). While the highest embryogenic callus formation rate was observed in 4W2D medium, this formation was not observed in 4W4D and 4W8D media. Browning cells were observed for these two media.

When 10 weeks old Yüreğir average callus fresh weight was evaluated, there was no significantly difference between 6W2D, 6W2P, 6W4P and 6W8P media (Table 5). However, media 6W4D and 6W8D were significantly different from other media. The maximum average callus fresh weight was in 6W2D medium (91.75 mg) and the minimum average callus fresh weight was 6W8D medium (29.13 mg). The highest embryogenic callus induction rate was in 6W2D medium (26.875 %). The embryogenic callus formation was not determined in 6W4D and 6W8D media.

Table 4. 8 weeks old Yüreğir callus fresh weight and embryogenic callus induction rate

Medium	ACFW (mg)	ECIR (%)
4W2D	37.75 ± 4.683 b	52.38 ± 12.983 a
4W4D	21.60 ± 3.715 c	0.000
4W8D	17.40 ± 2.302 c	0.000
4W2P	48.75 ± 4.992 a	42.75 ± 7.805 ab
4W4P	50.80 ± 6.058 a	38.20 ± 9.654 ab
4W8P	36.75 ± 2.986 b	30.75 ± 9.912 b

ACFW: Average callus fresh weight; ECIR: Embryogenic callus induction rate=  $\frac{\text{No. explants forming callus}}{\text{No. Primary calli transferred onto embryogenic callus induction medium}} \times 100$ . Means denoted by different letters in a column are significantly different at  $P < 0.05$  according to One-way ANOVA test.

Table 5. 10 weeks old Yüreğir callus fresh weight and embryogenic callus induction rate

Medium	ACFW (mg)	ECIR (%)
6W2D	91.75 ± 25.52a	26.875 ± 8.408a
6W4D	51.38 ± 12.86b	0.00
6W8D	29.13 ± 3.31c	0.00
6W2P	89.57 ± 12.79a	21.429 ± 6.63a
6W4P	84.88 ± 8.59 a	22.375 ± 12.13a
6W8P	75.50 ± 12.38a	10.875 ± 4.051b

ACFW: Average callus fresh weight; ECIR: Embryogenic callus induction rate=  $\frac{\text{Number of explants forming callus}}{\text{Number of Primary calli transferred onto embryogenic callus induction medium}} \times 100$ . Means denoted by different letters in a column are significantly different at  $P < 0.05$  according to One-way ANOVA test.

Mendoza and Kaeppler (2002) observed detrimental effect of high concentration of 2,4-D resulting brownish and necrotic appearance of 90 % calli. The necrotic tissues were shown in This structure was observed in this study for 4 ppm and 8 ppm 2,4-D concentration. Higher concentration of 2,4-D increases probably somatic mutation (Choi et.al, 2001). The embryogenic callus induction frequency was reported between 27.27-90 % in including 2 ppm

2,4-D medium by Bi and Wang in 2008. For Yüreğir, rate was 26.875 % in 6W2D and 52.38 in 4W2D.

The regeneration and culture efficiency of Yüreğir was given in Table 6. There was no regeneration record for 4W2D, 4W4D, 4W8D, 4W8P, 6W4D, 6W8D, 6W2P and 6W4P media. The maximum regeneration (5 %) was in 6W2D medium. The rate was 3.58 % for 4W2P, 3.57 % 6W8P and 1.98 % for 4W4P. Culture efficiency was 1.75 % for 4W2P and 6W2D, 1.4 % for 4W4P and 0.88 % for 6W8P. Bi and Wang (2008) reported regeneration rate between 2.17-32.40 % and culture efficiency was between 0.60- 27.70 %.

Table 6. Regeneration and culture efficiency rate for Yüreğir-89.

Medium	RR (%)	CE (%)
4W2D	0.00	0.00
4W4D	0.00	0.00
4W8D	0.00	0.00
4W2P	3.58	1.75
4W4P	1.98	1.4
4W8P	0.00	0.00
6W2D	5.00	1.75
6W4D	0.00	0.00
6W8D	0.00	0.00
6W2P	0.00	0.00
6W4P	0.00	0.00
6W8P	3.57	0.88

RR: Regeneration rate=  $\frac{\text{Number of Regenerated plantlets}}{\text{Number of Cultured callus onto regeneration medium}} \times 100$ . CE: Culture efficiency=  $\frac{\text{Number of Regenerated plantlets}}{\text{Number of Mature embryo cultured onto induction medium}} \times 100$ .

Chen and colleagues (2006) evaluated the regeneration rate and culture efficiency of mature embryo derived calli incubated in 8 ppm 2,4-D for 3 weeks. According to their results, regeneration rate was between 25-65.8 % and culture efficiency changed from 5.2 % to 21.7 %. In this study the minimum 8 ppm 2,4-D incubation was 8 weeks and resulted with necrotic tissue structure. There was no

regeneration record for this hormone concentration of 2,4-D. Chauhan and colleagues (2007) observed no regeneration in some hormone type and concentration both of bread and durum wheat. Yüreğir regeneration capacity in some conditions showed similar result with this study.

Table 7. Average shoot number per plantlets (ASN) and root formation rate (RFR) for Yüreğir-89.

Medium	ASN (%)	RFR (%)
4W2D	0.00	13.38
4W4D	0.00	0.00
4W8D	0.00	0.00
4W2P	0.25	56.75
4W4P	2.00	68.00
4W8P	0.00	30.00
6W2D	0.75	20.88
6W4D	0.00	0.00
6W8D	0.00	0.00
6W2P	0.00	42.71
6W4P	0.00	47.50
6W8P	0.88	10.88

According to Table 7, the maximum shoot number (2.00) and root formation rate (68.00 %) were observed in 4W4P medium. There was no shoot and root formation including 4 and 8 ppm 2,4-D media. The minimum root formation rate was in 4W2D medium. Mendoza and Kaeppler (2002) found average shoot formation for 2 ppm 2,4-D between 0.1-0.5, no formation for 4 ppm similar result for Yüreğir, for 2 ppm picloram between 0.8-1.2 and for 4 ppm picloram from 0.1 to 1.1.

After transferred to greenhouse, Yüreğir plantlets were matured in two months. Yüreğir-89 gave the healthy and normal spikes and seeds.

## Conclusions

Hormone type and concentration significantly affected both of 4 and 6 weeks old and dark incubated Yüreğir average callus fresh weight.

There was no highly regeneration for Yüreğir mature embryo based culture in this study. The maximum rate was 5 % in 6W2D medium. The other explant sources for Yüreğir cultivar should be better for its regeneration.

## Acknowledgements

This work is supported by the research fund: BAP-08-11-DPT-2002-K120510. This study is a part of Master of Science Thesis of Abdulhamit BATTAL. Van Yuzuncu Yil University Scientific Research Project Department supported this study to present in this congress with project number: FAP-2019-8082.

## References

- Anonymous, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Access date: 08.10.2019.
- Bi, R.M., Kou, M., Chen, L.G., Mao, S.R. and Wang, H. G., 2007. Plant regeneration through callus initiation from mature embryo of *Triticum*. *Plant breeding*, 126(1): 9-12.
- Bi, R., Wang, H., 2008. Primary studies on tissue culture from mature embryos in diploid and tetraploid wheat. *Frontiers of Agriculture in China*, 2(3): 262-265.
- Bozzini, A., 1988. On the Durum Wheat: Chemistry and Technology. Chapter 1. (Ed) Fabriani, G., Lintas, C., American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, USA, 1-17pp.
- Chauhan, H., Desai, S.A. and Khurana, P., 2007. Comparative analysis of the differential regeneration response of various genotypes of *Triticum aestivum*, *Triticum durum* and *Triticum dicoccum*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 91:191-199.
- Chen, J., Yue, R., Xu, H. and Chen, X., 2006. Study on Plant Regeneration of Wheat Mature Embryos Under Endosperm- Supported Culture. *Agricultural Sciences in China*, 5(8):572-578.
- Choi, H.W., Lemaux, P.G., and Cho, M.J., 2001. Selection and osmotic treatment exacerbate cytological aberrations in transformed barley (*Hordeum vulgare*). *Journal of Plant Physiology*, 158(7):935-943.
- Demirbaş, D., 2004. Optimization of regeneration and *Agrobacterium* mediated transformation of wheat (*Triticum aestivum* L.cv. Yüreğir 89. Middle East Technical University, M.S. Thesis, 157pp.
- Jia, H., Yu, J., Yi, D., Cheng, Y., Xu, W., Zhang, L. and Ma, Z., 2009. Chromosomal intervals responsible for tissue culture response of wheat immature embryos. *Plant cell, Tissue and Organ Culture*, 97(2):159-165.
- Kavas, M., Öktem, H. A. and Yücel, M. 2008. Factors affecting plant regeneration from

- immature inflorescence of two winter wheat cultivars. *Biologia Plantarum*, 52(4):621-626.
- Li, W., Ding, C.H., Hu, Z., Lu, W. and Guo G.Q., 2003. Relationship between tissue culture and agronomic traits of spring wheat. *Plant Science*, 164:1079-1085.
- Mendoza, M. G., Kaeppler, H. F., 2002. Auxin and sugar effects on callus induction and plant regeneration frequencies from mature embryos of wheat (*Triticum aestivum* L.). *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*, 38:39-45.
- Ozgen, M., Turet, M., Altmok, S. and Sancak, C., 1998. Efficient callus induction and plant regeneration from mature embryo culture of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) genotype. *Plant Cell Reports*, 18:331–335.
- Ranhotra, G.S., 1994. On the Wheat production and quality. Wheat: contribution to world food supply and human nutrition. (Eds) Bushuk, W., Rasper, V., Blackie Academic and Professional Publication, London, England, 12-24pp.
- Ren, J., Wang, X. and Yin, J., 2010. Dicamba and Sugar Effects on Callus Induction and Plant Regeneration from Mature Embryo Culture of Wheat. *Agricultural Sciences in China*, 9(1):31-37.
- Rosegrant, M., Paisner, M., Meijer, S. and Witcover, J., 2001. Global food projections to 2020: Emerging trends and alternative futures. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C., 206p.
- Slater, A., Scott, N. and Fowler, M., 2008. On the Plant biotechnology: The genetic manipulation of plants. Plant tissue culture. Oxford University Press, 35-53pp.
- Yu, Y., Wang, J., Zhu, M.L. and Wei, Z.M., 2008. Optimization of mature embryo-based high frequency callus induction and plant regeneration from elite wheat cultivars grown in China. *Plant Breeding*, 127:249-255.
- Zamora, A.B., Scott, K.J., 1983. Callus formation and plant regeneration from wheat leaves. *Plant Science Letters*, 29:183-189.



# IGAC-2019

## 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



This page intentionally left blank

This page intentionally left blank



## Physicochemical Properties of Pomegranate Seed Oil Obtained by Cold Press Method

**Esra ABACI<sup>1\*</sup>, Bülent BAŞYIĞIT<sup>1</sup>, Hasan VARDİN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Harran University Department of Food Engineering, Şanlıurfa  
\*Corresponding author: abaciesra1991@gmail.com

### Abstract

Pomegranate is an economically important plant and has been used by humanity in the fields of food, medicine, cosmetics since the beginning of civilization. In the food industry, pomegranate is evaluated in various ways, mostly processed as fruit juice, and pomegranate seeds separated as a result of this production should be considered as by-products. Due to the increasing interest in various oil sources, the use of these seeds as seed oil sources is emphasized. Recent studies have revealed the positive health effects and functionality of pomegranate seed oil. In particular, cold-pressed oils are obtained without any chemical treatment, strengthening the relationship between naturalness and health. In this study, it is aimed to extract oil from the seeds of pomegranate plant (*Punica granatum* L.) by cold press method and to determine the properties of pomegranate seed oil. Physicochemical properties of extracted pomegranate seed oil were determined. Accordingly, refractive index 1.519, peroxide number 3.7 meq oxygen kg<sup>-1</sup>, acid number 1.72 mg KOH g<sup>-1</sup>, iodine number 75.8, saponification number 203.52 mg KOH g<sup>-1</sup>, total phenolic content 85.22 mg GAE kg<sup>-1</sup>, antioxidant activity 60.34 mg TEAC kg<sup>-1</sup>.

**Key Words:** Pomegranate; Pomegranate seed oil; cold pressing

### Giriş

Nar (*Punica granatum* L.), *Lythraceae* familyasının *Punica* cinsine ait çok yıllık bir bitkidir ve yüzyıllardır sağlığın, bereketin, ölümsüzlüğün ve maneviyatın simgesi olmuştur. Nar en eski meyve türlerinden biri olup tarihçesinin başladığı yer Orta Asya ve İran olarak bilinmektedir (Ashton ve ark., 2006). Ülkemizde özellikle Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştirilmekte olup çeşit ve form zenginliğiyle ön plana çıkmaktadır (Vardin, 2000).

Narın yenilebilir kısmı meyvenin %52'sini oluştururken tanelerin %78'i meyve eti ve %22'si çekirdek kısmıdır (Kulkarni ve Aradyha, 2005; Okumuş ve ark., 2016). Nar, meyve olarak tüketildiği gibi meyve suyu ve konsantresi, reçel, nar ekşisi, şarap ve konserve gibi işlenebilmekte ve gıdalarda renk maddesi ve tatlandırıcı olarak da kullanılabilen endüstriyel bir bitkidir (Mansour ve ark., 2013). Gıda sanayisinde narın en yaygın kullanım şekli nar suyu olarak üretilmesidir. Nar suyu ve konsantresi üretimi

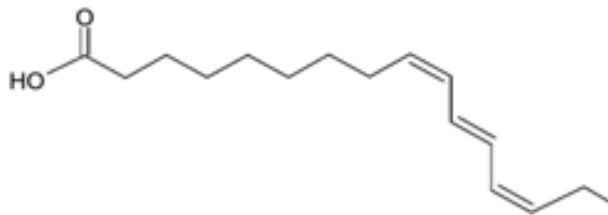
sonucu çıkan posanın önemli bir bölümü nar çekirdeğidir. Yapılan son çalışmalar sağlığa yararlı özellikleri olan tohum yağı kaynağı olarak kullanımını vurgulamaktadır. Nar çekirdeklerinin yağ oranının çeşitliliğe, coğrafi bölgeye, yetiştirme koşullarına, olgunluk aşamasına vb. bağlı olarak % 6.63-19.3 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu oran yağ üretiminde kullanılan soyada % 18-22 arasında, çiğitte ise % 18-25 olmasından ve endüstriyel alanlarda (gıda, ilaç, kozmetik vb.) yeni yağ kaynaklarına olan ilginin artmasından dolayı nar çekirdeği yağı değerlendirilebilir bulunmaktadır (Onur, 1990; Gölükcü ve ark., 2008).

Nar taneleri antioksidan özelliklere sahiptir ve esas olarak lif ve lipitlerden oluşmaktadır (Fernandes ve ark., 2017). Gölükcü ve ark. (2008), Türkiye'de yetiştirilen 15 nar çeşidinin çekirdeklerinde yaptıkları bazı fizikokimyasal araştırmalarında narlardaki çekirdek oranlarını %8.11-15.11 ve bin dane ağırlıklarını ise 19.36-36.81 g aralığında bulmuşlardır. Çekirdeklerin nar çeşidine göre yağ oranlarının %13.95-24.13,

protein oranlarının %12.35-21.28, kül oranlarının %1.50-3.96, toplam fenolik madde oranlarının 1535-3701 mgkg<sup>-1</sup> arasında değiştiğini ve %0.308-1.399 potasyum, %0.252-0.650 fosfor, %0.143-0.281 kalsiyum, %0.107-0.276 magnezyum, 602-1390 mgkg<sup>-1</sup> sodyum, 26.69-81.12 mgkg<sup>-1</sup> demir, 15.23-40.26 mgkg<sup>-1</sup> çinko, 24.03-38.53 mgkg<sup>-1</sup> bakır ve 6.18-13.12 mgkg<sup>-1</sup> mangan içerdiğini saptamışlardır.

Yemelik yağ olarak kullanıldığına dair literatürde bir bilgiye ulaşılamamakla birlikte özellikle son yıllarda ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanılmak amacıyla ülkemizden diğer ülkelere ihraç edildiği bilinmektedir (Vardin ve Abbasoğlu, 2004).

Son zamanlarda popüler olan Omega-5, 18:3 n-5 yapısına sahip bir yağ asididir ve bu grubun öncü yağ asidi ise punisik asit olarak bilinmektedir (Şekil 1.). Punisik asidin en önemli bitkisel kaynağı olan nar çekirdeği yağı %65-80 oranında bu yağ asidini içermektedir. Hatta narın Latince adına (*Punica granatum*) atıfta bulunularak 'Pomega-5' de denilmektedir. Nar çekirdeği yağı yaklaşık %80 oranında 18 Carbon'lu 3 çifte bağlı trienoik asitlerden oluşmaktadır ve bu yağ asitlerinin dienoik yağ asitlerine oranla daha güçlü ve yüksek fizyolojik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Orhan, 2016). Nar çekirdeği yağında temel olarak bulunan bu asitlerin düşük dozlarda bile antikarsinogen özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (Yılmaz ve Usta, 2010).



Şekil 1. 9, 11, 13-oktadeka-trienoik asit (punisik asit)

Çeşitli çalışmalar nar çekirdeği yağının iyi bir tokoferol ve doymamış yağ asitleri (özellikle linoleik ve punik asit) kaynağı olduğunu göstermiştir (Jing ve ark., 2012). Bu özelliklerden dolayı, nar çekirdeği yağının ekstraksiyonu insan sağlığına fayda sağlayan, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser riskini azaltan (Kohno ve ark., 2004), menopoz semptomlarını hafifleten

(Lansky ve Newman, 2007), bağışıklığı güçlendiren (Yamasaki ve ark., 2006), genetik bozuklukları önleyen (Guo ve ark., 2007) potansiyel bir besin ve antioksidan kaynağı olarak teşvik edilmelidir.

### Materyal ve Metot

Nar çekirdekleri, Şanlıurfa 1. Organize Sanayi Bölgesinde meyve suyu üretimi yapan bir fabrikadan (Hicaz narı) fabrika atığı olarak temin edilerek laboratuvara getirilmiştir.

#### Nar çekirdeği yağı ekstraksiyonu

Nar çekirdekleri öncelikle ayıklanıp, üzerindeki şeker, meyve suyu bileşenleri ve lifli dokulardan arındırılması için yıkama işlemi gerçekleştirilmiştir. Temizlenen çekirdekler daha sonra 35-40 °C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma işleminin ardından nar çekirdekleri yağ ekstraksiyonu işlemine kadar polietilen ambalajlarda oda sıcaklığında depolanmıştır. Yağ nar çekirdeklerinden, soğuk pres (Karaerler, NF100, Türkiye) yöntemiyle (40 °C'de) elde edilerek kaba filtre kağıdı ile filtre edilmiştir. Elde edilen nar çekirdeği yağı karanlık ortamda, cam kavanozda +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

#### Nar çekirdeği yağında fizikokimyasal analizler

Nar çekirdeği yağında pH, pH metre (Hach HQ40D Dijital iki kanallı multimetre, Türkiye) ile, kırılma indisi refraktometre (Abbe, Japonya) ile, renk analizi ise HunterLab ile belirlenmiştir (Hunter, 1975). Nar çekirdeği yağı iyot sayısı Hanus yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Serbest yağ asitliğinin belirlenmesinde IUPAC 2.201, peroksit sayısının belirlenmesinde IUPAC 2.501 ve sabunlaşma sayısının belirlenmesinde IUPAC 2.202 sayılı metot uygulanmıştır (Anonim, 1987).

Nar çekirdeği yağında toplam fenolik madde miktarı (TFMM) tayini için Folin & Ciocalteu reaktifi kullanılmış ve 765 nm dalga boyunda spektrofotometrik (UV-1700, Shimadzu, Japonya) olarak belirlenmiştir (Çam ve İcyer, 2015). Nar çekirdeği yağında ABTS reaktifi ile antioksidan kapasite tayini yapılmış ve sonuçlar troloks eşdeğer antioksidan kapasite (TEAC) olarak hesaplanmıştır (Re ve ark, 1999).



### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Bir endüstri bitkisi olan narın değerlendirilebilir birçok yan ürünü (çekirdek, kabuk gibi) vardır. Fabrika atığı olarak temin edilip kurutulan nar çekirdeklerinin ekstraksiyon öncesi nem, kül ve protein miktarları sırasıyla % 11.62, % 4.57, % 16.51 olarak belirlenmiştir.

Günümüzde tüketilebilir yağlar presleme veya ileri işlem basamakları uygulanarak meyve ve çekirdeklerden elde edilmektedir. Presleme veya soğuk pres yöntemiyle üretilen yağlar son dönemlerde revaçtadır (Topkafa, 2013). Soğuk pres yönteminde yağ herhangi bir kimyasala maruz kalmadan düşük sıcaklıklarda (40-50 °C) ekstrakte edilebilmektedir. Bu yöntemle nar çekirdeklerinin ortalama yağ içeriği % 11.80 olarak belirlenmiştir.

Soğuk pres metoduyla (40°C) elde edilen nar çekirdeği yağının renk değerleri, kırılma indisi ve briks derecesi (20 °C'de) Çizelge 1.'de verilmiştir. Kırılma indisi değeri El-Nemr ve ark. (1990), tarafından da 1.518 olarak kaydedilmiştir.

Nar çekirdeği yağının fizikokimyasal özellikleri ile ilgili literatürde yeterince kaynak bulunamamıştır. Nar çekirdeği yağının biyoaktif özelliklerini belirlemek amacıyla toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır. Fenolik maddeler gıdalarda doğal olarak bulunurlar ve antioksidan özelliklere sahip bileşiklerdir (Zungur, 2013). Antioksidanlar insan vücudundaki serbest radikallerin olumsuz etkilerini azaltarak birçok hastalığın önlenmesinde etkinliği doğrulanan bileşiklerdir (Topkafa, 2013). Nar çekirdeği yağının da antioksidan içerik bakımından zengin olduğu

düşünülmektedir. Nar çekirdeği yağında TFMM ve TEAC değerleri sırasıyla 85.22 mg GAE kg<sup>-1</sup>, 60.34 mg TEA kg<sup>-1</sup>, olarak bulunmuştur (Çizelge 2.).

Nar çekirdeği yağında yapılan fizikokimyasal analizler Çizelge 2.'de verilmiştir. Serbest yağ asidi değeri %0.83 oleik asit ve peroksit değeri 3.7 meq oksijen kg<sup>-1</sup>, olarak bulunmuştur. El-Nemr ve ark. (1990) ve Topkafa (2013), nar çekirdeği yağında yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. TGK (Türk Gıda Kodeksi, tebliğ no: 2012/29) bitki adıyla anılan yemelik yağlar tebliğine göre soğuk pres yağların asit sayısı en fazla 4.0 mg KOH g<sup>-1</sup> ve peroksit sayısı en fazla 15 meq oksijen kg<sup>-1</sup> olmalıdır. Bulunan sonuçların tebliğe uygun olduğu görülmektedir. Yağlarda iyot sayısı yağın doymamışlık oranının göstergesidir. Nar çekirdeği yağının iyot sayısı 75.8 olarak bulunmuştur. Sabunlaşma sayısı ise 203.52 mg KOH g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

### Sonuçlar

Türkiye'de nar bitkisinin yetiştirilmesi çok eskilere dayanmakla birlikte 2000'li yıllardan bu yana önemi gitgide artmaktadır. Nar suyu ve konsantresi üretimi sonucu çıkan posanın önemli bir bölümünü oluşturan nar çekirdeklerinin değerlendirilmesi katma değer sağlayacaktır. Nar çekirdeği yüksek fenolik içeriğinden dolayı yüksek biyoaktif bileşen miktarları ile ön plana çıkmaktadır. Nar çekirdeği yağıyla ilgili yapılan birçok araştırmada ise sağlık açısından olumlu sonuçları ve terapötik etkileri ortaya konmuştur. Bunun sonucu olarak nar çekirdeği yağı içeren ürünlerin talep ve tüketiminin artacağı öngörülmektedir.

Çizelge 1. Nar çekirdeği yağının fiziksel özellikleri

	Renk <sup>2</sup>			Kırılma indisi	Briks <sup>o</sup>
	L*	a*	b*		
NÇY <sup>1</sup>	24.11±0.03	1.80±0.08	14.21±0.06	1.519±0.0	90.4±0.0

<sup>1</sup>NÇY: Nar çekirdeği yağı

<sup>2</sup>L\*: Açıklık-koyuluk, a\*: Kırmızı-yeşil, b\*: Sarı-mavi

Çizelge 2. Nar çekirdeği yağının fizikokimyasal özellikleri

Kimyasal özellik	Analiz değerleri
TFMM <sup>1</sup> (mg gallik asit eşdeğeri kg <sup>-1</sup> )	85.22±1.21
TEAC <sup>2</sup> (mg TEAC kg <sup>-1</sup> )	60.34±7.39
pH	5.221±0.00
Serbest yağ asidi (% oleik asit)	0.83±0.02
Asit sayısı (mg KOH g <sup>-1</sup> )	1.72±0.05
İyot sayısı	75.81±2.02
Sabunlaşma sayısı (mg KOH g <sup>-1</sup> )	203.52±4.19
Peroksit değeri (meq Oksijen kg <sup>-1</sup> )	3.72±0.20

<sup>1</sup>TFMM: Toplam fenolik madde miktarı

<sup>2</sup>TEAC: Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite

## Kaynaklar

- ANONİM, 1987. IUPAC–Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivates, (Paquot, C. and Hautfenne, A. eds.) 7th ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburg.
- ASHTON, R., 2006. Meet the Pomegranate. Editörler: R. Ashton, B. Baer, D. Silverstein. Incredible Pomegranate: Plant and Fruit. Third Millenium Publications, AZ, USA, pp. 3-8.
- ÇAM, M., and İÇYER, N. C., 2015. Phenolics of Pomegranate Peels: Extraction Optimization by Central Composite Design and Alpha Glucosidase İnhibition Potentials. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3): 1489-1497.
- EL-NEMR, S. E., ISMAIL, I. A., and RAGAB, M., 1990. Chemical Composition of Juice and Seeds of Pomegranate Fruit. *Food/Nahrung*, 34(7): 601-606.
- FERNANDES, L., PEREIRA, J. A., LOPÉZ-CORTÉS, I., SALAZAR, D. M., GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, J., and RAMALHOSA, E., 2017. Physicochemical Composition and Antioxidant Activity of Several Pomegranate (*Punica Granatum* L.) Cultivars Grown in Spain. *European Food Research and Technology*, 243(10): 1799-1814.
- GÖLÜKCÜ, M., TOKGÖZ, H., ve KIRALAN, M., 2008. Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica Granatum*) Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Bazı Özellikleri. *Gıda*, 33(6): 281-290.
- GUO, S., DENG, Q., XIAO, J., XIE, B., and SUN, Z., 2007. Evaluation of Antioxidant Activity and Preventing DNA Damage Effect of Pomegranate Extracts by Chemiluminescence Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(8): 3134–3140.
- HUNTER, R.S., 1975, Scales for The Measurements of Color Difference. In *The Measurement of Appearance*, John Wiley & Sons, New York.
- JING, P. U., YE, T., SHI, H., SHENG, Y., SLAVIN, M., GAO, B., LIU, L., and YU, L. L., 2012. Antioxidant Properties and Phytochemical Composition of China-Grown Pomegranate Seeds. *Food Chemistry*, 132(3): 1457-1464.
- KOHNO, H., SUZUKI, R., YASUI, Y., HOSOKAWA, M., MIYASHITA, K., and TANAKA, T., 2004. Pomegranate Seed Oil Rich in Conjugated Linolenic Acid Suppresses Chemically Induced Colon Carcinogenesis in Rats. *Cancer Science*, 95(6): 481-486.
- KULKARNI, A. P., and ARADHYA, S. M., 2005. Chemical Changes and Antioxidant Activity in Pomegranate Arils During Fruit Development. *Food Chemistry*, 93(2): 319-324.
- LANSKY, E. P., and NEWMAN, R. A., 2007. *Punica Granatum* (Pomegranate) and Its Potential for Prevention and Treatment of Inflammation and Cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, 109(2): 177-206.
- MANSOUR, E., BEN KHALED, A., LACHIHEB, B., ABID, M., BACHAR, K., and FERCHIC-HI, A., 2013. Phenolic Compounds, Antioxidant, and Antibacterial Activities of Peel Extract from Tunisian Pomegranate. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15: 1393-1403.
- OKUMUŞ, G., YILDIZ, E., ve BAYİZİD, A. A., 2016. Doğal Antioksidan Bileşikler: Nar Yan Ürünlerinin Antioksidan Olarak Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(2).
- ONUR, C., 1990. Nar Yalnızca Meyve Değil Bir Endüstri Bitkisi. *ATSO. Sayı 34, Antalya*.
- ORHAN, E. İ., 2016. Omega-5, -7 Yağ Asitleri, Konjuge Linoleik Asit (CLA) ve Sağlık İlişkisi. <http://www.aeo.org.tr/Files/Yayinlar/SEB1-WEB.pdf>. (Erişim tarihi: 02.08.2019).

- RE, R., PELLEGRINI, N., PROTEGGENTE, A., PANNALA, A., YANG, M., and RICE-EVANS, C., 1999. Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10): 1231-1237.
- TOPKAFI, M., 2013. Yenilebilir Nar Çekirdeği Yağının Rafinasyon Özelliklerinin İncelenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 184s.
- VARDİN, H., 2000. Harran Ovasında Yetişen Değişik Nar Çeşitlerinin Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış), Doktora Tezi, Adana, 130s.
- VARDİN, H., ve ABBASOĞLU, M., 2004. Nar Ekşisi ve Narın Diğer Değerlendirme Olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van, s.195-196.
- YAMASAKI, M., KITAGAWA, T., KOYANAGI, N., CHUJO, H., MAEDA, H., KOHNO-MURASE, J., and YAMADA, K., 2006. Dietary Effect of Pomegranate Seed Oil on Immune Function and Lipid Metabolism in Mice. *Nutrition*, 22(1): 54-59.
- YILMAZ, B., ve USTA, C., 2011. Nar'ın (Punica Granatum) Terapötik Etkileri. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 14(3): 146-153.
- ZUNGUR, A., 2013. Mikroenkapsülasyon İşleminin Ekstra Sızma Zeytinyağı Tozunun Depolanması Sırasında Oksidatif Stabilitate, Sorpsiyon ve Fiziksel Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 169s.



## **SCREENING OF ADVANCED GENERATION LENTIL MUTANT GENOTYPES FOR TOLERANCE TO IMIDAZOLINONE HERBICIDES**

**Zian HAMEED AHMED<sup>1</sup>, Abdulkarim LAKMES<sup>2</sup>, Havva GÜMÜŞ<sup>3</sup>, Abdullah  
KAHRİMAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Erbil Polytechnic University, Shaqlawa Technical Institute

<sup>2</sup> Harran University, Department of Field Crops

<sup>3</sup> Harran University, Department of Plant Protection

\*Corresponding author: kahraman@harran.edu.tr

### **Abstract**

The lentil (*Lens culinaris* Medik) is one of the most important grain legumes in Turkey. It is generally regarded as a poor competitor against weeds, and its sensitivity to herbicides is a major hurdle in its production. This research aimed to determine the tolerance of selected lentil genotypes at M5 generation to imidazolinone herbicides. Currently, there is no imidazolinone herbicide registered for use in lentil production in Turkey. A total of 145 genotypes, including 139 M5 lentil genotypes derived from Ethyl methane sulfonate (EMS) mutagenized seeds of cultivar Firat-87 and 6 lentil cultivars (Firat-87, Cagil and 4 Canadian origins) were screened for imazamox herbicide tolerance. Experiments were carried out in the plastic house and also in the field in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Herbicide was applied with an extra 50% of the recommended dose (1500 ml/ha or 60 g a.i/ha) of imazamox. Herbicide was applied when the plants were between 5-6 nodes. Response of the genotypes to the herbicide was evaluated by measuring the plant height as a sign of the growth and also by visual scoring with a 1 to 5 scale (1= highly tolerant, 5= highly sensitive) after 45 and 60 days of spraying in the field experiment, while in the plastic house experiment, the evaluation was recorded after 30 and 60 days of spraying in a plastic house experiment. Results showed large variations among the genotypes for tolerance to the imazamox herbicide. After 60 days of spraying, most of the genotypes showed some symptoms of recovery in both of the locations. Four genotypes (IMI-128, IMI-130, IMI-138 and IMI-139), displayed high herbicide tolerance in both experiments. These genotypes can be used in breeding programs for developing herbicide-tolerant lentil cultivars.

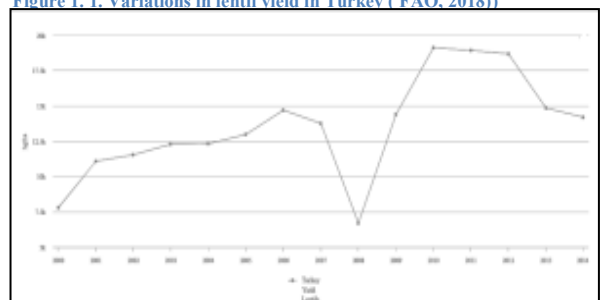
**Key Words:** Lentil, imidazolinone tolerance, weed control, mutation breeding.

### **Introduction**

The lentil (*Lens culinaris* Medik.) is a member of the Fabaceae family. It is a winter crop grown in all parts of the world. It has health importance for humans because it contains a high percentage of vegetable protein, as much as 30%, and is a good source of vitamins and other important nutrients. Also, it has good economic characteristics (Sarker, 2006). It is cultivated in most parts of the world and the largest producing countries are Canada, India, Australia and Turkey. Legume crops occupy a prominent position among the world's major agricultural crops feeding both humans and animals, as well as the use of their secondary products as animal feed and their importance in increasing the fertility of the land in which they are grown. Their

seeds are used in human food for high nutritional value, in addition to half a percent of phosphorus. The crushed crust is also used to feed cattle and poultry.

There are considerable annual variations in yield, and a clear decline in yield, over the last five years in Turkey (Figure 1. 1) due particularly to



to

management problems, and susceptibility to various biotic and abiotic stresses. Weeds have a major impact on lentil production because the lentil is a poor weed competitor. Most annual grasses and broadleaf weed species can compete with lentils throughout the growing season for nutrients, water, and light, reducing crop yields and grain quality (Rizwan, 2015). These losses due to weed competition depending on the level of weed infestation and weed species are prevailing. (Saxena and Wassimi, 1980; Al-Thahabi et al., 1994; Hattori, 1995; Yenish et al., 2009). In lentil fields, weeds are generally controlled manually. However, hand weeding, which is a labor intensive and expensive operation, is impractical in extensive production areas (Baumgartner and Al-Khatib, 1999; Iler and Pauls, 1993), and if delayed, the operation does not prevent the adverse effect of the weeds on crop yield. The use of appropriate herbicides can eliminate crop-weed competition and prevent yield losses in lentil production (Ashigh et al., 2009). It is, therefore, necessary that effective herbicides are used to reduce unwanted competition. Pre-emergence herbicides are effective in controlling weeds at an early stage of seedling growth, but weeds germinating after crop emergence become dominant in the field and cause substantial yield losses. In the last few decades, considerable efforts were made for the development of Imidazolinones/sulfonylureas resistant crops by seed mutagenesis. These crops provide potential benefits to producers including increased and economical weed control and ultimately increased economic return. All these crops resistant/tolerant to the imidazolinone and sulfonylurea herbicides are nontransgenic because tolerance to herbicides was incorporated in them through physical/chemical mutagenesis following selection and conventional breeding methods. Seed mutagenesis followed by selection has been utilized widely under herbicide selective pressure to develop crop resistance to herbicides (Mulwa and Mwanza, 2006). Many mutagens including physical (gamma irradiation) and chemical (ethyl methanesulfonate, N-nitroso-N-methylurea, ethylnitrosourea and sodium azide) have been used for seeds as well as pollen mutagenesis in different crops. The mutations derived from these mutagens were screened for

the selection of herbicide-tolerant mutants. Chemical mutagenesis was found to be an important source of creating genetic variability as most of the herbicide-tolerant mutants were developed through this type of mutagenesis. Mutagenesis is also known for alteration in genes that produces heritable changes in plants (Koornneef, 2002). Among the chemical mutagens, ethyl methanesulfonate (EMS) is the most effective (Tan et al., 2005). EMS causes point mutations or small nucleotide changes within the genome as compared to other chemical and physical mutagens which cause mutations like deletion of the large section of the genome which causes major changes and also disrupts the characteristics of the variety (Weil and Monde, 2007). EMS is also easily available and easy to use and does not affect the general characteristics of the treated plant material.

## **2.MATERIAL and METHOD:**

The present study was conducted at Harran University, Faculty of Agriculture Experiment Station field and plastic house facilities in 2018. A total of 145 genotypes including 139 genotypes of EMS mutagenized seeds of cultivar Firat-87 and 6 lentil cultivars as checks (Firat-87, Cagil and 4 Canadian cultivars with an unknown name) were screened for imazamox herbicide tolerance in the experiment. The protocol for Ethyl methanesulfonate (EMS) mutation has been described in (Bukun et al. (2013). EMS mutated Firat 87 genotypes were selected at M2 generations based on appearance and 2x doses of imazamox spray in the field and were advanced to M6 generation using single seed descent (SSD), to obtain homozygosity. A commercial herbicide with 40 g a.i of imazamox was used in the experiment. The herbicide is registered for the use in Clearfield Sunflower cultivars with a recommended dose of 1250 ml/ha (50 g a.i/ha) in Turkey. Currently, there is no imidazolinone herbicide registered for use on lentils in Turkey. But it is known that the imidazolinone herbicides have been used in Clearfield lentil cultivars grown in Canada with a recommended application dose of 40 g a.i/ha. Based on this amount, it is decided to apply an extra 50% of the recommended dose of imazamox (1500 ml/ha, e.g 60 g a.i/ha) to determine the tolerant genotypes.

Any genotype that survived at this dose of herbicide was considered tolerant to the herbicide. The herbicide was sprayed on each row with a shoulder-mounted hand operated knapsack sprayer using 100 L/ha of water. The spray was applied during cooler hours of the day when there was little or no wind. Two experiments were carried out both in the plastic house and in the field in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The imazamox herbicide was applied when the plants were between 5-6 nodes. Resistance to the herbicide was observed by measuring the plant height as a sign of the growth after 15 and 45 days of herbicide application for the field experiment, while in the plastic house experiment observations were taken after 30 and 60 days of spraying. A stop or slow progressor stunt in plant growth was considered susceptible to the herbicide, while a regular normal growth of any genotype was considered resistant to the herbicide. In addition to the measurement of the plant height, a 1 to 5 scale was used to evaluate the damage of the herbicide as proposed in chickpeas by (Gaur et al., (2013). The response of lentil genotypes against imazamox herbicide in the field experiment was observed after 45 and 60 days of the herbicide application. Visual symptoms started appearing on plants approximately 10 days after using the imazamox spray. The response of lentil genotypes against imazamox herbicide was evaluated on a 1-5 scale 30 and 60 days after spraying in the plastic house experiment.

**Table 2.1. Scale used for categorizing plants for their reaction against herbicides**

	Damages	Reaction
1	Highly tolerant	Excellent plant appearance with no chlorosis / burning/narrowing of leaves.
2	Tolerant	Good plant appearance with minor chlorosis/narrowing/burning of leaves
2	Moderately	Fair plant appearance with moderate chlorosis/

		narrowing/burning of leaves,
4	Sensitive	poor plant appearance with severe chlorosis/narrowing/burning of leaves
5	Highly sensitive	High poor plant appearance with complete chlorosis/narrowing/burning leading to mortality of most plants

**Statistical Analysis:** Data were analyzed for the studied traits according to analysis of variance using the Statistical software (IBM SPSS, 2010). Duncan's multiple range test (DMR) at 5% level was used to determine differences among means (Steel and Torrie, 1997).

### 3. RESULTS and DISCUSSION

#### **-Response of lentil genotypes against imazamox herbicide on a 1-5 scale 45 and 60 DAS (days after spraying)**

The response of lentil genotypes against imazamox herbicide in the field experiment was observed 45 and 60 DAS of the herbicide application. Visual scoring using a 1 to 5 scale 45 DAS indicated that, imazamox killed the growing tips of the branches and affected the vegetative growth of the highly sensitive and sensitive genotypes. A high level of injuries on various plant parts was observed in highly sensitive genotypes which led to the death of a high number of them. According to analysis of variance, highly significant differences were present among genotypes (Table 3.1). Based on the visual scoring and classification, the herbicide tolerance score of the genotypes ranged from 1 to 5.0. Out of 145 genotypes tested, 2 genotypes (132 and, 142) were found to be highly tolerant, 2 genotypes tolerant (134 and , 143), 9 genotypes moderately tolerant, 23 genotypes sensitive, and the rest of the genotypes (109) were highly sensitive (Table 3.2 ). For the control genotypes (Firat-87, Cagil and 4 unnamed Canadian cultivars, respectively), no tolerance was observed against imazamox herbicide in the field experiment. All these genotypes were highly sensitive except a Canadian genotype (145) that

was moderately tolerant (Table 3.2). All lentil genotypes showed different behavior for response against imazamox herbicide on a 1-5 scale, in the field experiment, 45 DAS. The genetic makeup of these genotypes might be one reason for the variability. The IMI class of herbicides is very effective for controlling a broad range weed in cereal based cropping systems and in a number of legume crops. Some legumes are sensitive to IMI herbicides and could be severely injured by the presence of herbicide in the soil at a level as low as 0.5 parts per billion, or less than 5% of the recommended rates for weed control (Stork 1995).

Classification of the genotypes in different categories revealed large genetic variability for tolerance to imazethapyr herbicide as reported earlier in lentils (Sharma et al., 2018), chickpeas (Gaur et al., 2013; Chaturvedi et al., 2014) and ryegrass (Preston and Powles, 2002). Another study showed the existence of a wide range of natural variations for tolerance to the IMI group of herbicides (imazethapyr and imazamox) in chickpeas (Taran et al., 2010) and field peas (Hanson and Thill, 2001). A study conducted by (Toker et al., (2012) indicated the possibility of isolating highly tolerant genotypes through the screening of a large number of germplasm lines to exploit natural variation or through induced mutations.

Analysis of variance at 60 DAS indicated significant differences among the genotypes (Table 3.1), and also some recovery was observed in plants due to late rains in the field. Based on the second visual scoring results (Figure 3.1.).

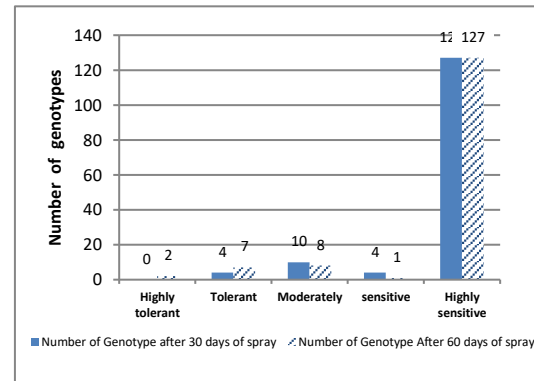
It was observed that 3 genotypes (126, 130, 132) were highly tolerant, 8 genotypes (125, 127, 128, 134, 137, 138, 139, 141), were tolerant, 9 genotypes were moderately tolerant, 79 sensitive, and the rest of the genotypes (95) were highly sensitive. For the control genotypes, recovery was observed, except for a Canadian genotype (145) that was moderately tolerant (Figure 3.1. and Table 3.2).

A study provided by Sharma et al., (2018), to screen 180 diverse lentil genotypes during two seasons for tolerance against imazethapyr

herbicide and a visual scoring to determine the resistance 15 and 45 DAS indicated that lentil genotypes showed recovery in the second visual scoring. This result corroborates that genotypes show recovery after spraying.

**Response of lentil genotypes against imazamox herbicide was evaluated on a 1-5 scale 30 and 60 DAS in the plastic house experiment:**

Analysis of variance showed highly significant differences among the genotypes both (30 and 60) DAS (Table 3.1).



The herbicide tolerance score of the genotypes ranged from 1.3 to 5.0. No genotype was found to be highly tolerant, four genotypes (130, 131, 132 and 140) were tolerant, 10 genotypes were moderately tolerant, 4 genotypes were sensitive and the rest of the 127 genotypes were highly sensitive.( Table 3.2) . For control genotypes (Firat-87, Cagil and 4 unnamed Canadian cultivars, respectively), no tolerance was observed against imazamox herbicide. All these genotypes were highly sensitive except for a Canadian genotype (145) that was moderately

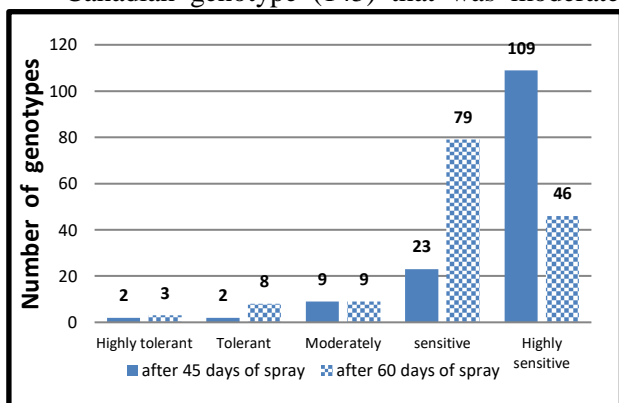


Figure 3. 1. Frequency distribution of lentil genotypes against imazamox herbicide on a 1-5 scale in field experiment 45 and 60 DAS

tolerant. When visual scoring was recorded after 60 days of spraying, some genotypes showed recovery. Based on the second visual scoring (Figure 3.2 & Table 3.2), it was observed that 2 genotypes (IMI-129 and IMI-130) were highly tolerant, 7 genotypes (124, 125, 126, 130, 135, 140, and 141) were tolerant, and 8 other

genotypes were moderately tolerant, one genotype was sensitive, and the rest of the 127 genotypes were highly sensitive.

The field and plastic house experiments had contrasting environments (i.e one is protected from the rain while the other is not). Few differences were observed between the field and plastic house experiments. Highly tolerant genotypes were the same in both the field and plastic house experiments except for one genotype which was classified as highly tolerant in the field while tolerant in the plastic house. Most of the differences between the field and plastic house experiments were among sensitive and highly sensitive genotypes. (Figure 3.3).

**- Response of lentil genotypes against imazamox herbicide based on plant height 15 and 45 DAS in the field experiment.**

Plant height ranged from 2.33 cm at genotype (77) to 7.67 cm at genotype (132), 15 DAS (Table 3. 4, Figure 3. 4). According to the analysis of variance presented in (Table 3.3.),

highly significant differences were present among genotypes. The plant height for most

genotypes were between 3 to 6 cm, but a few genotypes were between 6 to 9 cm (Table 3.4.). Overall, there were no large differences between genotypes after 15 days of spraying.

A possible explanation for this might be, that the visual symptoms on plants did not show clearly after 15 day of spraying (Figure 3.4) .

Plant height after 45 days of spraying ranged from 2.67 cm at genotype (88) to 26.33 cm at genotype (130) in the field experiment. According to (Table 3.3.) for analysis of variance for plant height, there were highly significant differences among genotypes. (Figure 3. 5.) showed the plant height for the most of the genotypes was between 2.5 to 10 cm. They were as sensitive and highly sensitive genotypes, while a few genotypes were higher, at 20 cm, They were as tolerant, and highly tolerant genotypes. Overall, the large differences were observed between genotypes after 45 days of spraying. It seems that the visual symptoms showed clearly

on sensitive and highly sensitive genotypes after 45 days of spraying. (Table 3.4) showed significant differences between control genotypes, also between control genotypes and

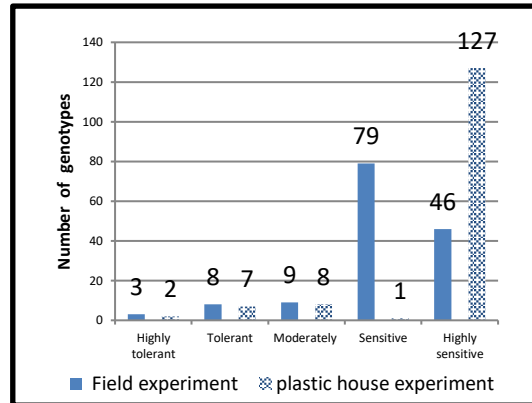


Figure 3. 2. Frequent distribution of lentil genotypes against imazamox herbicide on a 1-5 scale in Field and plastic house experiments, 60 days after spray

other genotypes. (Firat-87) did not surpass any genotype. Reduction of plant height in herbicide

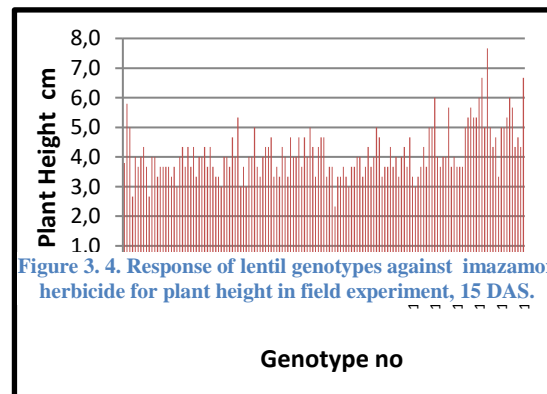


Figure 3. 4. Response of lentil genotypes against imazamox herbicide for plant height in field experiment, 15 DAS.

treated plots was reported earlier in chickpeas by (Taran et al. (2013). Impairment of ALS activity may lead to fermentative metabolism that causes overall growth inhibition (Gaston et al., 2002). The varied level of tolerance in different genotypes may be attributed to differential

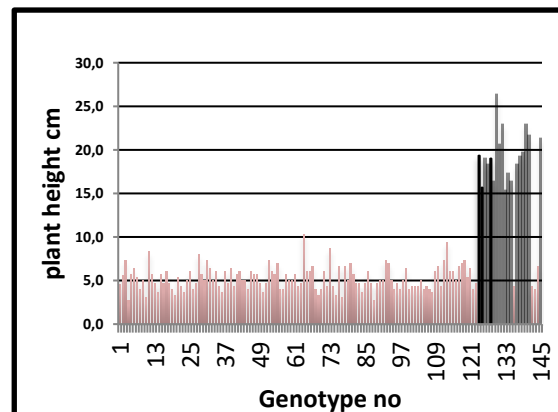


Figure 3. 5. Response of lentil genotypes against imazamox herbicide for plant height in field experiment, 45 days after spray.

metabolic degradation rate.



### Response of lentil genotypes against imazamox herbicide based on plant height 30 and 60 DAS in the plastic house

Plant height ranged from 0.00 cm (plants were dead) for a large number of highly sensitive and sensitive genotypes to 17.00 cm for genotypes 125 and, 133 (Figure 3.6& Table 3.4) in the plastic house experiment, 30 DAS. According to (Table 3.3) for analysis of variance for plant height trait, there were highly significant differences among genotypes. A possible explanation for these results is that the visual symptoms on highly sensitive and sensitive plants showed clearly 30 DAS. The plant height for a large number of genotypes was zero (plants were dead) for sensitive and highly sensitive genotypes, while a few genotypes were higher: 15 cm over three repetitions, so these were tolerant and highly tolerant genotypes. For control genotypes, the results indicated that the highly significant differences were between control genotypes, and between control genotypes and other genotypes (Table 3.4).

Plant height 60 DAS ranged from 0.00 cm (plants were dead) for a large number of highly sensitive and sensitive genotypes to 27.67 cm for genotype (145) (Table 3.4). According to (Table 3.3) (for analysis of variance for plant height trait), there were indicated highly significant differences among genotypes.

A possible explanation for these results is that the visual symptoms on highly sensitive and sensitive plants showed clearly 60 DAS. Also plant height for the large number of genotypes was zero (plants were dead) for sensitive and highly sensitive genotypes, while a few genotypes were higher at 20 cm. These were as tolerant and highly tolerant genotypes (Figure 3.7) . For control genotypes, the results indicated 60 DAS the highly significant differences between genotypes. (Table 3.4).

#### Conclusions:

Lentil genotypes showed different behavior in response to imazamox herbicide on a 1-5 scale, and plant height in both the field experiment and the plastic house experiments.

-Four genotypes (IMI-128, IMI-130, IMI-138 and IMI-139), showed high herbicide tolerance in both experiments.

- Most genotypes showed some symptoms of recovery in both locations in the second visual scoring.

-The field and plastic house experiments had

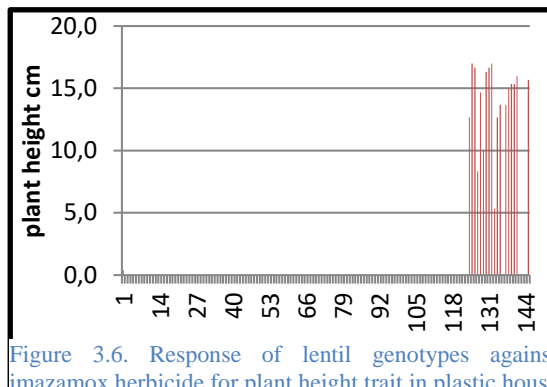


Figure 3.6. Response of lentil genotypes against imazamox herbicide for plant height trait in plastic house experiment, 30 DAS

contrasting environments (i.e one is protected from the rain while the other is not). Few differences were observed between the field and plastic house experiments.

-One of the Canadian genotypes, (CL\_lentil-4) genotype showed a high response only for plant height in both the field and plastic house experiments.

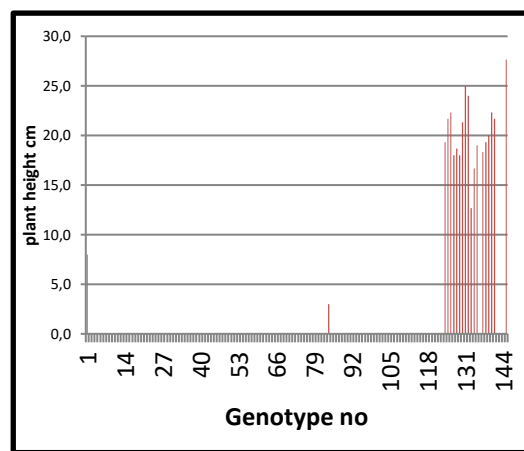


Figure 3.7. Response of lentil genotypes against imazamox herbicide for plant height trait in plastic house experiment 60 DAS

These genotypes can be used in breeding programs for to develop herbicide-tolerant lentil cultivars and expand lentil production into new areas to support the practice of conservation agriculture.

#### REFERENCES:

AL-THAHABI SA, YASİN J. Z, ABU-IRMAILEH B. E., HADDAD N.I. and SAXENA M.C., 1994. Effect of weed removal on productivity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens*

- culinaris* Med.) in a Mediterranean environment. *J. Agron Crop Sci.* 172(5), 333-341.
- ASHIGH, J., CORBETT, C., SMITH, P.J., LAPLANTE, J., TARDIF, F.J., 2009. Characterization and diagnostic tests of resistance to acetohydroxyacid synthase inhibitors due to Asp376Glu substitution in *Amaranthus powellii*. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 95, 38–46.
- BAUMGARTNER, J.R. and AL-KHATIB KANDCURRIE, R.S., 1999. Cross-resistance of imazethapyr-resistant common sunflower (*Helianthus annuus*) to selected imidazolinone, sulfonyleurea, and triazolopyrimidine herbicides. *Weed Technol* 13:489–493.
- Chaturvedi SK, Aski M, Gaur PM, Mishra N, Singh K, Nadarajan N (2014) Genetic variations for herbicide tolerance (Imazethapyr) in chickpea (*Cicer arietinum*). *Indian J Agric Sci* 84(8):968–970.
- Gaston S, Zabalza A, Gonzalez EM, Igor CA, Tejo PMA, Royuela M (2002) Imazethapyr, an inhibitor of the branched-chain amino acid biosynthesis, induces aerobic fermentation in pea plants. *Physiol Plantarum* 114:524–532.
- Gaur PM, Jukanti AK, Samineni S, Chaturvedi SK, Singh S, Tripathi S, Singh I, Singh G, Das TK, Aski M, Mishra N, Nadarajan N, Gowda CLL (2013) Large genetic variability in chickpea for tolerance to herbicides imazethapyr and metribuzin. *Agronomy* 3:524–36.
- Hattori J, Brown D, Mourad G, Labbe H, Ouellet T, Sunohara G, Rutledge R, King J and Miki B, (1995). An acetohydroxy acid synthase mutant reveals a single site involved in multiple herbicide resistance. *Mol Gen Genet* 246:419–425.
- Hanson BD, Thill DC (2001) Effects of imazethapyr and pendimethalin on lentil (*Lensculinaris*), pea (*Pisum sativum*), and a subsequent winter wheat (*Triticum aestivum*) crop. *Weed Technol* 15:190–194.
- Iler SE, Swanton CJ and Pauls KP, In vitro selection of imazethapyr-tolerant tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Weed Sci* 41:12–17 (1993).
- Koornneef M (2002) Classical mutagenesis in higher plants. In PM Gilmartin, C Bowler, eds, *Molecular Plant Biology*, Vol 1. Oxford University Press, Oxford, pp 1–11.
- MULVA, R. M. and MVANZA, L. M., 2006. Biotechnology approaches to developing herbicide tolerance/selectivity in crops. [-African Journal of Biotechnology](#) 5(5):396-404.
- Preston C, Powles SB (2002) Evolution of herbicide resistance in weeds: initial frequency of target site-based resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides in *Lolium rigidum*. *Heredity* 88:8–13.
- Rizwan., Muhammad. (2015). Genetic Manipulation of Lentil (*Lens. Culinaris Medik*) for Herbicide Resistance Through Induced Mutations . a thesis submitted for the degree of master of science. plant breeding and genetics.
- Sarker, W. Erskine, (2006). Recent progress in the ancient lentil *J. Agric. Sci.* 144, 19–29.
- Saxena MC and Wassimi N (1980) Crop weed competition studies in lentils. *Lens.* 7:55-57.
- Brand J, Yaduraju NT, Shivakumar BG and McMurray L (2007) Ch 10. Weed Management. In *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*. Eds SS Yadav, DL McNeil and PC Stevenson. pp 159-172, Springer, The Netherlands.
- Sharma, S., Agrawal, S. K., Patil, S., Singh, S., Kaur, J., Gill, R.K., Aggarwal, N., Kushwah, A., 2018. Genetic Variation for Tolerance to Herbicide Imazethapyr in Lentil (*Lens culinaris Medik.*). *Archives of Agronomy and Soil Science*, 64(13), pp. 1818-1830.
- Stork PR (1995) Field leaching and degradation of soil applied herbicides in a gradationally textured alkaline soil: choro-sulfuron and triasulfuron. *Aust J Agric Res* 46:1445 – 1458.
- Tan, S., Evans, R.R., Dahmer, M.L., Singh, B.K. and Shaner, D.L. (2005). Imidazolinone-tolerant crops: history, current status and future. *Pest Management Science* 61, 246-57.
- Tar'an, B., Holm, F., Banniza, S., 2013. Response of chickpea cultivars to pre- and post-emergence herbicide applications. *Can. J. Plant Sci.* 93(2), 279-286.
- Tar'an, B., Warkentin, T. D., Vandenberg, A., Holm, F. A., 2010. Variation in chickpea germplasm for tolerance to imazethapyr and imazamox herbicides. *Can. J. Plant Sci.* 90, 139-142.

Toker, C., Canci, H., Inci, N. E., Ceylan, F. O., 2012. Improvement in imidazolinone resistance in Cicer species by induced mutation. *Plant Breeding*. 131, 535- 539.

Weil CF, Monde RA: Getting the point - mutations in maize. *Crop Sci* 2007, 47:S60–S67.

Yenish, J. P., 2007. Weed management in chickpea. In S. S. Yadav, R. Redden, W. Chen, B. Sharma (Eds.), *Chickpea Breeding and Management*, pp. 233-245.



## **SUSTAINABILITY OF ROSA L. TYPES PRODUCTION AND MARKETING IN SANLIURFA OF TURKEY**

**İbrahim Halil HATİPOĞLU<sup>1\*</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup>, Elif SUBAŞI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Horticulture,  
SANLIURFA

<sup>2</sup>Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, SANLIURFA \*Corresponding author:

\*Corresponding author: ibrahimhhatipoglu@gmail.com

### **Abstract**

Throughout the history of the world, roses have an important place in our daily lives as an ornamental plant with its fragrance, attractive appearance and at the same time in socio-cultural and health fields. Roses are used because of their splendid forms, colors or fragrant flowers. Especially the flowers are numerous. However, when the rose varieties are examined, it is seen that they show important landscape features with ground cover, climber-wrapper, shrub and shrub forms. Knowing the ecological characteristics and geographical distribution of rose taxa in light of the determination of genetic diversity will contribute to the rose industry. Under the conditions of our region; knowing the ecological characteristics and geographical distribution of the roses in the light of the genetic diversity determination will contribute to the rose making sector. Roses are one of the most important materials that can be widely used not only in micro-scale but also in rural and urban landscape planning. To contribute to the landscape planning studies by determining the landscape characteristics of the local *Rosa* taxa, whose natural and cultural distribution has been determined within the boundaries of the research area, and also to examine the ecological requirements and propagation possibilities of these varieties by means of various analyzes, in particular to the national economy, ornamental plants sector and new breeding activities and thus contribute to the country's economy. It is thought that the determination of these characteristics of the roses that form the green texture of urban and rural landscape areas in Şanlıurfa province will constitute an infrastructure for Landscape Architecture and Horticulture studies, especially for breeding.

**Key Words:** *Rosa* L., Landscape Planning, Plant Breeding, Şanlıurfa

### **Introduction**

There are 100-120 genera of the Rosaceae family. It is a large family with 3000-4000 species. Shrub, herbaceous and tree-shaped plants. Leaves alternate, rarely reciprocal. Blossoms are usually nude, rarely unicorn, actinomorphic (radial) symmetry. The sepals were compound 5 (sometimes 4) on the base, petals 5 (sometimes 4) or completely blunted. Stamens are usually numerous. Rarely, the ovary is middle or upper. This family, which is mostly distributed in the northern hemisphere, has 115 genera and 3500 species. In Turkey, there are only 36 genera and 250 species. It is an important family in terms of economic plants (Kürkcüoğlu and Başer, 2003; Güdürücü, 2014).

According to some sources; Rosaceae are divided into 4 subfamilies as Amygdaloideae, Maloideae, Rosoideae, Spriaoideae (Judd WS et al., 1999). The element of evaluation, which is of

primary importance in the distinction of these subfamilies, is the fruit structure of the plants included in the family. However, in light of the researches; this approach is not universally accepted.

One of the important members of this family is *Rosa* L. taxa. Researches on the subject; It is stated that rose cultivation reached Anatolia from China and Persian civilizations and from here to Europe. Roses have great importance in landscape applications and garden art throughout all historical periods. Although the Romans learned the roses from the Greeks, they recognized the rose varieties in a short time and started to trade by cultivating them. They were so passionate that they became the symbol of God and their Goddess. In fact, the collapse of the novel is shown as an extreme passion for roses and the payment of tons of gold to roses brought by ships in winter by Emperor Neron (Özçelik et al., 2009).

Midas; Phrygian king, has established around the rose gardens at Gordion (Polatli / Ankara). Dinar (Afyonkarahisar) has established small rose gardens. Tiryandafil, meaning thirty-petal rose, was named after Darende (Malatya). Nusaybin (Mardin) literally means the city of white roses (Özçelik, 2013).

Akad and Sumerian King Sargon, and the oldest inscriptions in Mesopotamia (Southeastern Anatolia region) are stated that laughing. Today, the reason for the abundance of old garden roses in Southeastern Anatolia is based on this reason. Particularly the Persians had a say in rose cultivation and made the trade. Phoenicians produced rose water in large canals (Özçelik et al, 2009).

The aim of this study is to outline the ecological requirements and usage areas of Rosa L. genus and species that are distributed in our region or which can be used in landscaping applications and to create a current list of species suitable for Şanlıurfa conditions. In this context; The usability of these species in Şanlıurfa in landscape applications and industrial areas will be evaluated.

### Materials and Methods

Şanlıurfa, which constitutes our research area, is located in the Middle Euphrates Department of Southeastern Anatolia Region in terms of geographical region separation. Our area of study, which is the largest in the Southeastern Anatolia Region and the center of the Southeastern Anatolia Project (GAP), is surrounded by Gaziantep in the west, Adıyaman in the northwest, Diyarbakır in the north and northeast, Mardin in the east and the Syrian border in the south.

According to Şanlıurfa meteorological station climate data of 2018, the average annual temperature is 20.1°C. The lowest average temperature was -12.4°C in December and February, while the highest average value was recorded in July with 46.8°C. The average annual rainfall is 451 mm.

Şanlıurfa city center and its environs are the areas where the driest conditions are experienced in our country with the latitude, subtropical air masses dominating the region and relief. In this direction; GAP was introduced to eliminate drought, to eliminate or minimize the basic structural problems. Since there is no definite list of species and varieties that can be used in landscape applications, one of the main purposes of the literature review is to determine the diversity of roses.

Cuttings taken from rose types determined from various parts of the province were grown in Harran University Faculty of Agriculture greenhouse and their development and some properties were determined.

In light of this information; the field studies in Şanlıurfa city center and the related literature were searched and the types of roses suitable for ecology were investigated and their usability in landscape and industrial applications were examined.

### Research Findings

Rose is a long-lasting plant that can grow between 1-2 m. In roses, the branches can be green and upright, gushing from the bottom or slightly drooping. The trunks and branches are generally cylindrical, greenish, brown in color with many-branched thorns and the branches from the bottom are more thorny. The thorns show shape according to the genetic structure of the rose. The tips of the spines are curved and often red. Leaves coming out of branches are composed of 5-7-9 pieces. Leaves are odd leafy, feathery leaves and a few plain leaves. There is an atrium. It is mostly associated with leaf petioles. The leaves are different in color and shape and can be light or dark green, straight or curly. They are usually green in summer and partly green evergreen shrubs. They grow vertically, are climbers or crawlers on the ground (Çelikkol, 2008).

The flowers are collected in single or umbrella-shaped clusters at the end of the side shoots on the seat of the main shoot or leaves. In cut rose cultivation, it is important to have single flowers. Petals are seen in white, pink, red, yellow or in different shades of these colors or in different colors. Male organs and ovaries are numerous. The flower tray, pitted in the shape of a goblet, becomes fleshy when it reaches maturity and contains one or more seeded hard fruits.

In light of this information; It is a perennial plant that can grow between 1-3 meters. The abundant eaves are rooted. The trunk and branches are prickly. The flowers have 5 petals. Male organs are yellow-headed. It has a flower color in different colors.

According to some sources in the world, there are 200 Rosa species, the number of Rosa species naturally found in our country is 24, and there are 5 subspecies, 2 varieties and 15 hybrids (Durkin, 1992).

Roses can grow on a wide variety of soils. The most common soils are red, sandy, clay-peat soils.

It should be airy, well-drained and capable of storing sufficient oxygen and water.

Roses; according to their use in outdoor landscape planning; fence and ground cover types, wrapper types, border types, and cane roses.

Large flowering hedge roses bloom constantly until the cold months, including the year they were first planted. They have a large volume and often have single flowers. They make a height of 60 - 110 cm. Small flowering hedge roses are distinguished from the above species by their cluster flowers. There are multiple flowers on a stalk. They bloom throughout the year, reach 60 - 100 cm in length. Climber roses with large flowers are climber roses, they bloom constantly, usually do not bloom until the second year after sowing. Its flowers resemble the flowers of hedge roses. They are resistant. Climbing roses with small flowers are in a bunch of flowers. They bloom constantly (Khabbazi and Yazgan, 2013).

The temperature has a significant effect on the growth rate and flower quality of the rose. Roses

develop well at a temperature of 16-18°C during the day 21-23°C at night. At night temperatures fall below 14-15°C, especially in the red varieties cause darkening of the leaves. Lower temperatures (10°C) delay flowering and harvest, while high temperatures (> 30°C) reduce the number of petals and reduce the bud diameter. In the Mediterranean countries, especially in the hot and sunny summer months, thermal cover (aluminum heat screen), shading net or shading powder (white) should be applied to reduce the greenhouse temperatures (> 30-35°C) between June and September. The thermal shroud also reduces heat loss at night during winter months (Durkin, 1992).

In the field studies, the cuttings taken from the roses used in the city landscape by taking the petal feature into consideration were rooted by giving the code and pruned in equal lengths and transferred to the pots. (Figure 1).



Figure 1. Roses in greenhouse (a. cuttings, b. pots)

A table was prepared according to the colors, fragrances, and sizes of the plant specimens (Table 1, Figure 2).

CODE	COLOUR	FRAGRANCE	SIZE (cm)
63-01	MAGENTA	HIGH	6,5 – 6,5
63-02	DEEP PINK	MEDIUM	5 – 6
63-03	WHITE	NONE	3,5 – 4
63-04	YELLOW	MEDIUM	4 – 4
63-05	CRIMSON	HIGH	6,5 – 6
63-06	ORANGE	NONE	4 – 4
63-07	LIGHT PINK	MEDIUM	8 – 8
63-08	NONE	NONE	-
63-09	MAROON	HIGH	6 – 7
63-10	HOT PINK	HIGH	4,5 – 4,5



Figure 2. Roses in the vase

In addition, the 63-08 coded cuttings brought from Halfeti were identified as *Rosa chinensis* 'Viridflora' (Green Rose). Due to the *phyllody* symptom seen in this plant (Yan et al, 2016), it was observed that it only forms pots. It is thought that this rose taxon, which can be used in accordance with the city ecology with its different structure, will be an example for the symbol plants that can be used in Şanlıurfa city (Figure 3).



Figure 3. *Rosa chinensis* 'Viridflora'

### Conclusions

Roses are the vegetable raw materials of a sector that is vital for the national economy. Vegetable materials for landscape designs. Under the conditions of our city; geographical spread of roses, ecological characteristics of the knowledge will contribute to the sector. Availability of rose in industrial applications and ornamental plants; will benefit the provincial economy. In this context; roses can be an important livelihood for the people of the region.

In Şanlıurfa, there is an increase in temperature due to the increase in the number of high-rise buildings and the obstruction of airflow in newly developing urban areas. Among the new

buildings to be built in these parts of the city, *Rosa L. taxa*, suitable for the conditions of our city; more and larger green areas should be increased effectively.

The city of Şanlıurfa has a rich natural potential with its geographical location and hydrographic richness. In this context; a functional, connected, integrated green space system will ensure the sustainable development of this potential of the city. Selecting the plants to be used in urban afforestation and establishing green areas from heat and drought-resistant species will make urban green tissue more resistant to the heat island effect and will also protect the ecological qualities of such areas. In addition, these species give an aesthetic appearance to the urban texture due to their long flowering.

### References

- Çelikkol, T., 2008. Kesme Güllerde Vazo Ömrü Üzerine Sakkaroz ve Bazı Kimyasal Maddelerin Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Durkin D.J., 1992. Roses. In: Introduction to Floriculture (editör: Roy A. Larson), Second Edition.
- Güdücü, F. 2014. *Pyrus elaeagrifolia* Bitkisi Ekstrelerinin Fenolik Madde İçerikleri, DPPH Radikali Giderme Aktiviteleri ve İn-vitro Antimikrobiyal Etkilerin Belirlenmesi Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., 1999. Plant Systematics: A phylogenetic approach. pp. 290–306, Sinauer Associates, Inc. Sunderland, MA.
- Khabbazi, A.P., Yazgan, M.E., 2013. Peyzaj Mimarlığında Gülün Kullanımı, SDÜ FBE Dergisi, 17(2), Özel Sayı, 7-10, Isparta.

- Kürkçüoğlu, M., Başer, H.C., 2003. Studies on Turkish rose concrete, absolute and hydrosol. *Chemistry of Natural Compounds*. 39 (5), 457-464.
- Özçelik, H., 2013. General Appearances of Turkish Roses, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özçelik, H., Gül, A., Özgökçe, F., Ünal, M., Özkan, G., Fakir, H., Orhan, H., Sakçalı, S., Korkmaz, M., 2009. Türkiye Rosa L. (Gül) Taksonlarının Genetik Çeşitliliğinin Tespiti, Ekonomiye Kazandırılma Olanaklarının Araştırılması ve Süleyman Demirel Üniversitesi Bünyesinde Rosaryum (Gülistan) Tesisi, TÜBİTAK, TOVAG 105 O 627 No.lu Proje.,
- Yan H., Zhang H., Wang Q., Jian H., Qiu X., Baudino S., Just J., 2016 The Rosa chinensis cv. Viridiflora Phyllody Phenotype Is Associated with Misexpression of Flower Organ Identity Genes. *Front Plant Sci.* 2016; 7: 996. Published online 2016 Jul 12. doi: 10.3389/fpls.2016.00996.





## Şanlıurfa İli Kent Merkezinde Peyzaj Alanlarında Kullanılan Odunsu Çalı Türlerinin Tasarım ve Planlama İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi

Elif SUBAŞI<sup>1\*</sup>, İbrahim Halil HATİPOĞLU<sup>1</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

\*Corresponding author: elifsubasi70@gmail.com

### Abstract

Landscape architecture; planning, designing, managing, preserving, repairing and controlling all kinds of open spaces with the balance of natural and cultural elements. In this context, landscape works aim to create a more livable environment by producing functional, aesthetic and economic solutions for human beings. The purpose of these works is to be designed in landscape planning; the balance of natural and cultural landscape characteristics of the area in the determination of urban development potential. Current city understanding includes concrete, dull, 'natural' elements that have become almost non-existent. The plant material to be used in this context is undoubtedly the most important building elements of landscape planning. The fulfillment of the function expected from the planned area itself is largely proportional to the good and correct use of plant elements and their commitment to some universal design and planning principles.

This study aims to evaluate the woody shrub species used in landscaping areas planned in the city center of Şanlıurfa in terms of design and planning principles. In addition to visual or aesthetic effects such as color, texture, form, plant materials add value to the cities with their effects such as wind curtain, erosion prevention, and climate improvement. Therefore, the shrub species used in urban landscape design; shading, screening, sound and wind insulation, to create a border and wall effect, different colors, textures, structure, and fruit with the characteristics of the crown width, the root structure is known to be formed by knowing the correct plant design understanding. In this context, woody shrub species in this area will be determined by survey studies and related literature will be searched and some landscape characteristics will be determined.

**Key Words:** Landscape, design, planning, plantation, shrubs,

### Giriş

Kentleşme, mekânda bir yayılma, nüfus yoğunluğu, yerel örgütlenme, toplumsal tabakalaşma, kurumlaşma, üretimde farklılaşma, uzmanlaşma, yeni yerleşim biçimlerinin oluşturulması gibi toplumsal, ekonomik ve kültürel değişime yol açan bir nüfus toplanması sürecidir. Kentleşme, sanayileşme ve ekonomik gelişmeyle birlikte düşünülmelidir. (Schmidt, 2014) Kentlerin; taşıdıkları kimlikleri ile birlikte, yeşil doku ile donanması günümüzdeki anlamıyla kentsel peyzajı oluşturur. Kentsel peyzajda aranan en önemli unsur, kent kimliğine uygun olarak gelişen yeşil doku-yapılaşmış doku dengesi ve uyumdur. Yeşil doku kentlerin kimliğinde direkt olarak etkileyici rol almaz. Aksine, çoğu zaman kentlerin kimliği yeşil dokuyu etkileyebilir. Şöyle ki; dinlenme ve tatil kentlerinin büyük bir kısmı, doğal güzelliklere dayalı olup, yeşil doku açısından zengindir. Dolayısıyla, bu kentlerde yeşili ve doğayı

korumak anlayışı hâkimdir. Sanayi kentlerinde ise, genellikle yeşil dokunun aleyhinde bir gelişim söz konusu olup, yeşilin korunması zorlaşan bir süreç izler. Bu bağlamda, kent estetiğinin bir yansıması olarak ortaya çıkan kent silüetlerindeki yeşil dokunun yapılaşma içindeki dağılımının da bir anlamda kent kimliğine bağlı olarak değiştiği söylenebilir. (Karagüler ve Korgavuş, 2014)

Farklılıklar her zaman çok kesin olmadığı için bazı bitkilerin çalı mı yoksa ağaç mı olduklarını tespit etmek güçtür. Çalıların pek çok gövdesi varken, ağaçların bir tek temel gövdeleri olur. Çalılar genellikle 5 m'yi geçmezken, ağaçlar istisnaları olmakla beraber 5 m'den uzun bitkilerdir. Çalılar daha kısa ve yoğundur. Bazı uzun çalılar tek gövde kalacak şekilde budanıp küçük bir ağaç olarak kullanılabilir. Her dem yeşil bazı süs çalıları aslında çok yavaş büyüyen ya da bodur formu ağaçlardır. Herdem yeşil ve çiçekli çalılar yapıların hatlarını yumuşatır. Etrafı

çeviren çalılar ise istenmeyen görüntüler için canlı çitler oluşturur.

Çalışmamızda Şanlıurfa kent peyzajında kullanılan odunsu çalı türlerinin belirlenerek planlama tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Kent merkezinde kullanılan bitkilerin tespitinin yapılması amacıyla yapılan bu çalışmanın benzer ekolojik ortamlarda bitki kullanımıyla ilgili kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

### Materyal ve Metot

Araştırmamızın ana materyalini Şanlıurfa ili merkez ilçeleri (Haliliye ve Karaköprü) ilçelerindeki kent parkı ve bahçelerindeki peyzaj çalışmalarında kullanılan odunsu çalı türleri oluşturmaktadır.

Şanlıurfa şehri, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Orta Fırat Bölümü'nde Şanlıurfa ilinin il merkezi durumundadır. İl kuzeydoğudan Diyarbakır, kuzeybatıdan Adıyaman, doğudan Mardin, batıdan Gaziantep illeri, güneyden de Suriye devlet sınırı ile çevrelenmiştir (Şekil 1). Şanlıurfa kenti, 36 derece 40 dakika ve 38 derece 02 dakika kuzey enlemleri ile 37 derece 50 dakika ve 40 derece 12 dakika doğu boylamları arasında yer alır. Denizden yüksekliği 518 metredir.(Anonim, 2013).



Şekil 1. Şanlıurfa'nın coğrafi konumu ve ilçeleri

2013 yılında kentin, büyükşehir olması ile Eyyübiye, Haliliye ve Karaköprü olmak üzere üç merkez ilçeye ayrılmıştır. Çalışmanın ana materyalini Haliliye ilçesi ve son yıllarda hızla konut bölgesi haline gelen Karaköprü ilçesi oluşturmaktadır.

Şanlıurfa kontinental (karasal) bir iklim özelliği göstermektedir. Yazları çok kurak ve sıcak, kışları bol yağışlı ve nispeten ılık geçmektedir. Şanlıurfa'nın ortalama yükseltisi 518 m.dir. Şanlıurfa doğuda Mardin, batıda Gaziantep, kuzeybatıda Adıyaman, kuzeybatıda Diyarbakır, illeri ile çevrilmiştir. Güneyde ise 1926 yılında yapılan Ankara Antlaşmasıyla çizilmiş bulunan Suriye sınırı uzanmaktadır. Şanlıurfa kontinental (kara) iklim özelliği gösterir. Yazları çok kurak ve sıcak, kışları bol

yağışlı, nispeten ılıman geçmektedir. Şanlıurfa matematik konum itibarıyla Ekvatora daha yakındır. Deniz etkisinden uzak bir bölgede bulunmaktadır. Bu nedenle Kontinental iklim özelliği ağır basmaktadır. Bu özellik sıcaklık ve yağış bakımından kendisini göstermektedir. İlimizde en yüksek sıcaklık 46,8 C (Temmuz); en düşük sıcaklık ise -12,4 (Şubat) olarak ölçülmüştür. Şanlıurfa'da en soğuk -12,4 C (Şubat) ölçülmüştür. Şanlıurfa'da yıllık ortalama yağış 462 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1.Şanlıurfa kentinin iklim verileri

ŞANLIURFA İKLİM GÖSTERGELERİ			
AYLAR	Ort.Güneşlenme (saat)	Ort. Yağışlı Gün	Ort.Yağış Miktarı (kg/m2)
Ocak	4.1	12.3	84.8
Şubat	5.1	11.1	71.0
Mart	6.2	11.0	66.1
Nisan	7.5	9.5	49.2
Mayıs	10.1	6.7	29.1
Haziran	12.2	1.5	4.0
Temmuz	12.3	0.3	0.6
Ağustos	11.3	0.2	0.8
Eylül	10.1	0.9	2.9
Ekim	7.6	5.1	25.8
Kasım	5.6	7.9	45.4
Aralık	4.1	11.2	78.7

(Kaynak : Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

Söz konusu alanda yapılan survey çalışması ile kent peyzajında yoğun olarak kullanılan odunsu çalı türleri tespit edilmiş bu türlerin peyzaj özellikleri boy, tepe tacı, ışık istekleri, sıcaklık istekleri ve yetiştirme teknikleri belirlenmiştir.

### Araştırma Bulguları

Karaköprü ve Haliliye merkez ilçelerinde kullanılan çalı türlerinin bahsedilen özellikleri aşağıda verilmiştir.

#### *Photinia fraseri* 'RedRobin'

Alev çalısı, bahçe düzenleme ve güzelleştirme çalışmalarında sıkça tercih edilen dayanıklı bir dış mekan süs bitkisidir. Bodur bir yapıya sahip olan alev ağacı, herdem yeşil bir bitkidir. Genellikle nemli toprakları tercih eden bu bitki türü, ayrıca bol güneşten hoşlanır. Nisan ve mayıs aylarında çiçek açan alev ağacı adını kırmızı uç yapraklarından almaktadır. Sık dallanma özelliği gösteren bu çalı tipi bahçelerde ve parklarda kenar çit süslemesi olarak da sıkça tercih edilmektedir. Ayrıca sadece bahçelerde

değil, saksılarda da yetiştirilebilen bu bitki, balkon ve terasların da güzelleştirilmesi için sıkça tercih edilir. Ortalama boyu düzenli bakımla 50 santimetre olan bu ağaç, kendi başına büyümeye bırakıldığında 10 metreye kadar ulaşabilmektedir. Alev ağacının dikimi dört mevsimde de yapılabilmektedir. Tohumla çoğaltılabilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Alev çalısı (a: habitus, b: meyve ve yaprak)

Alev çalısı aynı zamanda meyve veren bir bitkidir. Ancak bu meyveleri sadece kuşlar tüketebilmektedir. Kuşlar tarafından tüketilen bu meyvelerin çekirdekleri sayesinde alev ağacı hızlı bir şekilde bulunduğu çevreye yayılabilmektedir. Bitki, bakan kişinin zevkine göre küp şeklinde ya da oval bir formda budanabilir. Yaprak uçlarının kırmızı alt kısımlarının yeşil olması sayesinde hoş bir görüntü ortaya çıkaran alev ağacı dört mevsim bahçeleri güzel göstermektedir.

### *Pyracantha coccinea*

Rosaceae familyasına ait olan ateş dikenini çalısı herdem yeşil bir bitkidir. 3 metreye kadar boylanabilen, herdem yeşil, geniş yapraklı, çalı veya ağaççık formunda odunsu bir çalı türüdür. Genç sürgünleri gri-ince yumuşak kısa tüylü; dikenleri yapraksızdır. Fakat sürgünleri üzerinde belirgin dikenleri bulunur. Meyveleri yazın olgunlaşır ve yeşildir. Sonbaharda turuncu ve kırmızımsı bir renk alır ve meyvesi tüm kış üstünde kalır. Meyveleri marmelat yapımında kullanılır (Şekil 3).



Şekil 3. Ateş dikenini (a: meyveli, b: meyvesiz)

Soğuğa kısmen dayanıklıdır, ılıman iklimlerde de yetiştirilebilir. Geçirgen kuru-humuslu topraklarda iyi yetişir. Toprak isteği bakımından kanaatkar bir bitkidir. Tohumları

meyvenin etli kısımlarından ayrılarak sonbaharda veya 3 aylık soğuk katlamadan ardından erken ilkbaharda ekilir. Çelikle de üretimi yapılabilir.

Peyzaj düzenlemelerinde bu dikkat çekici özelliklerinden dolayı soliter olarak kullanılabilir veya dikenlerinden ve sık dallanmasından dolayı çit bitkisi olarak kullanılabilir. Ya da basamak şeklinde bolu ağaçların yanında kullanılır.

### *Euonymus japonica*

Yapraklarını döken veya herdem yeşil olmak üzere, yaklaşık 180 türü olan çalı ve ağaççıklardır. Yaprakları oval 2-15 cm büyüklüğünde yeşil, sarı, alacalı, altuni, gümüşü renklerde olabilir. Genellikle yaprak kenarları dişlidir. Bazı türlerinde yaprak renkleri sonbahar renklenmesi gösterirler. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenirler. Çiçekleri göze çarpmayan küçük gruplar halinde sarı renklidir. Bol güneşli yerleri severler. Normal, rutubetli, kumlu balçık topraklarda iyi yetişir Aktif kirece dayanıklıdır. İlıman ve sıcak iklim bitkisidir. Yavaş büyüme gösterir, maksimum 5-6 metre boylanma yapar. Tohum ve çelikle üretilir. Tohumlar sonbaharda veya 2 aylık soğuk katlamadan sonra ilkbaharda ekilir.

Yeşil ve sarı benekli yapraklara sahip türleri dekoratif bir süs çalısı özelliği gösterir. Park ve bahçelerde üçlü beşli gruplar halinde veya çit bitkisi olarak kullanılır. 1 metreye kadar çap yapabilirler. Toprak yapılıdır. Yaprakları epileptik ve serttir. *Euonymus japonica* 'Elegantissimus Aureus'un yaprakları altın sarısı renkte olup çok dikkat çekicidir. Her türlü budama yapılabilir. Bordürler ve kısa budanmış çitler için en uygun bitkilerdir. Kapta ve doğal drenajın olmadığı çatı, balkon, teras gibi beton zeminlerde yetiştirmeye uygundur (Şekil 4).



Şekil 4. Taflan (a: habitus, b: sarı yapraklı)

### *Rosa ssp.*

Bahçede grup ve tek olarak değerlendirilen çalı tipindeki güllerin yanı sıra tırmanıcı, sarılıcı, yayılıcı güller pergole, çit, duvar kenarlarında, girişlerde, kapı ve pencere kenarlarında kullanılır. Son yıllarda ülkemizde de bulunabilen minyatür güller, tüm yıl boyunca çiçeklenebildiklerinden iç mekânda kullanılabildikleri gibi dış mekânda grup olarak dikilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Peyzaj planlamalarında gül kullanımı

***Thuja sp.***

Doğu Asya ve Kuzey Amerika ormanlarında doğal olarak bulunan herdem yeşil iğne yapraklı bitkileridir. Ağaç ve çalı formlarında değerlendirilebilirler. Toprak isteği açısından oldukça kanaatkârdırlar. Batağımsı soğuk yerlerde, derin ve gevşek balçık topraklarda iyi gelişirler. Ağır killi ve kireçli topraklar üzerinde yetişmeye uygundur. Ilıman iklimlerde, bol güneşli yerlerde ve yarı güneşli yerlerde iyi yetişirler. Kurak ve soğuk iklim şartlarına dayanıklıdırlar. Tepe çapı maksimum 2-3 metredir. Yavaş büyüme gösterip maksimum 3-4 metre boylanırlar. Açıkta veya serada çelikle üretilirler.

Dumanlı ve kirli hava şartlarına duyarlıdır. Açık alanlarda, park ve bahçelerde, mezarlık ve taş bahçelerinde tek, grup veya çit olarak kullanılabilir. Kent merkezlerinde rahatlıkla kullanılmaktadır. Çit bitkisi olarak rüzgâr kıran olarak kullanılmaktadır. Her türlü budamaya dayanıklıdır (Şekil 6).

Şekil 6. Thuja (a: *T.occidentalis*, b: *T.orientalis* 'Aurea Nana')***Nerium oleander***

Zakkum, Apocynaceae ailesinden, özellikle Akdeniz bölgesinde yetişmekle birlikte dünyanın her yerinde süs bitkisi olarak yetiştirilebilen bir bitkidir (Şekil 7).

Uzun, zarif, parlak yeşil yapraklı çalı ya da ağaç formundadır. Nisan-Eylül ayları arasında çeşidine göre farklı renklerde çiçek açar. Meyveleri, uzun kapsül şeklinde ve içerisinde bol miktarda tohum içerir. Tohum ve çelikle üretilir. Donlara dayanıklı, tam güneşli ortamlardan hoşlanan, derin budamayı seven bitkilerdir. Aşılama tekniği ile aynı ağaç üzerinden çeşitli renkler elde etmek mümkündür. Çok sayıda varyetesi ve 50'ye yakın rengi vardır.

Şehir kirliliğine dayanıklı olup toprak seçiciliği yoktur. Bakımı kolay bir bitkidir. Ülkemizde yol kenarı bitkilendirmelerinde

kullanılan formları etkileyicidir. Park ve bahçe düzenlemelerinde, gruplar halinde ve soliter olarak kullanılabilir. Set bitkisi veya sınırlandırma amaçlı olarak kullanılabilir. Özsuyu insan için zehirli özellik taşımaktadır.



Şekil 7. Zakkum (a: habitus, b: çiçek)

***Juniperus horizontalis***

Küçük veya boylu ağaç ya da bol dallı dikey veya yatay gelişen çalı formundadır. Kutuplardan tropik bölgelere kadar kuzey yarım kürede geniş bir yayılım alanına sahiptirler. 40 türü vardır. Sürünücü, yayılıcı formu yaz kış yeşil bitkilerdir. Dallar genellikle yanlara veya yukarı yönelmiştir. Gövdesi ince kabukludur. Yapraklar genç bitkilerde iğne şeklinde iken yaşlandıkça pul formunu almaktadır. Yapraklar karşılıklı veya çevrel olarak dizilmişlerdir. Genç bitkilerde iğne yapraklar beyaz şeritlidir. İğne yaprakların üst yüzü genellikle alt yüzünden daha açık renklidir. Uç kısımları batıcı, dip kısımları ise geniştir. Sürgünler yuvarlakça kalın dört köşelidir. Çiçekler genellikle iki nadiren bir evcildir. Erkek çiçekler yumurta şeklinde, dişi çiçekler yuvaraktır. Kozalakları yuvarlak ve üzümü görünümlüdür. Ardıçlar tohum, çelik, aşı yöntemi ile üretilmektedir. Bol ışıklı yerlerden hoşlanırlar. Bazı türler gölgeye dayanıklıdır. Nispi nem düşük değilse güzel gelişirler.

Ardıçlar süzek, kumlu nemli ve organik maddece zengin topraklarda iyi gelişirler. Kireçli topraklarda da gelişimleri iyidir. Soğuğa karşı dayanıklıdırlar. Baca dumanı ve zehirli gazlara karşı da dayanıklıdırlar. Şehir içi alanlarda rahatlıkla kullanılır. Zehirli gazlardan etkilenmez. Rüzgâra karşı dayanıklıdır. Rüzgâr kıran olarak kullanılır. Yol ağaçlandırılmasında ve kaya bahçelerinde kullanılırlar (Şekil 8).



Şekil 8. Yayılıcı ardıç

***Laurus nobilis***

Herdem yeşil boylu çalı, bazen 8-10 m. boylarında küçük bir ağaçtır. Yuvarlak tepeli ve sık dallıdır. Gövde kabuğu koyu gri, siyahımsı ve

düzgündür. Genç sürgünler yeşil, sonra kırmızı siyah ve çıplaktır. Yapraklar dar ve eliptik yapıda, her iki uca doğru sivirmekte, kenarları hafif dalgalıdır. Akdeniz defnesi makasla kesilerek istenilen şekil verilebildiği için çok aranan ve kullanılan bir süs bitkisidir. Asıl yayılışını Akdeniz yöresinde, Balkanlar ve Türkiye'de yapmaktadır. Ancak, çok eski antik devirlerden beri yapay olarak yaygınlaştırılmıştır.

Çiçekleri 1 cm çapında olup açık sarı veya yeşildir, sapın aynı noktasından 4-5 tanesi birden çıkarak birer öbek oluşturlar. Bu çiçek öbekleri yaprağın yanında çift olarak açarlar. Meyvesi yaklaşık 1 cm çapında, içinde tek bir tohum barındıran siyah bir yemistir. Çiçekler dioiktir. Nisan ve Mayıs aylarında çiçek açar. Nemli ve geçirgen toprağı ve güneşli ya da yarı gölgeli bölgeleri tercih eder. Donlara dayanıklıdır. Kumlu, killi ve tınlı topraklara uyumludur (Şekil 9).



Şekil 9. Defne (a: habitus, b: yaprak)

### ***Punica granatum***

Punicaceae familyasına ait bir bitkidir. Familyada sadece bir cins (*Punica*) ve baskın bir tür (*P. granatum* L.) mevcuttur. Nar ağacı; Mayıs-Haziran aylarında çiçek açan, 2-5 m. yüksekliğinde, çalimsı bir ağaçtır. (Tunç ve ark.,2013) Anavatanı Ön Asya olan nar, kültüre alınan en eski zirai ürünlerdendir.

Nemli ve ağır balçık topraklar ile taşlık ve nispeten kurak yamaçlarda yetişebilirler. Güneşli, sıcak ve korunaklı yerleri severler. Sıcaklık arttıkça meyve verimi ve kalitesi de artar. Budamaya yatkındır. Orta hızda büyür, maksimum 10 metre boylanma yapar. Işıklı-yarı ışıklı ortamlar sever. Meyveler maksimum 10-12 cm yarıçapında olup sonbaharda olgunlaşır. Çiçekleri kırmızı renkli ve çan biçiminde olup Eylül'e kadar dallarda kalır. Tohum ve çelikle üretilir (Şekil 10).

Münferit veya gruplar halinde diğer türlerle beraber kullanılır. Çit, perde veya rüzgar kırıcı olarak kullanılır. Ayrıca fon bitkisi olarak veya bitki katmanları oluştururken basamak bitkisi olarak kullanılır.



Şekil 10. Nar (a: habitus, b: çiçek)

### **Tartışma ve Sonuç**

Sonuç olarak Şanlıurfa kenti Karaköprü ve Haliliye merkez ilçelerinde kent peyzajı incelenmiş, kent parkları, yol kenarı ve refüjbitkilendirmeleri gözlemlenerek odunsu çalı türlerinin tespit edilmiştir.

Haliliye ilçesinde Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nden Cumhuriyet Parkı Sosyal Tesisleri'ne kadar devam eden karayolunun bitkilendirmesi incelenmiş, hiç çalı kullanımı görülmemiştir. Bu bölgede hayvancılık yapıldığından kullanılacak çalılara zarar gelmemesi için çalı olarak zakkum bitkisinin tercih edilmesi önerilmektedir.

Yol kenarları ve refüjbitkilendirmelerinde çim kullanımı sakıncalıdır. Bölge kurak bir bölge olduğundan mevcutta su sıkıntısı çekilmektedir, çim kullanımının su kullanımı açısından dezavantajı vardır. Yol kenarları ve refüjlerdeki çim alanlarının sürekli sulanması yollarda aşınma ve asfaltta bozulmalara yol açmaktadır. Bölgenin iklimi de bol yağışlı olmadığından çok su isteyen çim yerine bölgede doğal olarak yetişip gelişme gösteren endemik yer örtücüleri kullanılabilir.

Budaması daha kolay olduğundan dolayı çalı kullanımı boylu ağaç kullanımına göre de daha avantajlıdır.

Peyzaj düzenlemelerinde tercih edilecek tür açısından çalı kullanımı boylu ağaçlara göre tasarımcıya nispeten daha geniş bir yelpaze sunar. Örneğin güneşli yerlerde boylu ağaç seçimi yaparken bu durumu tolere edilemez fakat çalı tercih ederken güneşe dayanıklı olmayan bir çalıyı boylu ağacın gölgesinde kullanılabilir.

Daha kısa zamanda istenilen boya gelebilmesi açısından boylu ağaç kullanımından daha avantajlıdır. Yetiştiriciliği daha kolaydır. Peyzajda istenilen görünüme daha erken zamanda kavuşulur.

Gözlemlenen alanların bazılarında zamanı geçen mevsimlik çiçeklerin oluşturduğu boş alanların göze çarptığı gözlemlenmiştir. Bu durumda mevsimlik çiçeklerin mevsimi geçtikten sonra oluşturduğu çirkin görüntüye engel olmak için mevsimlik çiçek yerine, çiçekleriyle estetik bir görüntü oluşturan çalılar kullanılabilir.

Refüj bitkilendirmelerinde alttan dallanma yapan bitkilerin tercih edilmemesi gerekmektedir

fakat gözlem yapılan yerlerde bu görüntüye çok sık rastlanmıştır.

Kent parklarında çalı kullanımının neredeyse yok denecek kadar az olduğu gözlemlenmiştir. Buralarda kademeli bitkilendirme yapılması önerilmektedir. Her boylu ağaç soliter kullanıma uygun değildir, çalılarla birlikte kullanılmalrı çok sayıda boylu ağacın estetiğini arttırmaktadır.

Peyzaj tasarımlarında sert zeminlerin keskin birleşimlerinden dolayı oluşan çirkin görüntüyü engellemek amacıyla da yer örtücü veya çalı kullanımı önerilmektedir. Zira sadece çim kullanımı o keskin hatları örtmemekte, bitkilendirmenin estetiğini öldürmektedir.

### Kaynakça

- Anonim,2013; <http://www.sanlıurfaozelidare.gov.tr/default> (Erişim tarihi:08.06.2018).
- Aslan, M, Akan H, Balos MM, 2011. Şanlıurfa'da Bazı Odunsu Bitkilerin Etnobotaniği Üzerine Bir Araştırma. Ot Sistematiği Botanik Dergisi, 18 (1): 117-137.
- Ekren, E., 2014. Peyzaj Bitkileri ve Özellikleri (Angiospermae-Kapalı Tohumlular). Cinius Yayınları, Kitap Matbaacılık ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul. ISBN: 978-605-323-082-3
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N., Kandermir., N.İ., 2007. (Bitkilerin Dünyası Bitki Tanıtımı

- Detayları ile Fisan Yetiştirme Esasları). Lazer Ofset Matbaa Tesisleri, Ankara. ISBN:975-97874-0-7. İkinci Baskı.
- Gül, E., Abay, G., Kuter, N., 2006. Çankırı Kenti Park ve Bahçelerindeki Ağaç ve Çalı Türleri, Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi 7(1) 60-68
- Karagüler, S., 2014. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part:C, Tasarım Ve Teknoloji GU J SciPart:C 2(2):203-212
- Kayan, A., 2018. Kentleşme Sorunları Kapsamında Şanlıurfa'nın Çevre Sorunları Ve Çözüm Önerileri, ss.pp.: 299-328- 2018 cilt:16 sayı:32
- Kocabaş, Y., Çömlekçioğlu N., İlçim A., 2016. Bazı Odunsu Bitki Türlerinin Kahramanmaraş İl Merkezi Ölçeğinde Etnobotanik Yönleri , ISSN: 2146-8168
- Mamıkoğlu, N.G., 2007. Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları. NTV Yayınları, Ofset Filmcilik ve Matbaacılık San. Tic. A.Ş., İstanbul. ISBN:978-605-5813-49-9. Birinci Baskı.
- Schmidt, K. 2010. Göbekli Tepe – the Stone Age Sanctuaries. New results of ongoing excavations with a special focus on sculptures and high reliefs.
- Uluğ, V. ,Dış Mekan Bitkileri, Süs Bitkileri Ders Notları, 1995.
- Yücel, E., 2005. Ağaçlar ve Çalılar ISBN:975-93746-2-5. Birinci Baskı



### **Şanlıurfa Koşullarında Tek Yıllık İtalyan Çim Bitkisi (*Lolium multiflorum* L.) Çeşitlerinin Verim Unsurlarının Belirlenmesi**

**Prof. Dr. Tahir POLAT<sup>1\*</sup>, Yunus AKTAR<sup>2</sup>, Dr. Habip ARTAN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Bölümü, Şanlıurfa

\*polattahir@yahoo.com

#### **Giriş**

Ortalama % 2.5'lük nüfus artış hızıyla dünya da en hızlı büyüyen nüfuslarından biri olan Türkiye, yeterli ve dengeli beslenme sorunu artış göstermektedir. Tarım alanları ve verimliliği sabit kaldıkça artan nüfus artışına paralel olarak sorunların derinleşeceği öngörülmektedir. Günümüz Türkiye'sinde ana besin kaynağını karbonhidrat ve yağlardan oluşmakta olup maalesef protein kaynağı olan et, süt ve baklagiller ise dünya standartlarının çok altında tüketim oranlarına sahiptir.

Proteinin insan gelişimi ve hayati fonksiyonları üzerindeki önemi yapılan çalışmalar doğrultusunda netlik kazanmıştır. Bu durumun hayata geçirilmesi konusunda

ise yeterli önem gösterilmemiştir. Bu önemli protein kaynaklarını elde etmenin başlıca yolu et ve süt olup hayvansal kaynaklı besinlerdir. Bu hayvansal proteini elde etmemin yolu ise tarımın bir dalı olan hayvancılıktan geçmektedir.

Hayvancılık faaliyetleri geniş bir alanda yapılmakta buna rağmen verimi düşüktür. Bu verimsizlik yetmezmiş gibi son yarım asırdır çayır ve mera alanları büyük bir kısmı tarım alanlarına dönüştürülmüştür. Üstelik bu

doğal verimli araziler erken ve aşırı otlatmadan dolayı verimlilik azalmıştır. (Sayar ve ark, 2010). Ülkemizdeki tarla tarımı içerisinde yem bitkileri üretiminin yüzdeler olarak çok düşük bir paya sahip olması nedeniyle bu nedenle yem bitkilerinin ihtiyacı karşılanamamaktadır.

Gelişmiş ülkelerde tarımsal üretim pastasında önemli bir paya sahip olan yem bitkileri yetiştiriciliği ülkemizde verilen desteklemeler ile tarla tarımındaki payı artmasına rağmen kaba yem açığı giderilmesine yetememiştir. Bahsi geçen desteklerin etkisiyle zamanla tarla tarımında yem bitkileri ekim payı %2-3 oranlarından %7.40 (1.585.681 ha) oranlarına yükselmiş ama Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ise %1.57 (71.430 ha) oranlarında kalmıştır (Sayar ve ark, 2010).

TÜİK (2018) verilerine göre, Türkiye 17 042 506 sığır ve 178 397 manda olmak üzere toplam 17 220 903 büyükbaş hayvanlar, küçükbaş hayvanlar ise 35 194 972 koyun ve 10 922 427 keçi bulunmaktadır. Ortalama büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayımız 19-20 milyon büyükbaş hayvan birimine denk olmakta olup asgari yem tüketim miktarı yıllık 38-40 milyona tona yakın kaliteli kaba yem gereksinim duyulmaktadır. Bu verilere

göre yıllık kaliteli kaba yem üretimimiz yaklaşık olarak 23-24 milyon ton olup 15 milyon ton kaliteli kaba yem açığımız olduğu sonucuna varılmaktadır (Anonim, 2019).

Orijini Kuzey Afrika, Anadolu ve Güney Avrupa olan yıllık çim bitkisi, İtalya'dan sonra Avrupa'ya yayılmıştır, kültüre alındığı ilk yer olması nedeniyle önceleri *L. italicum* olarak isimlendirilmiş daha sonra Bugün ılıman bölgelerin her kesiminde İtalyan çimi *L. multiflorum* olarak adlandırılmıştır (Elçi, 1978). yetiştiriciliği görülmektedir. İtalyan çimi otlamaya dayanıklı olmadığı için genel olarak kuru ot, yeşil ot ve silaj olarak kullanılır. Yeşil aksamının fazla olması, çokça yaprak oluşturması, tarla şartlarına kolay adapte olması nedeniyle bölgede ve benzer şartlara sahip alanlarda kışlık ara ürün olarak tarımı yapılmaktadır.

Dünya üzerinde ılıman bölgelerin tümünde az veya çok İtalyan çimi tarımı yapılmaktadır. İtalyan çimi kuru ot, yeşil ot ve silaj olarak değerlendirmek amacıyla üretilmektedir. Otlamaya pek uygun olmadığı görülmüştür. Ancak, hem fazla miktarda yeşil aksam oluşturması, hem bol yapraklı oluşu nedeniyle, tarla koşullarında yetiştirmeye adapte olabilmektedir bundan dolayı bölgemizde ve bölgemiz iklimine yakın iklimlerde kışlık ara ürün olarak yetiştirilebilmektedir.

Bölgemizde kış aylarındaki iklim şartlarında tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.)'in yetiştirilmesi uygundur. Kışın boş kalan tarlalarda çim yetiştirilmesinin hayvancılık açısından birden fazla faydası vardır. İlk olarak, bölgenin eksik kalan yem ihtiyacını karşılayabilir ve yağışlarla toprakta oluşan erozyonu engelleyebilecek nitelikte koruyucu bir bitki örtüsü olarak bu soruna karşı çözüm olabilecektir. Genelde tek yıllık çim kışlık ara ürün olarak yetiştirildiği bölgede, ana ürün olarak tohum ve ot üretmek amacıyla yetiştirilebilir.

Bu araştırmanın amacı, son yıllarda yeni çıkan tek yıllık İtalyan çimi yem bitkisinin

(*Lolium multiflorum* Lam.)'in adaptasyon kabiliyetleri verim unsurları belirlenmesi. Farklı bölge ve zamanlarda 1 000 – 3 000 kg/da verim alındığı yapılan araştırmalarca sonucunda görülmüştür. Ancak bazı yeni çeşitlerin yüksek verim verdiği bazı araştırmacılar tarafından ifade edilmektedir. Bu ve buna benzer çeşitlerin Şanlıurfa şartlarında nasıl bir performans göstereceğini belirlemek için bu araştırma yapılmıştır. Yeni yüksek verimli tür ve çeşitlerin belirlenmesi, ülkemizde ve bölgemizde kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında katkı sağlayacaktır

Yüksek performans gösteren İtalyan çimi çeşitleri ileri aşamalarda baklagil yem bitkileri çeşitleri ile (*Vicia*, *Trifolium*, *Lotus*, *Pisum*, *Vigna* türleri gibi) yapılacak olan kombinasyon çalışmalarına da zemin hazırlayabilecektir.

## Materyal ve Metot

### Materyal:

Araştırmada bitki materyali olarak farklı şirketlerden temin edilen tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* Lam.)'in 7 çeşidi olan kullanılmıştır (Çizelge-1). Bu çeşitler tetraploid olup çimlenme oranı yüksek, hızlı çimlenmekte, yüksek besin değerleri taşımakta, kuru ot oranı yüksek ve çok lezzetli, yeşil veya kuru ot olarak yedirildiği gibi silaj uygulamalarında da kullanılabilen, ayrıca kolay sindirilme özelliği sayesinde süt veriminde de artış sağlayan buğdaygil yem bitkisidir.

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrenci uygulama alanında uygulanan denemede toprak özellikler; kireçli ve yaklaşık olarak nötr, killi bünyeli bir yapıdadır. Azotun, fosforun ve potasyumun yetersiz olduğu, organik maddece fakir bir toprak toprağa sahiptir. Aşağıda çizelgede görüldüğü gibi deneme alanı toprağı kireç oranı fazla ve killi-tınlıdır (Çizelge-2).



Çizelge-3'de görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü dönemde, en düşük ortalama sıcaklık 5.5 °C ile Ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık 33.0 °C ile Haziran ayında görülmüştür. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında, en düşük ortalama sıcaklığın 5.7 °C ile Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklığın ise 28.2 °C ile Haziran

ayında olduğu görülmüştür. Yağış miktarlarına bakıldığında; bitkilerin çiçek ve bakla dönemleri olan Nisan ve Mayıs aylarında sırasıyla 49.6-25.6 mm yağış düşmesi sonucu Bahar mevsimi kurak geçmiş, neticede bitkiler yeterli yağış alamamışlardır.

**Çizelge 1. Araştırmada kullanılan *Lolium multiflorum*'a ait çeşit ismi ve temin yerleri**

Çeşit İsmi	Tohum Temin Edilen Firma
Helen	Alfa Tohum Tarım Gıda İnş. Hayv. Paz. San. Tic. Ltd. Şti.
Caramba	Dörtbudak tohumculuk Ltd. Şti. (Bölge satıcısı)
Rambo	N.E.O.B.İ Tohumculuk A.Ş
Alberto	Torunoğlu Hayvan Sağlığı TİC. LTD. ŞTİ
Tornado	Akademi tohum LTD. ŞTİ.
Trinova	Semillas Fito Tohum
Baqueano	Torunoğlu Hayvan Sağlığı TİC. LTD. ŞTİ

**Çizelge 2. Toprak özellikleri (Anonim 2016)**

Su ile doymuşluk (%)	Organik madde (%)	Toprak bünyesi	pH	Kireç oranı(%)	Fosfor (P2O5) kg/da	Potasyum (P2O) kg/da	Azot (N) (%)
70	0.28	killi-tınlı	7.78	29.2	1.3	8	0

**Çizelge 3. Denemenin yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verileri (Anonim: 2017-2018)**

Aylar	Yıllar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nispi nem (%)	Toplam yağış ortalama (mm)
Kasım	2017	12.9	42.9	44.2
	Uzun yıllar ortalaması	12.7	59.9	46.0
Aralık	2017	7.6	70.1	78.0
	Uzun yıllar ortalaması	7.5	69.9	77.4
Ocak	2018	5.5	61.9	87.3
	Uzun yıllar ortalaması	5.7	70.2	85.7
Şubat	2018	6.9	45.3	69.0
	Uzun yıllar ortalaması	7.0	66.9	71.4
Mart	2018	10.7	57.1	62.7
	Uzun yıllar ortalaması	11.0	60.3	64.1
Nisan	2018	16.1	50.2	49.6
	Uzun yıllar ortalaması	16.2	56.2	46.8
Mayıs	2018	22.1	39.0	25.6
	Uzun yıllar ortalaması	22.3	44.9	28.1
Haziran	2018	33.0	29.0	3.4
	Uzun yıllar ortalaması	28.2	24.6	3.6

## Yöntem

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Helen, Caramba, Rambo, Alberto, Tornado, Trinova ve Baqueano (7 çeşit) çeşitleri Şanlıurfa ili Harran ovası ekolojik koşullarında olup, Osmanbey kampüsü tarla bitkileri uygulama alanında yürütülmüştür.

Çeşitlerin ekim normu 3 kg/da alınmıştır. Deneme parsellerine Kasım ayında 20 cm aralıklı olmak üzere sıralara ekilmiştir.

Parsel eni 2 m parsel boyu 3 m parsel alanı büyüklüğü  $2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$  şeklinde düzenlenmiştir. Sıra arası 20 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Parselin 6 sırası yeşil ot için, 4 sırası da tohum üretimi için kullanılmıştır. Parsellerin her birinin arasına 0.5 m boşluk bırakılmıştır.

Gübre uygulamasında %46 üre dekara toplamda 20 kg ve triple fosfat gübresi de toplam 6 kg kullanılmıştır (Kuşvuran ve Tansı 2004; ve Özasan ve ark. 2007). Vejetasyon süresi boyunca yağmurlama sulama çapa işlemleri ve gerekli bakım işlemleri yürütülmüştür.

Bitkinin su ihtiyacına göre her biçimden sonra sulama yapılmıştır. Deneme parsellerinde biçim işlemi, İtalyan çiminin başaklarının dolduğu bir dönemde yapılmıştır.

Yeşil ot için hasatlar; bitkinin çiçeklenme dönemi başlangıcında, 5-6 cm anız kalacak şekilde biçim yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Tohum için hasatlar ise; tohumların sertleştiği devrede gerçekleştirilmiştir.

## Araştırmada incelenen özellikler

**Yeşil ot verimi (kg/da):** Her biçim döneminde parsellerin kenarlarından birer sıra ve başlarından 0.5m'lik kısımlar kenar tesiri olarak çıkarılıp geri kalan bölge biçilerek tartılmış olup, elde edilen

rakamların oranlanması suretiyle dekara yaş ot verimi saptanmıştır.

**Kuru ot verimi (kg/da):** Her biçimde parsellerden alınan 500 gram yaş ot örnekleri, 78 °C'ye ayarlanan sıcak fırında 24 saat kurutulup tartılarak kuru ot oranı bulunmuştur. Kuru ot oranı kullanılarak, yaş ot verimi üzerinden kuru otun verimi hesaplanmıştır.

**Kuru madde verimi (kg/da):** Kalite analizleri için öğütülmüş materyalden alınan 5'er gram örnekler 105 °C'ye ayarlanan sıcak fırının içinde 24 saat tutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide tartılarak kuru madde içerikleri belirlenmiştir. Belirlenen değerler kuru ot örneklerine göre oransal olarak dekara göre kuru madde verimlerini hesaplanmıştır.

**Ham protein oranı (%):** Kuru ot numunelerinin, öğütüldükten sonra yarı otomatik Tekatör marka Kjeldahl cihazıyla azot tespitleri yapılmıştır. Saptanmış azot oranları 6.25 standardı ile çarpılarak kuru ottaki % proteinin oranı belirlenmiştir.

**Ham protein verimi (kg/da):** Kuru otta belirlenen proteinin oranları ile dekarda kuru ot verimlerini çarpılarak dekar esas alınarak protein verimi belirlenmiştir.

**Tohum verimi (kg/da):** Her parselde, kenar tesirleri çıkartılarak, orakla biçildikten sonra tohumlar makine veya elle harman edilmiştir. Elde edilen parsel değerleri kg/da'a çevrilerek tohum verimleri saptanmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler uygun istatistik paket programında değerlendirilip, ortalamalar arasındaki farkların önem düzeylerinin belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgüneş,1987).

## Araştırma bulguları ve tartışma

**Yeşil ot verimi (kg/da):** Araştırmada elde edilen verilere göre; yaş otta en yüksek verim 2764.75 kg/da ile Helen çeşidinde gözlemlenirken, en düşük yaş ot verimi

1798.06 kg/da ile Rambo çeşidinde gözlemlenmiştir (Çizelge-4).

Daha önceki yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; Darvishi (2009) Ankara'da 2,626.00 ila 3,439.00 kg/da, Dinç (1995) Edirne'de 2,010.00-2,710.00 kg/da, İnce (2000) Şanlıurfa'da 1,388.70-2,509.70 kg/da, Kesiktaş ve Tükel (2010) Karaman'da yazlık ekiminde 2,153.80-2 879.30 kg/da ve Peker (2013) Ankara'da 2,001.00-2,723.00 kg/da değerleri ile yaş ot verimi bu araştırmanın verileri ile kısmen uyum göstermiştir.

Çizelge 4.Yemlik İtalyan çimi yeşil ot verimi (kg/da)

Çeşitler	Verim	Harf
1 Helen	2764.75	A
2 Tornado	2280.75	B
3 Alberto	2212.83	BC
4 Trinova	2147.50	CD
5 Caramba	2061.75	CD
6 Baqueano	1982.25	D
7 Rambo	1798.06	E
Ortalama	2178.27	
LSD (0.01) :	176.20	

**Kuru ot verimi (kg/da):** Araştırmadan edinilen verilere göre kuru otta en yüksek verim 746.00 kg/da ile Helen çeşidinden elde edilirken, kuru otta en düşük verim 484.00 kg/da ile Rambo çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge-5).

Daha önceki yapılan araştırmalarda; Dinç (1995) Edirne'de 415.13-548.13 kg/da, Hatipoğlu (2005) Çukurova'da 113.10-810.70 kg/da, İnce (2000) Şanlıurfa'da 314.0-567.30 kg/da, Kuşvuran ve Tansı (2004) Çukurova'da 620.68-748.03 kg/da, Kesiktaş ve Tükel (2010) Karaman'da yazlık ekimde 683.30-827.2 kg/da, Peker (2013) Ankara'da 523.00-735.33 kg/da değerleri ile bu araştırmanın kuru ot verimleri ile uyum göstermiştir.

Çizelge 5.Yemlik İtalyan çimi kuru ot verimi (kg/da)

Çeşitler	Verim	Harf
1 Helen	746.00	A
2 Tornado	615.33	B
3 Alberto	596.67	BC
4 Trinova	579.67	CD
5 Caramba	554.67	CD
6 Baqueano	535.00	D
7 Rambo	484.00	E
Ortalama	587.33	
LSD (0.01):	46.27	

**Kuru madde verimi (kg/da):** Araştırmadan edinilen verilere göre kuru madde veriminde en yüksek değer 671.00 kg/da ile Helen çeşidinden elde edilirken, kuru madde veriminde en düşük değer 435.00 kg/da ile Rambo çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge-6).

Daha önceki yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; Özdemir (2019) Bursa'da 550.10-1697.10, Peker (2013) Ankara'da 462.66-663.66 kg/da, Gültekin (2008) Çukurova'da 657.06-1,103.83 kg/da ve Kuşvuran ve Tansı (2004) Çukurova'da 620.20-677.00 değerleri ile elde edilen verilerimiz arasında uyum olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 6. Yemlik.İtalyan çimi kuru madde verimi (kg/da)

Çeşitler	Verim	Harf
1 Helen	671.00	A
2 Tornado	553.33	B
3 Alberto	536.67	BC
4 Trinova	521.67	BCD
5 Caramba	498.67	CD
6 Baqueano	481.33	DE
7 Rambo	435.00	E
Ortalama	528.24	
LSD (0.01) :	46.72	

**Ham protein oranı (%):** Araştırmadan elde edilen verilere göre; ham protein oranında en yüksek değer %12.13 ile Helen çeşidinden elde edilirken, ham protein oranında en düşük değer %10.03 Trinova çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge-7).

Daha önceki yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; Peker (2013) Ankara'da % 11.94-12.56, Kesiktaş ve Tükel (2010) Karaman'da % 7.90-% 14.60 tespit

edilen değerleri ile bu araştırmanın değerleri ile uyum gösterirken, Geren (2010) İzmir’de % 6.80-% 7.10, Gültekin (2008) Çukurova’da % 6.78-% 7.99 değerleri ham protein oranı bu araştırmanın verilerinin altında kaldığı için uyum göstermemektedir.

Çizelge 7. Y. İtalyan çimi ham protein oranı (%)

Çeşitler	Oran	Harf
1 Helen	12.13	A
2 Tornado	12.07	A
3 Alberto	11.93	A
4 Caramba	11.33	AB
5 Rambo	10.20	BC
6 Baqueano	10.13	BC
7 Trinova	10.03	C
Ortalama	11.12	
LSD (0.05):	1.24	

**Ham protein verimi (kg/da):** Araştırmadan elde edilen verilere göre; en yüksek ham protein verimi 90.49 kg/da ile Helen çeşidinden elde edilirken, en düşük ham protein verimi 52.34 kg/da ile Rambo çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge-8). Daha önceki yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; Akgül (2001) Çanakkale’de 30.83-79.89 kg/da, Kesiktaş ve Tükel (2010) Karaman’da 26.90-118.60 kg/da, Özdemir (2019) Bursa’da 55.43-271.97 kg/da değerleri ile ham protein verimi bu araştırmanın ham protein verimleri ile uyum göstermiştir.

Çizelge 8. Yemlik İtalyan çimi ham protein verimi (%)

Çeşitler	Verim	Harf
1 Helen	90.49	A
2 Tornado	74.29	B
3 Alberto	70.81	BC
4 Caramba	62.86	CD
5 Trinova	57.99	DE
6 Baqueano	54.18	E
7 Rambo	52.34	E
Ortalama	66.14	
LSD (0.01):	8.51	

**Tohum verimi (kg/da):** Araştırmadan elde edilen verilere göre; en yüksek tohum verimi 84.18 kg/da ile Helen çeşidinden elde

edilirken, en düşük tohum verimi 48.40 kg/da ile Trinova çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge-9).

Daha önceki yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre; Pişkin (2007) Aksaray’da 68.32-88.47 kg/da, İnce (2000) Şanlıurfa’da 39.00-61.70 kg/da, Gültekin (2008) Çukurova’da 22.09-64.85 kg/da değerleri bu araştırmanın tohum verimi verileri ile kısmen uyum göstermektedir.

Çizelge 9. Yemlik İtalyan Çimi tohum verimi (kg/da)

Çeşitler	Verim	Harf
1 Helen	84.18	A
2 Alberto	73.31	AB
3 Tornado	64.70	BC
4 Caramba	58.03	CD
5 Baqueano	57.92	CD
6 Rambo	56.10	CD
7 Trinova	48.40	D
Ortalama	63.24	
LSD (0.01):	12.77	

### Sonuç ve Öneriler:

Yaş ot bakımından en yüksek değer 2764.75 kg/da olarak Helen çeşidinden elde edilmiştir, yaş ot veriminde en düşük değer ise 1798.06 kg/da olarak Rambo çeşidinden alınmıştır.

Kuru ot verimi bakımından, en yüksek değer 746.00 kg/da olarak Helen çeşidinden tespit edilmişken, kuru ot veriminde en düşük değer 484.00 kg/da ile Rambo çeşidinden elde edilmiştir.

Kuru madde verimi bakımından en yüksek verim 671.00 kg/da ile Helen çeşidinden, en düşük değeri ise 435.00 kg/da ile Rambo çeşidinde gözlenmiştir.

Ham protein oranı bakımından en yüksek %12.13 olarak Helen çeşidinde görülürken , en düşük ham protein oranı %10.03 olarak Trinova çeşidinden alınmıştır.

Ham protein verimini bakımından en yüksek verim 90.49 kg/da ile Helen çeşidinde görülürken, en düşük ham protein verimi 52.34 kg/da ile Rambo çeşidinde tespit edilmiştir.

Tohum veriminden alınan değerlerde, en yüksek tohum verimi ile en düşük tohum

verimi arasında yaklaşık iki kat fark olup tohum veriminde en yüksek değer 84.18 kg/da ile Helen çeşidinden alınırken, en düşük değer 48.40 kg/da olarak Trinova çeşidinden alınmıştır.

Bölgemizde yemlik olarak yetiştirilecek italyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinden yüksek ve kaliteli ürün elde etmek için tercih edilmesi gereken çeşitlerin Helen ve Tornado çeşidi olduğunu söyleyebiliriz.

Daha sağlıklı bir değerlendirme yapabilmek için araştırmamızın birkaç yıl çakılı olarak yapılarak karşılaştırmanın yapılması yararlı olacaktır.

#### Kaynaklar:

- AKGÜL, F., 2001. Ankara şartlarında farklı sıra aralığı ile ekim ve azotla gübrelemenin tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.)'in ot verimim ve kalitesine etkisi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 58s.
- ANONİM, 2016. Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2017-2018 Verileri, Ankara.
- ANONİM, 2019. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://Biruni>. Erişim Tarihi. 08.07.2019
- DARVISHI, A., 2009. Bazı tek yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve yem verimleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 58s.
- DİNÇ, İ., ve TEKELİ, S., 1995. İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* lam.) çeşitlerinde yazlık ve kışlık ekimin verim ve verim kriterleri üzerine olan etkisi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T. VE GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları- I, Metodları- II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın no: 1021, Ders Kit. 29.
- GEREN, H., 2010. Bağ arasında yetiştirilen yeşil gübre amaçlı bazı baklagil yem bitkilerinin verim ve kaliteye etkisi üzüm verimi ve diğer özellikler. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi* 20.1
- GÜLTEKİN, R., 2008. Çiftlik Gübresinin Farklı Form ve Dozlarının Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* Lam.)'in Ot ve Tohum Verimi İle Ot Kalitesine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 146s.
- HATİPOĞLU, R. KÖKTEN, K. ATIŞ, İ. VE KUTLUAY, B., 2005. Çukurova kıraç koşullarında karışım ora karışım oranının İran üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.) + bir yıllık çim (*Lolium multiflorum* L.) karışımında ot verimi ve kalitesine etkileri üzerine bir araştırma bir araştırma. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya, s.803-808.
- İNCE, İ., 2000. Şanlıurfa Koşullarında Yetiştirilen İtalyan Çiminde (*Lolium multiflorum* L.) Farklı Sıra Arası Mesafe ve Azot Dozlarının Yeşil Ot İle Tohum Verimine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 53s.
- KESİKTAŞ, M., ve TÜKEL, T., 2010. Karaman'da farklı ekim zamanları ve azotlu gübre dozu uygulamalarının İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) yem verimine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 59s.
- KUŞVURAN, A., ve TANSI, V., 2004. Çukurova Koşullarında Farklı Sıra Aralıklarının Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* cv. caramba)'in Ot ve Tohum Verimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma

- Projeleri Birimi, ZF/2002/BAP/72 No.lu Proje Sonuç Raporu, Kasım, 2004, Adana. 53 s.
- ÖZASLAN PARLAK, A. AKGÜL, F. VE GÖKKUŞ, A., 2007. Ankara Şartlarında Farklı Sıra Aralığı İle Ekim ve Azotla Gübrelemenin Tek Yıllık Çim (*Lolium multiflorum* L.)'in Ot Verimi ve Kalitesine Etkileri. Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran, Erzurum, s.139-148.
- ÖZDEMİR, Semih, Emine BUDAKLI ÇARPICI, and Bülent Barış AŞIK. "Farklı Azot Dozlarının İtalyan Çiminin (*Lolium multiflorum westerwoldicum* Caramba) Ot Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri." *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi* 22.1 (2019): 131-137.
- PEKER, C., (2013). Ankara Koşullarında Kırmızı Üçgül (*Trifolium incarnatum* L.) ve İtalyan Çimi (*Lolium multiflorum* cv. Caramba) Karışım Oranları ve Ekim Yöntemlerinin Kaba Yem Verimine ve Verimle İlgili Özelliklere Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 182s.
- PİŞKİN, M., 2007. İtalyan Çiminde (*Lolium multiflorum* Lam.) Farklı Tohum Miktarlarının Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, 56s.
- SAYAR, M. S., YÜCEL, C., TEKDALI, S., YASAK, M. Ş., YILDIZ, E., 2010. Diyarbakır koşullarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2010 Hatay, (Sunulu Bildiri) s.518-522
- YURTSEVER, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman Ve Köy İşleri Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. No 121. Ankara, 621s.



### ŞANLIURFA YÖRESİ YERLİ TAVUKLARIN MİTOKONDRIYAL 12S rRNA GEN POLİMORFİZMİ Nurcan KIRAR<sup>1\*</sup>, Selahaddin KİRAZ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> a155116019@hotmail.com

<sup>2</sup>skiraz73@gmail.com

#### Abstract

Domestic poultry are widely spread around the world, and archaeological studies show that their domestication occurred in China 8.000 years ago. The mitochondrial genome of the chicken is a circular DNA, consisting of 37 regions, 2 rRNAs, 22 tRNAs, 13 protein-encoding genes. In this study, the genetic structure of village chicken in Sanliurfa region were determined by molecular techniques. Animals used in the study was composed of village chickens grown in Sanliurfa region. Mitochondrial 12s rRNA region of the chicken DNA samples were amplified by polymerase chain reaction technique. Sequencing was performed as direct sequencing from PCR products. Sequencing for the 12s rRNA gene region was carried out in double chain. Sequence data were edited using Bioedit program. DNA polymorphism analysis was performed with DNASP program. G+C ratio, haplotype and nucleotide diversity values, respectively, 0.473, 0.756±0.058 and 0.00194±0.00029, respectively. Genetic distances were calculated between chicken haplotypes between 0.000-0.006. As a result, mtDNA polymorphisms have been identified in Sanliurfa native village chickens based on 12s rRNA gene sequence information.

Key Words: Chicken, 12s rRNA gene, polymorphism

#### Giriş

Mitokondriyal DNA; popülasyonların tanımlanması, popülasyonların ve türlerin orijinlerinin belirlenmesi, haplotiplerin belirlenmesi, popülasyonların biyocoğrafik dağılımlarının belirlenmesi, popülasyonların genetik benzerlik veya farklılıklarından faydalanarak filogenetik ilişkilerin tespit edilmesi vb. çalışmalarda moleküler belirteç olarak kullanılmaktadır (Luikart ve ark., 2001). Tavuğun mitokondriyal genomunun tahmini yaklaşık oranı 17 kb'dan oluşan dairesel bir DNA olduğu, 2 rRNA, 22 tRNA ayrıca 13 polipeptit kodlayan 37 gen kapsamaktadır (Chinnery ve Schon 2003). Söz konusu genler, omurgalılar sisteminde enerji üretimi, hücrel homeostasis ve apoptosis ve metabolizma için gerekmektedir. MtDNA değişik bölgelere sahip olup farklı hızlarla evrimleşebilmektedir bu bölgeler içerisinde biriside de mtDNA 12s rRNA 'dır.

Şanlıurfa yöresindeki yerli tavuklarının filogenetik yapının araştırılmasında D-loop gen bölgesindeki DNA polimorfizmini belirlemişlerdir. Gen sekans bilgilerine göre tavuklarda mtDNA polimorfizmi, mtDNA haplotipleri ve filogenetik

ilişkiler belirlenmiştir. Gen sekans bilgilerinin, tavuklar üzerinde yapılan filogenetik çalışmalara katkı sağlayacağını bildirmişlerdir (Irmak, 2016). Denizli tavuğunun mitokondriyal D-loop ve DNA 12S bölgelerinin gen dizi analizine göre genetik yapısının belirlemeye çalışmışlardır. D-loop ve 12s bölgeleri polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile etmiş olup sırasıyla 1230 bç ve 950 bç uzunluğunda PCR ürünleri elde etmişlerdir. 12S ve D-loop bölgelerinin gen sekans analizleri çıkarmışlar ve daha önce yayınlanmış ilgili gen bölgeleriyle analize tabi tutmuşlardır. D-loop bölgesi gen dizi analizi sonuçları Denizli ırkının uzun ömürlü ırklar arasında yer aldığını ortaya koymuşlardır (Karaman ve Kırdag, 2012). Araştırmanın amacı Şanlıurfa yöresi yerli tavuklarda mitokondriyal 12S rRNA gen polimorfizmini tespit etmektir.

#### Materyal ve Metot

##### DNA materyali

Çalışmanın DNA materyalini, Şanlıurfa Yöresindeki yerli tavuklardan izole edilen ve Hayvansal Biyoteknoloji Laboratuvarı'nda muhafaza edilen DNA örnekleri oluşturmuştur.

##### Moleküler Çalışmalar

Genomik DNA izolasyonu kiti (GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit #K0781, Thermo) kullanılarak genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA örneklerinin görüntülenmesinde %'1lik agaroz jel kullanılmıştır. DNA örneklerinden Mitochondrial 12S rRNA gen bölgelerini çoğaltmak amacıyla ileri, 5'-GGT TTT TGC TAG ACA TAT ACA TGC-3' ve geri 5'-CAT CAG ATT CAC GTG GAA GGC -3' primerleri kullanılmıştır (Karaman ve Kırdag, 2012). PCR reaksiyon karışımı 1.0 µl Kalıp DNA, 5.0 µl 10X PCR Buffer, 1.0 µl İleri Primer, 1.0 µl Geri Primer, 1.0 µl dNTP mix(1.0 nM), 0.4 µl *Taq* DNA polimeraz(5U/µl) ve 40µl suyla 50µl' ye tamamlanmıştır. PCR reaksiyon şartları; ön denatürasyon 95 °C'de 4 dakika ve tek döngü, denatürasyon 94 °C'de 60 sn, yapışma 54 °C'de 60 sn, uzama 72 °C'de 2 dakika ve bu aşamalar için 30 döngü, son uzama için 72 °C'de 7 dakika tek döngü olarak ayarlanmıştır. Tasarlanan primerler ile genin 950 bp'lik kısmı çoğaltılmıştır.

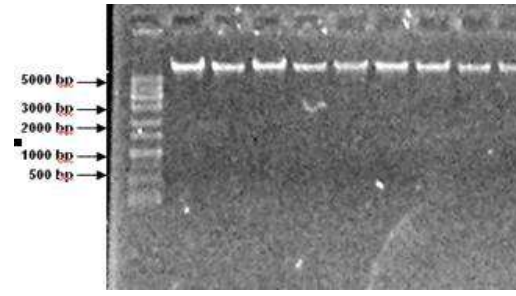
#### DNA Polimorfizmi ve Filogenetik Analizler

Populasyon içinde toplam bölge sayıları, polimorfik bölgelerin sayıları (S), haplotiplerin sayıları (h), haplotiplerin farklılıkları (H<sub>d</sub>: haplotype diversity) ve nükleotidlerin farklılıkları (π: nucleotide diversity) değerleri DnaSP 5.0 (Librado ve Rozas, 2009) programından faydalanarak belirlenmiştir. Tavuklarda, filogenetik analizler; genetik ilişkiler belirlemek ve haplotipler tespit etmek amacıyla (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean) UPGMA yöntemine göre MEGA 4.0.1 programında (Tamura ve ark., 2007) kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3). Yapılan bu çalışma tavuk 12S RNA gen bölgeleri bakımından belirlenen haplotipler ile önceki çalışmalarda tavuklar için belirlenen referans diziler beraber değerlendirilip örnekler için filogenetik analizler, (NJ) Neighbour-Joining (Saitou ve Nei, 1987) metoduna göre MEGA 4.0.1 programında (Tamura ve ark., 2007) yapılmıştır (Şekil 4).

#### Araştırma Bulguları ve Tartışma

##### Genomik DNA izolasyonu

Şanlıurfa yöresindeki yerli tavuklardan genomik DNA izole edilmiştir. İzole edilen DNA'ların agaroz jel görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

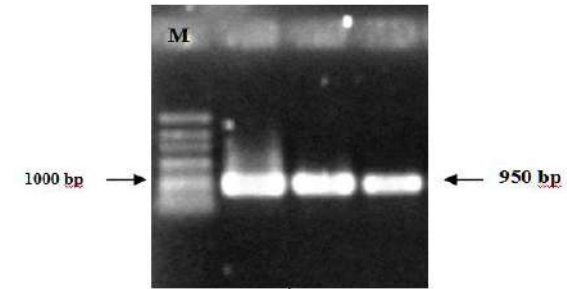


Şekil 1. Tavuklardan izole edilen DNA'lar (1kb ladder)

#### PZR Sonuçları

İzole edilen DNA örneklerinden mitokondriyal 12s rRNA gen bölgeleri için primer kullanılıp PZR çalışması yapılmıştır. Tüm örnekler PZR ile ürünler elde edilmiştir. Yerli tavuklarda Mitokondriyal 12S rRNA gen bölgeleri 950 bp'lik kısmı PCR ile çoğaltılmıştır (Şekil 2).

	u10	u8	u7	u1	u2	u3	u4	u6
u10	*							
u8	0.006	*						
u7	0.006	0.003	*					
u1	0.004	0.001	0.001	*				
u2	0.004	0.001	0.001	0.000	*			
u3	0.004	0.001	0.001	0.000	0.000	*		
u4	0.004	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	*	
u6	0.004	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	*
u5	0.006	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
u9	0.006	0.003	0.003	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001



Şekil 2. PZR ürünü jel görüntüsü (M: Ladder 100 bp,)

Şanlıurfa yöresi tavuklarda mitokondriyal 12s rRNA gen dizisine göre; populasyonların bölgelerinin sayıları, G+C oranı, haplotiplerin farklılıkları (H<sub>d</sub>), ve nükleotidlerin farklılıkları (π), değerleri hesaplanılarak DNA polimorfizmi incelenmeye çalışılmıştır. Tavuklarda DNA polimorfizm özellikleri kullanılarak filogenetik analizler yapılmıştır.

Tavuklarda, PCR ile 12S rRNA gen bölgesinin 950 bç'lik kısmı çoğaltılmaya çalışılmıştır. Gen dizileri analiz ve düzenleme sonunda da örneklerin tümü için 700 bp'lik dizi bilgileri elde edilmiştir. DNA dizi bilgileri kullanılarak,

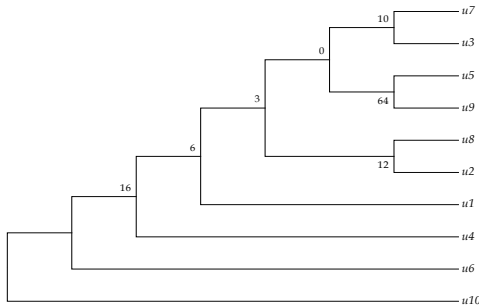


mtDNA polimorfizm özellikleri belirlenmiştir. (Çizelge 1). Mitokondriyal 12s rRNA gen sekans bilgilerine göre Şanlıurfa yöresi yerli tavuklarda, haplotiplerin ve nükleotidlerin farklılıkları sırasıyla  $0.756 \pm 0.058$  ve  $0.00194 \pm 0.00029$  olarak bulunmuştur. Tavuk haplotipleri arasında genetik uzaklıklar 0.000-0.006 arasında hesaplanmıştır (Çizelge 2).

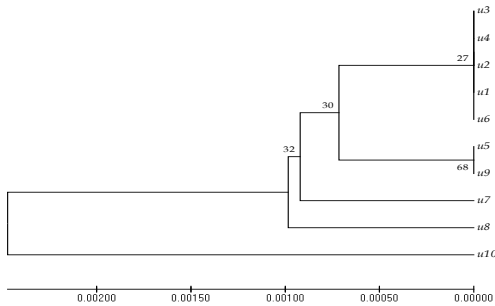
Çizelge 1. Tavuklarda 12S rRNA gen dizisine göre DNA polimorfizmi

Özellikler	
Toplam bölge sayısı (bp)	700
G+C	0.473
Haplotip farklılığı Hd:	$0.756 \pm 0.058$
Nükleotid farklılığı, $\pi$	$0.00194 \pm 0.00029$

Çizelge 2. Şanlıurfa yöresi yerli tavukları haplotipleri arasında genetik uzaklıklar



Şekil 3. Tavuklarda mitokondriyal 12s rRNA bölgesine göre UPGMA ağacı



Şekil 4. Tavuklarda mitokondriyal 12s rRNA bölgesine göre NJ ağacı

## Sonuçlar

Yapılan çalışmada, Şanlıurfa yöresindeki yerli tavuklarının mitokondriyal 12S rRNA gen polimorfizmini tespit edilmeye çalışılmıştır. Tavuklarda 12s rRNA gen bölgesi sekans bilgilerine göre DNA polimorfizmi belirlenmiş olup, bununla birlikte filogenetik ağaçlar oluşturulmuştur. Tavuklarda 12s rRNA gen sekans bilgilerine göre DNA polimorfizmi; toplam bölgelerin sayıları, G+C oranı, haplotiplerin farklılıkları ve nükleotidlerin farklılık değerleri sırasıyla 700, 0.473,  $0.756 \pm 0.058$  ve  $0.00194 \pm 0.00029$  olarak tespit edilmiştir. Tavuk haplotipleri arasındaki genetik uzaklık 0.000-0.006 olarak hesaplanmıştır. Gen dizisi bilgisine göre tavuklarda mtDNA polimorfizm, mtDNA haplotipleri ve filogenetik arasındaki ilişki gösterilmiştir. Çalışma sonuçlarının genetik polimorfizm ve biyoçeşitlilik çalışmaları ile ulusal gen koruma stratejilerine katkı sağlaması düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Chinnery, P.F. and Schon, E.A., 2003. Mitochondria. J. Neurol Neurosurg Psychiatry 2003; 74: 1188-1199.
- İrmak, F., 2016. Şanlıurfa yöresi yerli tavuklarda filogenetik yapının araştırılması. Yüksek lisans tezi.(1-29)
- Karaman, M., ve Kırdag, N., 2012. Mitochondrial DNA D-loop and 12S Regions Analysis of the Long-Crowing Local Breed Denizli Fowl from Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg 18 (2): 191-196,
- Kimura, M., 1980. A Simple Method for Estimating Evolutionary Rate of Base Substitutions Through Comparative Studies of Nucleotide Sequences. Journal of Molecular Evolution, 16: 111-120.
- Librado, P., Rozas, J., 2009. DnaSP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. Bioinformatics, 25:1451-1452.
- Lukart, G., Gelly, L., Excoffer, L., Vigne, J. D., Bouvet, J., And Taberlet, P., 2001. Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. Proceedings of the National Academy of Sciences 98(10):5927-32
- Saitou, N. and Nei, M., (1987) The Neighbor-Joining Method A New Method for Reconstructing Phylogenetic Trees. Molecular Biology and Evolution, 4, 406-425.

Tamura, K., Dudley, J., Nei, M., Kumar, S., 2007.  
MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics  
Analysis (MEGA) software version 4.0.  
Molecular Biology and Evolution,  
24:1596-1599.



### THE EFFECT OF APPLYING DIFFERENT DOSES OF SEWAGE SLUDGE TO SOIL ON PROTEIN RATE AND THE AMOUNT OF SOME OIL ACIDS IN SOYBEAN

Betül KOLAY<sup>1\*</sup>, Songül GÜRSOY<sup>2</sup>, Mehdi SÜMERLİ<sup>1</sup>, Ali Rıza ÖZTÜRKMEN<sup>3</sup>, Zübeyir TÜRK<sup>4</sup>

<sup>1</sup> GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır

<sup>2</sup> Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

<sup>4</sup> Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Diyarbakır Tarım Meslek Yüksek Okulu, Diyarbakır

\*Corresponding author: betul.kolay@tarimorman.gov.tr

#### Abstract

The aim of this study was to determine how affects protein and oil acid ratios obtained by using different doses of sewage sludge as a result of treatment of urban wastewater. The field experiment was carried out gravelly in 2005, 2006, 2007 years with randomized complete block design. The purpose of the gravelly is to determine the effect of the sewage sludge after long years of use. Six different doses (0, 1000, 2000, 3000, 4000 ve 5000 kg da<sup>-1</sup>) of Umut-2002 soybean cultivar were used in the experiment. In conclusion, at the end of the third year, it was observed that the use of sewage sludge for 3 consecutive years had no effect on protein rate, oleic acid, stearic acid, palmitic acid, increased the linolenic acid and decreased the linoleic acid content in soybean.

**Key Words:** sewage sludge, soybean, protein, oil acid

#### Giriş

Dünya nüfusu her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır. Artan hızlı nüfus artışıyla beraber çevresel problemler daha hızlı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Özellikle kentlerin nüfusunun hızla artması kentsel atıklarında artmasına neden olmaktadır. Kentsel atıklardan olan kanalizasyon suları genellikle akarsulara boşaltılmaktadır. Kanalizasyon sularının doğrudan akarsulara boşaltılması akarsuların, deniz ve okyanusların kirletilmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla giderek yaygınlaşan bir şekilde kentsel atıksuların arıtılarak akarsulara boşaltılması yolu birçok kentte tercih edilmektedir. Arıtma sistemleri fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere üç aşamalı yapılmaktadır. Bazı kentlerde biyolojik arıtma yapılmadan, sadece fiziksel ve kimyasal arıtma da yapılabilmektedir. Kentsel atıksuların arıtılması sonucu arıtma çamurları elde edilmektedir. Elde edilen arıtma çamurunun bertarafı da oldukça önemli bir konudur. Bu çamurlar çeşitli şekillerde bertaraf edilmektedir.

Arıtma çamurlarının içerdikleri yüksek organik madde miktarı nedeniyle tarımsal

alanlarda kullanılması gündemde olan bir konudur. Ancak arıtma çamurlarının tarımsal alanlarda kullanımında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. İçeriğinde bulunan ağır metaller toprakta kirliliğe neden olabilmekte, bitki bünyesine ağır metaller geçebilmektedir. Ayrıca bitkinin kalite özellikleri üzerine de etki edebilmektedir. Soya bitkisi tohumlarında yüksek miktarda yağ ve protein ihtiva eden bir bitkidir. Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini içeriğinde bulunan yağ asitlerinin oran ve kompozisyonu belirlemektedir. Ayrıca yağ bitkilerinin yağ asitleri kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; türlere özgü karakteristik farklılıklar gösterdiği gibi, birçok faktöre bağlı olarak sürekli değişmektedir (Karaca ve Aytaç 2007). Howell and Collins, soya fasulyesi yağı farklı lokasyonlarda, linolenik asit muhtevasının yaklaşık % 5- 8.5, linoleik asit içeriğinin ise yaklaşık % 46-54 arasında değiştiğini bildirmiştir. Her iki yağ asidinin seviyesi de lokasyonlarda yakın iken, sıcaklıkla ters orantılı olarak bulunmuştur. (Howell and Collins, 1957).

Yapmış olduğumuz bu araştırma, arıtma çamurunun toprağa farklı dozlarda ve üç yıl üst üste kullanımının soya tohumlarında protein oranı

ve bazı yağ asidi miktarları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda arıtma çamurunun üç yıl üst üste kullanımının, yağ asidi kompozisyonu üzerine etkili olduğu bulunmuştur.

### Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2005- 2007 yıllarında üç yıl çakılı deneme olarak Diyarbakır GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında yürütülmüştür. Deneme, ana ürün olarak sulanabilir şartlarda kurulmuştur. Denemede bitki materyali olarak Umut-2002 soya çeşidi kullanılmıştır. Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ana ve ikinci ürün şartlarında yetiştirilmeye uygun olan bu çeşit ortalama 250-335 kg da<sup>-1</sup> verim

kapasitesine sahiptir. Çeşidin protein oranı % 33-41, linoleik asit içeriği % 48-53, linolenik asit içeriği % 5-7, oleik asit içeriği % 24-26.5'dir. (Anonim a, 2018).

Çalışmada kullanılan arıtma çamuru, Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Atıksu Arıtma Tesisinden elde edilen arıtma çamurudur. Kullanılan arıtma çamurunun ağır metal seviyesi Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü tarafından yapılmıştır. Arıtma çamurunun ağır metal analizi sonucunda elde edilen değerler ve Toprak Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre toprakta kullanılacak arıtma çamurunda müsaade edilebilir sınır değerler Çizelge 1'de, çamurun N, P, K, tuz, pH ve organik madde içeriği Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Arıtma çamuru analiz sonuçları ve toprak kirliliğinin kontrolü yönetmeliğine göre toprakta kullanılabilecek stabilize arıtma çamurunda müsaade edilecek maksimum ağır metal muhtevaları (mg kg<sup>-1</sup>)

Ağır Metaller	Kurşun (Pb)	Kadmiyum (Cd)	Krom (Cr)	Bakır (Cu)	Nikel (Ni)	Çinko (Zn)	Civa (Hg)
Kullanılan Arıtma Çamurunun İçeriği	130	1.02	302	394	202	1428	<10
Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğine Göre Toprakta Kullanılacak Arıtma Çamurunda Müsaade Edilebilir Maksimum Sınır Değerler	1200	40	1200	1750	400	4000	25

Çizelge 2. Denemede kullanılan arıtma çamurunun N, P, K, tuz, pH ve organik madde içeriği

	Azot (%)	pH	Kireç (%)	Potasyum (mg kg <sup>-1</sup> )	Tuzluluk (%)	Organik Madde (%)
Arıtma Çamurunun İçeriği	0.022	7.08	6.66	359.71	0.048	67.59

Deneme 2005, 2006 ve 2007 yıllarında üç yıl süre ile çakılı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Uygulanan deneme konuları; 1- 0 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru, 2- 1000 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru, 3- 2000 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru, 4- 3000 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru, 5- 4000 kg da<sup>-1</sup> arıtma

çamuru, 5- 5000 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru olarak belirlenmiştir.

Belirlenen parsellere 3 yıl boyunca aynı miktarda arıtma çamuru dozu uygulanarak iklim koşulları elverdiği sürece Nisan veya Mayıs aylarında ekim yapılmıştır. Parsel eni 2.8 m, parsel boyu 6 m olarak belirlenmiştir. Parseller

arasında ve tekerrürler arasında 2 m boşluk bırakılmıştır. Parsellere ekimden önce, belirlenen dozlarda arıtma çamuru atılarak toprağa homojen olarak yayılmıştır. Daha sonra tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Ekim öncesi toprak analizi yapılmıştır ve toprakta eksik olan miktar dekara 6 kg saf N ve 6 kg saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla gübreleme yapılarak tamamlanmıştır. Üst gübre olarak da 6 kg da<sup>-1</sup> dozunda N gübrelemesi yapılmıştır. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri 5 cm olacak şekilde mibzerle ekim yapılmıştır. Tavlı toprağa ekim yapılarak deneme toprak tavy ve bitki gelişimi takip edilmiş, gerektiği zaman sulanmıştır. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler biçerdöverle hasat edilmiştir.

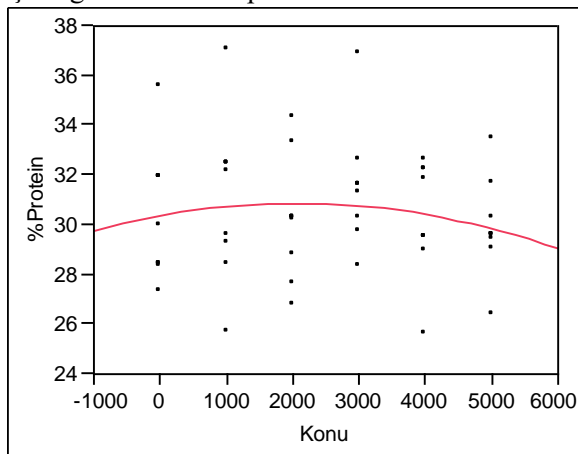
Üçüncü yılın sonunda elde edilen soya tohumlarında protein ve yağ asidi analizleri yapılmıştır. Palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit ve linolenik asit oranı % olarak gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Protein oranı ise element analiz cihazı ile belirlenen N oranının belirli katsayılarla çarpılması ile belirlenmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Soya tohumlarının analizi sonucunda elde edilen verilere varyans analizi ve regresyon analizi yapılarak sonuçlar değerlendirilmiş ve şu veriler elde edilmiştir:

Protein oranı:

Çizelge 3:Tohumda protein oranı



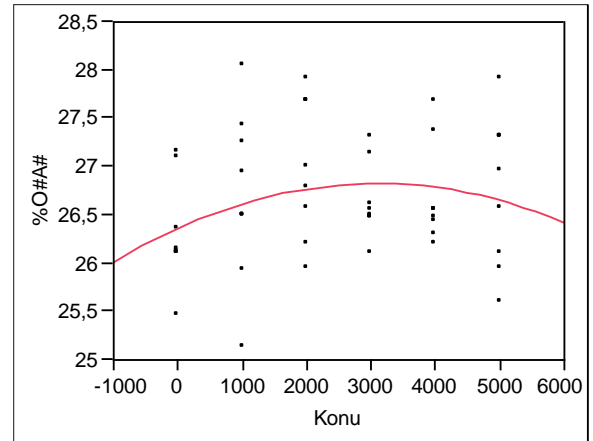
$$R^2=0,020679$$

$$DK=8,09$$

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, arıtma çamurunun farklı dozlarının tohumların protein oranı üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Uygulamaların ortalamaları %24 - %32.79 arasında değişmiştir.

Oleik Asit Oranı:

Çizelge 4:Tohumda oleik asit oranı



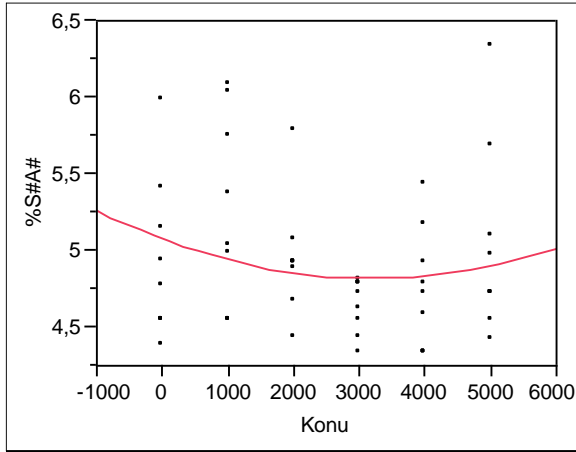
$$R^2=0,056634$$

$$DK=2,43$$

Oleik asit içeriği yönünden uygulamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Uygulamaların ortalamaları % 25.98 ile % 26.64 arasında değişmiştir. Arıoğlu ve ark. (2012) tarafından denemeye alınan soya çeşitlerinin ikinci ürün şartlarında oleik asit oranı % 21.32-24.93 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Alpaslan ve Demirci (1992), 5 farklı ülkeden ithal edilen soya yağlarında ortalama oleik asit içeriğini % 22.7 olarak bulmuşlardır. Yağ bitkilerindeki yağ asidi kompozisyonu sıcaklık, enlem derecesi ve lokasyon, ekim zamanı, kuraklık, genetik faktörler ve toprak gibi faktörlerden etkilenmektedir (Karaca ve Aytaç, 2007). Duru ve Bozdoğan Konuşkan (2014) oleik asit miktarı artışının yağın raf ömrü, oksidasyon stabilitesi ve sağlık (kalp, damar hastalıkları, kanser) üzerine olumlu etkilerinin yapılan çalışmalarla belirlendiğini bildirmişlerdir.

Stearik Asit Oranı:

Çizelge 5:Tohumda stearik asit oranı



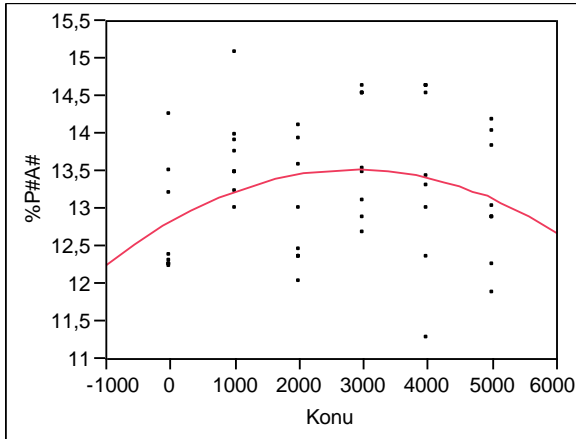
$$R^2=0,031605$$

$$DK=10,03$$

Stearik asit içeriği yönünden uygulamalar arasında farklılık bulunmamıştır. Uygulamaların ortalamaları % 4.61 ile % 5.11 arasında değişmiştir. Arıoğlu ve ark. (2012), farklı soya çeşitlerinde ve ikinci ürün şartlarındaki stearik asit oranını % 2.07-4.36 arasında ve önemsiz bulmuşlardır. Alpaslan ve Demirci (1992), yaptıkları çalışmada soya yağlarında ortalama stearik asit içeriğini % 3.81 olarak bulmuşlardır.

#### Palmitik Asit Oranı:

Çizelge 6: Tohumda palmitik asit oranı



$$R^2=0,071227$$

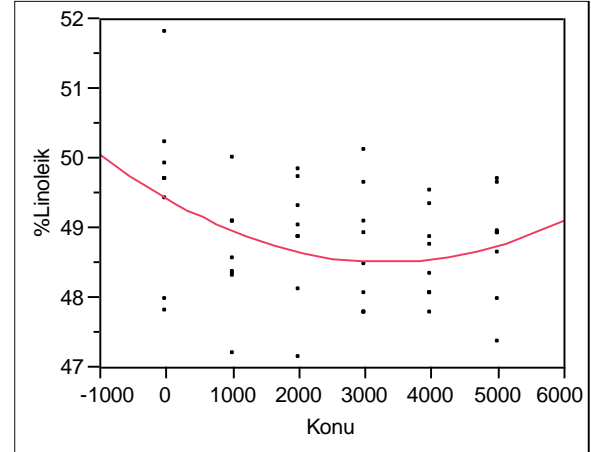
$$DK=6,56$$

Palmitik asit içeriği yönünden uygulamalar arasında farklılık bulunmamış ve uygulamaların ortalama palmitik asit içeriği % 13.08-14.21 arasında değişmiştir. Arıoğlu ve ark. (2012) tarafından yapılan ve farklı soya çeşitlerinin ikinci ürün şartlarındaki yağ asidi kompozisyonunun incelendiği bir araştırmada, çeşitlerin palmitik asit içeriği % 10.98-12.88

arasında değişmiş ve çeşitler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Yapmış olduğumuz bu çalışmada daha yüksek palmitik asit değerleri elde edilmiştir. Alpaslan ve Demirci (1992), tarafından yapılan çalışmada soya yağlarında ortalama palmitik asit içeriğini % 11.54 olarak bulunmuştur.

#### Linoleik Asit Oranı:

Çizelge 7: Tohumda linoleik asit oranı



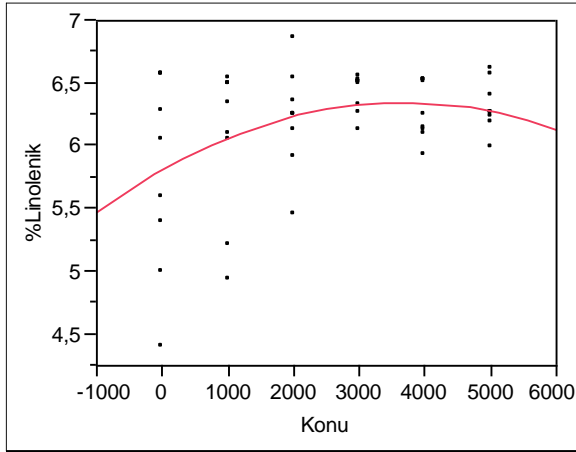
$$R^2=0,123981*$$

$$DK=1,72$$

Aritma çamuru uygulamaları, tohumların linoleik içeriği üzerinde farklılık yaratmıştır. Aritma çamuru uygulaması soya tohumlarının linoleik asit içeriğinde azalmaya neden olmuştur. İstatistiksel açıdan en yüksek linoleik asit oranı % 50.61 ile 0 kg da<sup>-1</sup> uygulamasından, yani arıtma çamuru kullanılmayan uygulamadan elde edilmiştir. En düşük linoleik asit içeriği ise 5000 kg da<sup>-1</sup> arıtma çamuru uygulamasında % 48.83 olduğu görülmüştür. Arıoğlu ve ark. (2012) farklı soya çeşitlerinde ve ikinci ürün şartlarındaki linoleik yağ asidi oranlarının % 51.58-56.47 arasında değişim gösterdiğini ve oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Alpaslan ve Demirci (1992), soya yağlarında ortalama linoleik asit içeriğini % 55.2 olarak tespit etmişlerdir.

#### Linolenik Asit Oranı:

Çizelge 8: Tohumda linolenik asit oranı



$R^2=0,16208^{**}$

DK=7,13

Aritma çamuru uygulaması ile soya tohumlarının linolenik asit içeriğinde istatistiksel olarak artma görülmüştür. Aritma çamurunun uygulanmadığı 0 kg da<sup>-1</sup> dozunda % 4.98 olurken, 5000 kg da<sup>-1</sup> dozunda % 6.33 olarak tespit edilmiştir. Arıoğlu ve ark. tarafından ikinci ürün şartlarındaki farklı soya çeşitleri ile yürütülen çalışmada, linolenik asit değerleri % 6.30-7.62 arasında değişim göstermiştir. Alpaslan ve Demirci (1992), soya yağlarında ortalama linolenik asit içeriğini % 7.10 olarak bulmuşlardır.

Karagül ve ark. (2011), tarafından bildirildiğine göre, soyanın yağ asitlerinden linolenik yağ asidinin düşük (% 0.5-13.5), linoleik yağ asidinin yüksek (% 55-58) olması istenir. (Hoffman ve ark., 1971). Bu çalışmada her ne kadar linolenik yağ asidi içeriği artmış olsa da, en yüksek linolenik asit içeriği % 6.33 olarak bulunmuştur.

### Sonuçlar

Bu çalışma, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Diyarbakır Büyükşehir Belediyesi DİSKİ tarafından desteklenen “Aritma Çamuru Kullanımının Buğday, Mercimek, Soya Bitkisinde Verim, Verim Bileşenleri ve Toprak Yapısına Olan Etkisinin Araştırılması” adlı proje kapsamında yürütülmüştür. Katkılarından dolayı her iki Kuruma teşekkür ederiz.

Bu çalışmada, arıtma çamurunun üç yıl üst üste farklı dozlarda kullanımının soyada protein oranı ve yağ asidi kompozisyonunu nasıl etkilediği belirlenmiştir. Omega 3 (alfa-linolenik

asit), Omega 6 (linoleik asit) ve Omega 9 (oleik asit)'dan oluşan omega yağ asitlerinin beyin gelişimi, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, koroner kalp hastalıklarının önlenmesi gibi fonksiyonları bulunmaktadır (Eseceli ve ark., 2006). Aritma çamurunun hem toprak yapısını etkilediği, hem de içeriğindeki makro ve mikro besin elementleri ile toprak ve bitki üzerine etki ettiği bilinmektedir. Toprağa uygulanan bazı besin maddelerinin yağ asidi kompozisyonunu etkilediği literatürlerde mevcuttur (Karaca ve Aytacı, 2007). Aritma çamuru içeriğinde birçok besin elementini barındıran ve uzun yıllar kullanımı ile toprağın yapısı üzerine etkide bulunan bir materyaldir. Çalışma sonucunda, arıtma çamurunun üç yıl üst üste kullanımının soya tohumlarında protein oranı, oleik asit, stearik asit, palmitik asit, üzerine etkisinin olmadığı, linolenik asit miktarını arttırdığı, linoleik asit miktarının ise azaldığı görülmüştür.

### Kaynaklar

- Alpaslan M., Demirci M., 1992. Tekirdağ Limanından Dış Alımla Sağlanan Ham Ayçiçeği ve Soya Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, GIDA (1992) 17 (3) 187-190
- Anonim a, 2018. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/Belgeler/Duyurular/%C3%87E%C5%9E%C4%B0T%20KATALO%C4%9EU.pdf>
- Arıoğlu H., Özyurtseven S., Güllüoğlu L., 2012. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Soya [Glycine max (L.) Merr] Çeşitlerinin Yağ Verimi İle Yağ Asitleri İçeriklerinin Belirlenmesi-II, Ç.Ü.Z.F. Dergisi, 2012, 27 (2) : 1 – 10
- Duru S. Bozdoğan Konuşkan D., 2014. Bitkisel Yağlarda Oleik Asit Miktarının Arttırılması ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkileri, GIDA (2014) 39 (6): \*\*\*-\*\*\*
- Hoffman, W. A. Mudra, W. Plarre. 1971. Lehrbuch der Züchtung Landwirtschaftlicher Kulturpflanzen Band 2 Spezieller Teil.
- Howell R. W., Collins F.I., 1957. Factors Affecting Linolenic and Linoleic Acid Content of

Soybean Oil, Agronomy Journal, Vol. 49 No. 11, p. 593-597

Hüseyin Eseceli H., Değirmencioğlu A., Kahraman R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

Karaca E., Aytaç S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(1):123-131

Tuğay Karagül E., Ay N., Meriç Ş., Huz E., 2011. Ege Bölgesi'nde Ana Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Soya Genotiplerinin Verimi, Verim Öğeleri ve Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma, ANADOLU, J. of AARI 21 (2) 2011, 59 – 66





## THE EFFECTS OF GIRDLING ON TREE PHYSIOLOGY AND USAGE IN FRUIT GROWING

Ali İKİNCİ<sup>1\*</sup>, Başak ARIKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa

\*Sorumlu yazar: aliikinci@harran.edu.tr

### Abstract

Farmers have practiced the use of girdling and related techniques in order to increase crop production. Various techniques such as breeding, plant nutrition, disease and pest control and the use of plant growth regulators are used in order to obtain high quality and high yield in fruit growing. Two kinds of horticultural techniques are used to increase fruit yield and quality in fruit growing: (1) Extraction of certain plant organs and fruits (ex., Pruning, fruit thinning); (2) blocking communication between various organs of the tree (eg, ringing, scoring, girdling). Girdling is mainly an intervention in the transport of photosynthesis products, mineral substances and plant regulators by phloem between the tree crown and roots. We can see the effects of girdling in a short and long time as well as local and whole fruit tree effects. In this study, the benefits of girdling in fruit growing and their effects on tree physiology were discussed.

**Key Words:** Horticultural practice, Fruit yield, Floral induction, Phloem transport, Assimilate accumulation

### Giriş

Meyve yetiştiricileri, meyve ağaçlarından daha yüksek kalitede ürün almak, meyve dökümünü azaltmak, meyve miktar ve kalitesini artırmak isterler. Kaliteli ve yüksek verim ise ıslah, bitki besleme, hastalık-zararlı kontrolü ve biyo-düzenleyiciler gibi çeşitlik tekniklerle gerçekleştirilebileceği gibi, doğrudan bitki yapısına müdahale ile de gerçekleştirilebilmektedir. İstenen verimi sağlayan doğrudan bitki manipülasyonları iki çeşit bahçecilik tekniğinden oluşur. Belirli ağaç organlarının çıkarılması (örneğin; budama, ağaçlara şekil vermek, meyve seyreltmesi) ve önemli ağaç organları arasındaki translokasyonla etkileşime girme (örneğin; oksin dağılımını değiştiren bilezik alma, boğma, çizme, kertikleme, dal eğme-bükme bu ikinci kategoriye dahil edilebilir). Meyve ağaçları, vasküler organlarla (gövde, dallar ve kökler) birbirine bağlanmış bir üretim ve tüketim (yapraklar,

çiçekler ve kökler) sistemi olarak görülebilir. Bilezik alma, temel olarak fotosentez ürünleri, mineral besin maddeleri ve bitki biyo-düzenleyicilerinin dağılımını manipüle etmek amacıyla, ağaç tacı ve kökleri arasındaki floem taşımaya bir müdahaledir (Goren ve ark., 2004).

Yetiştiriciler meyve ağaçlarında bilezik alma ve bununla ilgili teknikleri binlerce yıl boyunca verimi ve mahsul kalitesini artırmak için uygulamışlardır (Goren ve ark., 2004). Bilezik alma uygulaması; meyve ağaçlarının ve asmanın gövdesi, ana dalları, kolları, bir yaşlı dalları veya sürgünleri üzerinde 3-6 mm genişliğindeki kabuk (floem) tabakasının, özel olarak yapılmış çift ağızlı kesici makas veya bıçaklarla çepeçevre çıkarılması işlemidir (Şekil 1). Üzüm, mango, litchi, portakal, şeftali, zeytin, avokado, elma vb. gibi birçok meyve tür ve çeşitlerinde çiçeklenmeyi teşvik etmek, verimi artırmak ve bazı meyve kalite parametrelerini iyileştirmek için bilezik alma işlemi yapılır (Ghadage ve ark., 2019).



Şekil 1. Bilezik alma işleminde kullanılan bazı aletler (üstte) ve değişik bitkilerde bilezik alma uygulamaları

### Bilezik Almanın Değişik Meyve Türlerinde Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Yapılan araştırmalar; bilezik alma işleminin, sakarozun yapraklardan kök bölgesine floem iletim demetleri vasıtasıyla taşınmasını bloke ederek, meyve kalitesini (artan suda çözünür kuru madde içeriği ve düşük asit konsantrasyonu) değiştirebileceğini göstermiştir. Ağaçlarda bilezik alınmasının, meyvelerin iriliği ve şeker içeriğinde bir artış meydana getirebildiği gibi, birkaç gün ile bir hafta daha erken olgunlaşmasına neden olabilmektedir. Dört yaşındaki şeftali ağaçlarında bilezik alma uygulamasının sürgün büyümesini azalttığı, ancak meyve kalitesini artırdığı belirlenmiştir.

Farklı bilezik alma genişlikleri ve bilezik alma zamanı SÇKM, asitlik ve toplam şekerler gibi bazı meyve kalite parametrelerinde önemli farklılıklar meydana getirmektedir. Bunun sebebi, bilezik almayla sukrozun yapraklardan Çizelge 1. Bilezik almanın değişik meyve türlerindeki etkileri

köklere floem iletim demetleri yoluyla taşınımının engellenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bu şekilde yapılan engelleme, kök sistemindeki nişasta içeriğini azaltır, yapraklarda sukroz biriktirir ve bu da meyvelerin sukroz seviyelerini artırır. Onguso ve ark. (2004), bilezik alınan bölgenin üzerindeki şeker ve nişasta içeriklerinin, altındaki bölgeye göre daha yüksek olduğunu, bunun da SÇKM ve toplam şekeri artırdığını, meyve asitliğinde (%) ise azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Çizelge 1 ve Çizelge 2’de bilezik alma uygulamasının değişik meyve türlerindeki ve meyve kalite özellikleri üzerine etkileri verilmiştir (Goren ve ark., 2004’ten kısmen değiştirilerek hazırlanmıştır).

Tür	Bilezik almanın etkisi
<b>Elma</b> ( <i>Malus × domestica</i> )	İkinci ve üçüncü yıldan itibaren yapılabilir. Azalan ağaç boyutu Ağaç büyümesini sınırlandırır
<b>Avokado</b> ( <i>Persea americana</i> )	Ağaç başına düşen meyve sayısında artış Azalan sürgün büyümesi
<b>Turunçgiller</b> ( <i>Citrus spp.</i> )	Artan meyve tutumu Uygulamadan sonraki yılda azalan ağaç başına meyve sayısı Ağaç başına düşen meyve sayısında artış Meyve çatlamasında artış.
<b>Üzüm</b> ( <i>Vitis vinifera</i> )	Artan salkım ağırlığı Artan meyve ve salkım ağırlığı Olgunlaşmanın gecikmesi

<b>Mango</b> ( <i>Mangifera indica</i> )	Vejetatif büyümenin azalması
<b>Nektarin</b> ( <i>Prunus persica</i> )	Her yıl yapılan bilezik alma uygulamasında verimde artış Hasatta daha iri meyve eldesi
<b>Zeytin</b> ( <i>Olea europaea</i> )	Sürgün başına düşen çiçek salkımında ve çiçek salkımı başına düşen meyve sayısında artış
<b>Şeftali</b> ( <i>Prunus persica</i> )	Daha büyük meyve Sürgün büyümesinde azalma Sürekli olarak gelişmiş hasat
<b>Trabzonhurma</b> ( <i>Diospyrus spp.</i> )	Çiçek sayısında artış Daha az ve daha kısa yan dal oluşumu

Kaynak: Goran et al. (2004)

Çizelge 2. Bilezik almanın meyve kalitesine etkisi

<b>Tür</b>	<b>Bilezik almanın etkisi</b>
<b>Elma</b>	SÇKM içeriği ve asitlikte artış Ca içeriğinde azalış Daha iyi meyve rengi
<b>Avokado</b>	Kabuğun süberinleşmesinde ve istenmeyen yumuşamasında azalma
<b>Turunçgiller</b>	Artan meyve rengi Artan SÇKM / asit oranı Çeşitli meyve parametrelerinde artış Sukrozda artış
<b>Üzüm</b>	Antosiyanin birikiminde artış Artan SÇKM Artan SÇKM / asit oranı Artan meyve rengi Artan kuru madde miktarı Artan depolama kalitesi Meyve suyu renginde artış
<b>Nektarin</b>	Çeşitli meyve parametrelerinde artış Artan meyve rengi ve erken hasat Erken olgunlaşma SÇKM içeriğinde artış, Meyvenin Ca kapsamında azalış
<b>Zeytin</b>	Artan yağ içeriği
<b>Şeftali</b>	Artan şeker içeriği SÇKM ve meyve eti sertliğinde artış Artan meyve rengi ve SÇKM
<b>Trabzonhurma</b>	Meyve başına düşen tohum sayısında azalış SÇKM'nda artış Artan meyve rengi ve SÇKM

Kaynak: Goran et al. (2004)

Bilezik alma noktasının üstündeki alanda yaprak N içeriği, C / N oranı ve karbonhidrat içeriğinin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca, kabuğun geniş bir şerit halinde ksilemi zedelemeyen çıkarılması uygulaması, narenciye türlerinde meyve tutumunu ve meyve kalitesini arttırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Minh Tuan ve Chung-Ruey, 2012). İsrail'de 'yok' yılının kışında yapılan bilezik alma işleminin 'Manzanillo' ve 'Novo' zeytin ağaçlarında çiçek salkımı sayısında belirgin bir artışa neden olduğu bildirilmiştir (Ben-Tal ve Lavee, 1984).

Davie ve ark. (1995), hızlı meyve büyümesi aşamasında "Hass" avokado (*Persea americana*) ağaçlarında dallarda bilezik alma uygulamasının, meyve ağırlığını % 35 arttırdığını bildirmiştir. Araştırmacılar, kök açıklığından kaçınmak için bir yılda ağacın dallarından sadece yarısında bilezik alma işleminin yapılmasını önermişlerdir. Sert çekirdekli meyve türlerinde, çekirdeğin sertleşme aşamasında ağaç gövdelerinde yapılan bilezik almanın, meyvelerin renklenmesini artırdığı saptanmıştır (Agusti ve ark., 1998; Day ve DeJong, 1990). Arjantin'deki yapılan bir denemede, armut (*Pyrus communis*) ağaçlarında

yapılan bilezik almanın, bilezik alınmayan (kontrol) ağaçlarına kıyasla iki sezonda da verimi arttırdığı belirlenmiştir (Raffo ve ark., 2011). Sofralık üzümde yapılan bilezik alma uygulaması (*Vitis vinifera*) meyve (dane) ve salkım ağırlığını artırmış (Fallahi ve ark., 2017; Reynolds ve de Savigny, 2004), ancak SÇKM ve titre edilebilir asit konsantrasyonunu azaltmıştır (Reynolds ve de Savigny, 2004).

‘Triumph’ trabzonhurması (*Diospyros kaki*) çeşidinde meyve kalitesini arttırmaya yönelik yapılan bir çalışmada, kertikleme ve bilezik almanın verimi artırdığı gözlemlenmiştir (Steyn ve ark., 2008). Bilezik almanın ve kertikleme işleminin şeftali ve nektarin (Fernandez-Escobar ve ark., 1987; Agusti ve ark., 1998) ile yenidoğmada (*Eriobotrya japonica*) (Agusti ve ark., 2005) meyve büyüklüğünün artırılmasında eşit derecede etkili olduğu saptanmıştır.

Uygulama yapılacak / yapılan ağaçlarda eğer yara dokusu oluşumu yavaş ve yetersiz ise kabukta bilezik alma işlemi ağaç sağlığını bozabilir (Fernandez-Escobar ve ark., 1987; Fallahi ve ark., 2017). Mandarin (*Citrus reticulata*) ağaçları üzerinde yapılan bir çalışmada, kertikleme uygulamasından sonra iletim demetlerinin (floem bağlantısı ifade edilmektedir) yeniden bağlantısının kurulmasının, bilezik almadan çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştiği belirlenmiştir (Furr ve ark. 1945). Bilezik alma uygulamasının, ağaç büyümesi ve meyve kalitesi özelliklerine (özellikle elmalardaki meyve rengine) etkisi bakımından çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda birbirine benzer ve birbiriyle çelişkili sonuçlar alınmıştır. Erken ilkbaharda elma ağaçlarında yapılan bilezik alma işleminin meyve tutumunu ve çiçek tomurcuğu oluşumunu artırdığı ve vejetatif büyümeyi azalttığı saptanmıştır (Hoying ve Robinson, 1992; Autio ve Greene, 1994). Schechter ve ark. (1994), bilezik alınmış dallar üzerindeki meyvelerin, bilezik alınmamış dallara oranla daha fazla meyve kuru madde ağırlığına ve kuru ağırlık konsantrasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Noel (1970), meyve ağaçlarında yapılan bilezik almanın, meyve olgunlaşması sırasında karbonhidrat tedarikini artırabileceğini ve bunun da antosiyanin sentezini artırarak, kırmızı renklenmenin artmasını sağladığını ileri sürmüştür.

Periyodisitenin şiddetini azaltmak için birçok bahçecilik tekniği kullanılmaktadır. Bu tekniklerin biri verim yılındaki fazla meyvenin seyreltilmesi ve “yok” yılındaki gelişen çiçek miktarını artırmak için çiçek tomurcuğu

farklılaşması sırasında bilezik alma uygulamasının yapılmasıdır.

Atay ve ark. (2009)’nın bildirdiğine göre Pretorius ve ark. (2004), Güney Afrika koşullarında Royal Gala elma çeşidinde istenilen seviyede olmayan meyve büyüklüğünün artırılması amacıyla, bilezik alma ve seyreltme uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Seyreltmenin, orta derecede (her hüzmeye bir meyve) ve kuvvetli (her iki hüzmeye bir meyve) olarak yapıldığı denemede en iyi sonuçlar sırasıyla; kuvvetli seyreltme, orta derecede seyreltme ve bilezik alma uygulamalarından elde edilmiştir.

Hindistan koşullarında Mango ağacında üç ayrı zamanda (15 Temmuz, 15 Ağustos ve 15 Eylül (Kontrol)) ve dört farklı genişlikte (0.75 cm, 1.00 cm, 1.25 cm ve 1.50 cm) alınan bilezik alma uygulamasının meyve verim ve kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, 15 Temmuz’da yapılan 1.50 cm genişliğindeki bilezik alma uygulamasından en yüksek SÇKM (°Briks), en yüksek indirgen şeker, en yüksek toplam şeker ve diğer uygulamalar ile kontrole kıyasla en düşük asitlik (%) değerleri elde edilmiştir (Ghadage ve ark., 2019) ortaya koymuştur.

Fallahi ve ark. (2018), ‘Aztec Fuji’ elma ağaçlarında kabukta bilezik alma ve kertikleme uygulamasının meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 2 yıllık çalışmanın sonuçlarına dayanarak, bir yıl kabukta yapılan bilezik alma işleminin, aynı yılın meyve büyüklüğünü ve bir sonraki yılın ise verimini artırmak için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, meyve üretiminde her yıl büyük meyve elde edilmek isteniyorsa, bu takdirde de her yıl kertikleme uygulamasının yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Fallahi ve ark. (2018), ‘Aztec Fuji’ elma ağaçlarının gövdesinde her yıl yapılan bilezik alma işleminin, aynı yılın meyve eti sertliğini arttırdığını fakat ertesi yılın meyve eti sertliği üzerinde önemli bir etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Bilezik alınan ağaçlarda azalan vejetatif büyüme sonucunda, bu ağaçlar üzerindeki meyvelerin payına daha fazla Ca’un düşmesi, meyvelerin meyve eti sertliğinin artmasına yol açmaktadır (Fallahi ve ark., 2018).

Meyve ağaçlarında bilezik almayı takiben en sık görülen etkiler, meyve tutumu veya meyve boyutunu veya her ikisini de artırarak verimi artırmak, çiçeklenmede artış, sürgün büyümesinin azalması, meyvenin suda çözünabilir kuru madde içeriğindeki artış, daha iyi meyve rengi ve erken olgunlaşmadır (Goren ve ark. 2004).

Bilezik alma ve kertikleme işleminden sonra yaralarının iyileşmesi hakkında nispeten az bilgi mevcuttur. Kesilen yüzeyin kenarlarında yeni kallus dokusu oluşur ve kesilen yüzeye yavaş yavaş yayılır (Goren ve ark., 2004). Dann ve ark. (1985), şeftali ağaçlarında bilezik bölgesinin üst tarafında kallus dokusunun ilk önce oluşmaya başladığı ve aşağıya doğru ilerlediğini belirlemişlerdir. Goren ve ark. (2004), elmada bilezik kuşağının alt kısmında çok az kallus oluştuğunu, uygulamadan sonra yeni vasküler kambiyumun ağacın zarar görmemiş gövde veya dalındaki aynı dokunun gelişmesine devamıyla yeni ksilem ve floemin oluşturulduğunu belirtmişlerdir.

Fallahi ve ark. (2018), elma ağaçları üzerinde bilezik alma yaralarının iyileşmesi için 6 hafta, kertikleme yaraları için ise 3 haftalık bir sürenin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, özellikle nemli bölgelerdeki pek çok elma yetiştiricisinin, bahar başında bilezik alma ve kertikleme işlemi sonucunda yaralı bölgeye ateş yanıklığı bakterisinin bulaşabileceğinden endişe duymakta olduklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar; bilezik alma veya kertikleme işleminin, bahçede ateşyanıklığı inokulum baskısının azaldığı haziran ayı sonlarında veya temmuz ayı başında yapılmasının uygun olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bilezik alma genellikle tehlikeli bir teknik olarak kabul edilir. Çünkü ağacın hasarı veya hatta ölümü gözlemlenir. Bilezik alma, istenmeyen ağaçları öldürmek için de kullanılır. Ağaçlarda zararın veya ölümün meydana gelme olasılığı, alınan bileziğin genişliğine, bilezik alma sıklığına, ağacın canlılığına ve bilezik derinliğinin çok fazla olup olmamasına bağlıdır. Prensipte olarak bilezik, kambiyum ve ksileme zarar vermemelidir. Ancak, pratikte bu işlem o kadar kolay olmamaktadır (Goren ve ark. 2004; Theron ve Steyn, 2008).

#### **Bilezik Almanın Zararlı Etkileri Nelerdir?**

- 1-) Hasarın en yaygın belirtisi yaprak klorozudur.
- 2-) Gövde ve dallardaki yaralanma, etilen oluşumuna ve / veya reçine salgılanmasına neden olabilir.
- 3-) Bilezik alınan bitkilerde kök açlığı ciddi bir problemdir.
- 4-) Elmalarda bilezik alma noktasının üst bölgesinde aşırı karbonhidrat birikimi, yaprak klorozuna neden olmaktadır. Bu kloroz durumu ise kloroplastların dejenerasyonuna neden olan nişasta

granüllerinin boyutunda olağandışı bir artıştan kaynaklandığını göstermiştir.

- 5-) Benzer şekilde bağlarda, yapraklarda biriken asimilat maddelerinin (nişasta) fotosentezde azalmaya neden olduğu saptanmıştır.

#### **Bilezik Almanın Çiçek Tomurcuğu Oluşumu ve Çiçeklenme Üzerine Etkisi**

Birçok araştırmacı, elma ve armutta yapılan bilezik alma ve kertikleme uygulamalarının, ağaç taç bölgesindeki karbonhidrat seviyelerinde artışa neden olduğunu ve biriken karbonhidratların ise çiçek tomurcuğu oluşumunu tetiklediğini ileri sürmüşlerdir (Şekil 2). Çiçeklenmenin tetiklenmesi için bilezik alma veya kertikleme işlemlerine büyüme mevsiminin başlarında başlanması gerektiğini ileri süren araştırmacılar bulunmaktadır. Elma ağaçlarında çiçeklenmenin artırılması için tam çiçeklenmeden 4 ila 6 hafta sonra (Prang ve ark., 1997) ve 'Red Fuji' ile 'Ralls Janet' elma çeşitlerinde tam çiçeklenmeden 35-70 gün sonra (Li ve ark., 1995) bilezik alma ve kertiklemenin yapılması önerilmiştir. Kertikleme uygulamasında çiçeklenmenin teşviki için en iyi sonuçlar 'Cripps' Pink' ve 'Royal Gala' elma çeşitlerinin spur dalları üzerinde tam çiçeklenmeden 1 ila 4 hafta sonra ve 'Cripps' Pink', 'Royal Gala' ve 'Fuji'nin uzun sürgünlerinde tam çiçeklenmeden 6 ila 8 hafta sonra elde edilmiştir (Pretorius, 2006). 'Rosemarie' armutlarında ise çiçek açtıktan 70 gün sonra bilezik alma veya kertikleme (Reynolds ve ark., 2005) uygulamasının yapılması daha başarılı bulunmuştur.



Şekil 2. Elma ağacının bir dalında yapılmış olan bilezik alma işlemi

#### **Bilezik Almanın İçsel Bitki Hormonları Üzerine Etkileri**

Dann ve ark. (1985), şeftalide bilezik alınan kuşağın üzerinde geçici bir IAA birikimi meydana geldiğini, bilezik almadan 24 saat sonra ise IAA seviyesinin zirveye ulaştığını saptamışlardır. Bilezik bölgesinin üstündeki dalda gözlenen kalınlaşmanın IAA birikmesi ile ilişkili olabileceği ileri sürülmüştür (Chalmers, 1985; Dann ve ark., 1985). Dann ve ark. (1984), bilezik alma sonucunda floem iletim demetlerindeki fotosentez ürünlerinin taşınmasının engellenmesi nedeniyle köklere asimilat maddelerinin çok az ulaşması ve bu durumun da köklerin azalan beslenmesine neden olduğunu, bunun sonucunda köklerin düşük sitokinin ve / veya gibberellin sentezi gerçekleştirdiğini ileri sürmüşlerdir.

### Sonuç

Yukarıda da değinildiği gibi bilezik almanın ağaçlar üzerinde oldukça geniş bir etkisi bulunmaktadır. Bilezik alma işlemiyle ksilem yoluyla su ve mineral besin maddeleri temini genel olarak etkilenmemektedir. Bilezik alma işlemi floem ile taşınan asimilat maddelerini (karbonhidratlar) ve bitki hormonlarını etkilemektedir. Ağacın üst kısımlarında karbonhidrat birikimi, çiçeklenme ve üreme gelişiminin tüm aşamaları için zengin bir enerji kaynağı sağlar. Çiçeklenme, meyve tutumu ve meyve iriliği artar. Meyveler daha erken olgunlaşır. Sürgünlerdeki muhtemelen karbonhidratların, hormonların ve diğer köklenmeyi teşvik edici faktörlerin aşağı doğru yer değiştirmesinin engellenmesi, bilezik alınan ağaçlardan alınan çeliklerin köklenmesini artırmaktadır.

Meyve ağaçlarında bilezik alma uygulamasında pratik olarak önerilen bir görüşe göre, ağacın gövdesinin 1/2'sinin veya 2/3'ünün kuşaklama olarak çıkartılmasıdır. Bu şekilde yapraklarda oluşan besinlerin köklere de bir miktarının taşınması sağlanarak, köklerin ölmesi önlenebilecektir.

Bazı meyve türlerinde bilezik alma uygulamasının yapılması sakıncalı olabilmektedir (oldukça zayıf kambiyum aktivitesi, hastalık bulaşma riski, zamklanma v.s.). Bilezik almanın etkisini tam olarak görebilmek için her meyve tür ve çeşidinde en uygun uygulama zamanını öğrenmek ve bu zamanda uygulama yapmak gerekmektedir. Uygulamada kullanılan bıçak, makas veya diğer aletlerin sıkça dezenfekte edilmesi gerekmektedir. Uygulamadan hemen sonra yara

yerine aşı macunu, bordo bulamacı veya bakırlı fungusit v.s. uygulaması yapılmalıdır.

### Kaynaklar

- Agustí, M. N., Gariglio, J. M., Almela, V., Mesejo, C. and Martínez-Fuentes, A., 2005. Effect of Branch Scoring on Fruit Development in Loquat. *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 80: 370-374.
- Agusti, M., Andreu, I., Juan, M., Almeta, V. and Zacarias, L., 1998. Effects of Ringing Branches on Fruit Size and Maturity of Peach and Nectarine Cultivars. *J. Hort. Sci. Biotech.*, 73: 537-540.
- Atay, E., Pırlak, L. ve Atay, A. N., 2009. Elmalarda Meyve Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 46(2): 137-144.
- Autio, W. R. and Greene, D. W., 1994. Effects of Growth Retarding Treatments on Apple Tree Growth, Fruit Maturation and Fruit Abscission. *J. Hort. Sci.* 69: 653-664.
- Ben-Tal, Y. and Lavee, S., 1984. Girdling Olive Trees, A Partial Solution to Biennial Bearing. II. The Influence of Consecutive Mechanical Girdling on Flowering and Yield. *Rivista Ortoflorofruitticoltura Italiana*, 68: 441-452.
- Chalmers, D. J., 1985. Position as a Factor in Growth and Development Effects. *Exp. Plant Physiol.*, 11: 169-192.
- Dann, I. R., Jerie, P. H. and Chalmers, D. J., 1984. Effects of Limb Girdling on Growth and Development of Competing Fruit and Vegetative Tissues of Peach Trees. *Austral. J. Plant Physiol.*, 11: 49-58.
- Dann, I. R., Jerie, P. H. and Chalmers, D. J., 1985. Short-term Changes in Cambial Growth and Endogenous IAA Concentrations in Relation to Phloem Girdling of Peach. *Aust. J. Plant Physiol.*, 12: 392-402.
- Dann, I. R., Jerie, P. H. and Chalmers, D. J., 1985. Short-term Changes in Cambial Growth and Endogenous IAA Concentrations in Relation to Phloem Girdling of Peach, *Prunus persica* (L.) Batch. *Austral. J. Plant Physiol.*, 12: 392-402.
- Davie, S. J., Stassen, P. J. C., van der Walt, M. and Snijder, B., 1995. Girdling Avocado Trees for Improved Production. *S. Afr. Avocado Growers' Assoc. Yearbook*, 18: 51-53.
- Day, K. R., and DeJong, T. M., 1990. Girdling of Early Season 'Mayfire' Nectarine Trees. *J. Hort. Sci.*, 65: 529-534.
- Fallahi, E., Kiester, M. J., Fallahi, B. and Mahdavi, S., 2018. Rootstock, Canopy Architecture, Bark Girdling, and Scoring Influence on Growth, Productivity, and Fruit Quality at Harvest in 'Aztec Fuji' Apple. *Hortscience*, 53(11): 1629-1633.
- Fallahi, E., Tehranifar, A. and Gharaghani, A., 2017. Cluster Management to Improve Berry

- Quality in Young ‘Alborz’ Table Grape in the Intermountain West Region, USA. *Intl. J. Fruit Sci.* 17(4): 349-357.
- Fernandez-Escobar, R., Martin, R., Lopez-Rivares, P. and Paz Suarez, M., 1987. Girdling as a Means of Increasing Fruit Size and Earliness in Peach and Nectarine Cultivars. *J. Hort. Sci.*, 62: 463-468.
- Furr, J. R., Reece, P. C. and Hrniciar, G., 1945. Nitrogen Absorption of Ringed Orange Trees in Sand Culture. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 46: 51-54.
- Ghadage, N. J., Patil, S. J., Khopade, R. Y., Hiray, S. A. and Patel, B. B., 2019. Effect of Time and Width of Girdling on Fruit Quality of Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Alphonso. *International Journal of Chemical Studies*, 7(2): 40-42.
- Goren, R., Huberman, M. and Goldschmidt, E. E., 2004. Girdling: Physiological and Horticultural Aspects. *Hortic. Rev.*, 30: 1-36.
- Hoying, S. A. and Robinson, T. L., 1992. Effects of Chain Saw Girdling and Root Pruning of Apple Trees. *Acta Hort.*, 322: 167-172.
- Li, S. H., Meng, Z. Q., Li, T. H., Liu, H. Z. and Tu, Y. C., 1995. Critical Period of Flower Bud Induction In ‘Red Fuji’ and ‘Ralls Janet’ Apple Trees. *Gartenbauwissenschaft*, 60: 240-245.
- Minh Tuan, N. and Chung-Ruey, Y., 2012. Effect of S-Girdling on Fruit Growth and Fruit Quality of Wax Apple. World Academy of Science, Engineering and Technology. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 6(12): 1064-1069.
- Noel, A. R. A., 1970. The Girdled Tree. *Bot. Rev.*, 36: 162-195.
- Onguso, J. M., Mizutani, F. and Hossain, A. B. M. S., 2004. Effect of Partial Ringing and Heating of Trunk on Shoot Growth and Fruit Quality of Peach Trees. *Bot. Bull. Acad.*, 45: 301-306.
- Prang, L., Stephan, M., Schneider, G. and Bangerth, F., 1997. Gibberellin Signals Originating From Apple Fruit and Their Possible involvement in Flower Induction. *Acta Hort.*, 463: 235-241.
- Pretorius, J. J. B., 2006. Environmental and Endogenous Influences on Carbohydrate Assimilation and Allocation of Apple Trees (*Malus domestica* Borkh.). PhD Dissertation, University of Stellenbosch, South Africa.
- Pretorius, J. J. B., Wand, S. J. E. and Theron, K. I., 2004. Fruit and Shoot Growth Following Combined Girdling and Thinning of Royal Gala Apple Trees. Proc. XXVI IHC – Deciduous Fruit and Nut Trees, *Acta Hort.*, 636: 401-407.
- Raffo, M. D., Calvo, P., De Angelis, V., Manueco, L., Ziaurriz, S. and Menni, F., 2011. Effects of Trunk Girdling on Fruit Productions, Fruit Size, and Tree Vigor on ‘Bartlett’ Pears in Rio Negro and Neuquén Valley, Argentina. *Acta Hort.*, 909: 645-650.
- Reynolds, A. G. and de Savigny, C., 2004. Influence of Girdling and Gibberellic Acid on Yield Components, Fruit Composition, and Vestigial Seed Formation of ‘Sovereign Coronation’ Table Grapes. *HortScience*, 39: 541-544.
- Reynolds, L. P., Jacobs, G. and Theron, K. I., 2005. The Effect of Scoring During Flower Induction or the Initiation Phase on Return Bloom in *Pyrus communis* L. *Acta Hort.*, 671: 171-176.
- Schechter, I., Proctor, J. T. A. and Elfving, D. C., 1994. Apple Fruit Removal and Limb Girdling Affect Fruit and Leaf Characteristics. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119: 157-162.
- Steyn, W. J., Ungerer, S. F. and Theron, K. I., 2008. Scoring and Girdling, But Not GA, Increase Yield Without Decreasing Return Bloom in ‘Triumph’ Persimmon. *HortScience*, 43: 2022-2026.
- Theron, K. I. and Steyn, W. J., 2008. Girdling: Science Behind the Age-Old Technique. *Acta Hort.*, 800: 51-60.



### THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC BACTERIA IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND PROMISING THESE ENTOMOPATHOGENS IN THE FIELD APPLICATION

**YASSER ALRAMADAN<sup>1\*</sup>, MEHMET MAMAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agency for Technical Cooperation and Development (ACTED), 75009 Paris, France

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [yasser.ramadan@acted.org](mailto:yasser.ramadan@acted.org)

#### Abstract

The pests and diseases are significant constraints on agricultural production, responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food. Entomopathogens are considered environmentally friendly alternatives for suppressing these pest instead synthetic chemical insecticides. Entomopathogens are bacteria, fungi, nematode or viruses that can infect and subsequently cause disease in insects and other arthropods. They can indirectly impact cropping systems by serving as naturally suppressors of insect and mite pests. When there are epizootic outbreaks, entomopathogens are capable of causing rapid declines in large populations of their arthropod hosts. Many of these naturally occurring pathogens have been formulated and commercialized as insecticides. Among the entomopathogens, Bacteria; which are unicellular prokaryotic organisms having size ranging from less than 1 µm to several µm in length. More than 100 bacteria have been identified as arthropod pathogens among these bacterial families Bacillaceae, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Streptococcaceae, and Micrococcaceae. Among the entomopathogenic bacteria, much attention has been given to the family Bacillaceae. Some of the bacterial species belonging to the genus *Bacillus* are highly pathogenic to arthropods, such as *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) which is widespread in soil, is a lethal pathogen of a range of orders and is the most widely used entomopathogenic biological control agent. There are at present over 40 Bt products available for the control of insect-pests accounting for 1% of the global insecticide market.

**Key Words:** Pest management; Entomopathogen; *Bacillus thuringiensis*; Bacteria

#### Introduction

Agricultural pests include plant pathogens (e.g. fungi, bacteria, viruses, Nematodes), weeds, arthropods (primarily insects and mites), molluscs (slugs and snails) and a small number of vertebrates. They reduce the yield and quality of produce by feeding on crops, by transmitting diseases, or by competition with crop plants for space and other resources (weeds, for example).

There are estimated to be about 67,000 different pest species worldwide. They are a significant constraint on agricultural production, responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food.

Farmers and growers are under immense pressure to reduce the use of chemical pesticides without sacrificing yields or crop quality, but at the same time the control of pests is becoming increasingly difficult due to pesticide resistance and the decreasing availability of products. Alternative control methods are needed urgently. These need to be used as part of Integrated Pest Management. There is a particular need to preserve the effectiveness of chemical pesticides, which will remain a key component of pest management for the foreseeable future.

IPM is an ecosystem-based strategy that focuses on long-term prevention of pests or their damage through a combination of techniques such as biological control, habitat manipulation, modification of cultural practices, and use of resistant varieties. Pesticides are used only after



monitoring indicates they are needed according to established guidelines, and treatments are made with the goal of removing only the target organism. Pest control materials are selected and applied in a manner that minimizes risks to human health, beneficial and non-target organisms, and the environment.

Biological control is the use by man of a living organism to help manage the population density of a pest organism. Natural enemies are organisms that kill or debilitate another organism. Biological control programs operate throughout the world in agriculture and forestry. Biological control agents (BCAs) include the following: (1) Predatory insects and mites, which eat their prey; (2) Parasitoids, which are insects with a free-living adult stage and a larval stage that is parasitic on another insect; (3) Parasites and microbial pathogens, such as nematodes, fungi, bacteria, viruses and protozoa, which cause lethal infections.

Many farmers and growers are now familiar with the use of predators and parasitoids for biological control of arthropod (insect and mite) pests, but it is also possible to use specific micro-organisms that kill arthropods. These include entomopathogenic fungi, nematodes, bacteria and viruses. These are all widespread in the natural environment and cause infections in many pest species. Entomopathogens contribute to the natural regulation of many populations of arthropods. Much of the research in this area concerns the causal agents of insect diseases and their exploitation for biological pest control.

Many entomopathogens can be mass produced, formulated, and applied to pest populations in a manner analogous to chemical pesticides, i.e. as nonpersistent remedial treatments that are released inundatively. Entomopathogens have also been used as classical biological control agents of alien insect pests, and natural pest control by entomopathogens has been enhanced by habitat manipulation.

Entomopathogenic bacteria are unicellular prokaryotic organisms having size ranging from less than 1  $\mu\text{m}$  to several  $\mu\text{m}$  in length. Bacteria with rigid cell walls are cocci, rod-shaped and spiral while bacteria without cell walls are pleomorphic. More than 100 bacteria have been

identified as arthropod pathogens among which, *Bacillus thuringiensis*, *B. sphaericus*, *B. cereus* and *B. popilliae* have received most attention as microbial control agents. The majority of bacterial pathogens of insect-pests occur in bacterial families Bacillaceae, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Streptococcaceae, and Micrococcaceae. These families of bacteria usually represent epiphytes or weak pathogens; however, some of them are highly virulent to their respective hosts. Among the entomopathogenic bacteria, much attention has been given to the family Bacillaceae. Some of the bacterial species belonging to the genus *Bacillus* are highly pathogenic to arthropods, such as *Bacillus popilliae*, which causes milky spore disease in scarabaeids, while *B. sphaericus* is highly virulent to mosquitoes. *Bacillus thuringiensis* (Bt) is widespread in soil, is a lethal pathogen of a range of orders and is the most widely used entomopathogenic biological control agent. There are at present over 40 Bt products available for the control of insect-pests accounting for 1% of the global insecticide market (Evans, 2008). The Bt subspecies represents a group of organisms that occur naturally and can be added to an ecosystem to achieve insect control. The commercial Bt products may be applied as an insecticide to foliage, soil, water environments and food storage facilities. After application of Bt to an ecosystem, the organism may persist as a component of the natural microflora. Members of this entomopathogenic group of bacteria can be found in most ecological niches. In natural habitats, several Bt isolates have no known target, as opposed to early Bt isolates, which were known to be pathogenic for insects. This lack of insecticidal activity may be attributed to the loss of ability to produce insecticidal crystalline proteins (ICPs). Or simply, a test insect-pest for the actual target of that isolate is as yet unknown. The current knowledge about the activity of Bt populations in the environment is limited, although crop, vegetation and seasonal variations contribute towards numbers and subspecies diversity of Bt populations.

#### **Classification:**

## 1. Bacillaceae

### 1.1. *Bacillus thuringiensis*

*Bacillus thuringiensis* (*Bt*) is the most studied entomopathogenic species and some of its crystal Producing strains have certainly represented the main active substances used for the microbial pest management during the last decades. The pathogenic action of this bacterium normally occurs after ingestion of spores and crystalline inclusions containing insecticidal  $\delta$ -endotoxins that specifically interact with receptors in the insect midgut epithelial cells. It is largely demonstrated that these toxins, mostly represented by Cry proteins, after being solubilized and activated in the insect midgut, act through a pore-forming mechanism determining the disruption of natural cell membrane permeability, with consequent cell lysis followed by gut paralysis and death.

The majority of bacterial pathogens of insects and related taxa occur in the families Bacillaceae, Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae, Streptococcaceae, and Micrococcaceae. Most of these bacteria are weak pathogens that infect insects subject to environmental stress, but a minority are highly virulent. By far the most attention has been given to the Bacillaceae. *Bacillus popilliae* causes milky disease in scarabaeids, while *Bacillus sphaericus* is a lethal pathogen of mosquitoes. *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) is widespread in soil, is a lethal pathogen of a range of orders and is the most widely used entomopathogenic biological control agent. There are at present over 40 *Bt* products available for the control of caterpillars, beetles and small hematophagous flies. Together, these products account for 1% of the world insecticide market.

*Bt* is a spore forming bacterium. Sporulation is usually associated with the synthesis of a proteinaceous protoxin crystal that has insecticidal activities, although some types of *Bt* produce crystals with no known activity. Ingested crystals dissolve within the gut and are cleaved by host proteases to form an active toxin, termed the  $\delta$ -endotoxin. This binds to receptors in the midgut epithelium to cause the formation of ion pores, leading to gut paralysis. The ingested spores may contribute to bacterial septicaemia. Host death

occurs quickly, often within a few days. About 70 *Bt* subspecies are known; they differ in host spectrum, but most show activities to Lepidoptera, Diptera and Coleoptera. Some strains also produce exotoxins, which have a wide spectrum of activity including vertebrates. *Bt* products used for pest control are normally based on exotoxin-negative strains.

The entomopathogenic bacteria domain has traditionally been well represented by members of the Bacillaceae family, such as *B. thuringiensis*, *Lysinibacillus sphaericus*, *Paenibacillus* spp. and *Brevibacillus laterosporus*. The entomopathogens belonging to the Gammaproteobacteria class, which includes the entomopathogenic nematode symbionts *Photorhabdus* spp. and *Xenorhabdus* spp., *Serratia* species, *Yersinia entomophaga* and *Pseudomonas entomophila*.

### 1.2. *Lysinibacillus sphaericus*

Entomopathogenic strains belonging to the *L. sphaericus* (formerly *Bacillus sphaericus*) species group are featured by the production of spherical endospores closely associated with parasporal crystals containing an equimolar ratio of binary protein toxins (BinA and BinB). The insecticidal mode of action includes damages to the microvillar epithelial cells in the midgut comparable to the ones known for *B. thuringiensis*. In addition, vegetative cells of certain strains produce mosquitoicidal toxins (Mtx proteins).

The main targets of commercial formulations based on *L. sphaericus* strains are mosquitoes, blackflies and non-biting midges.

### 1.3. *Paenibacillus* spp.

The genus *Paenibacillus* includes different species showing pathogenicity against insects like the Causative agent of the honeybee disease American Foulbrood (AFB), *P. larvae* subsp. *larvae*.

On the other hand, the spore-formers *P. popilliae*. and *P. lentimorbus*. are the causal agents of milky disease in phytophagous coleopteran larvae. The production of parasporal inclusions within the sporangial cells has been

observed in *P. popilliae*, even if they are not directly responsible for the insecticidal action. However, homology between a 80 kDa parasporal protein this species produces and *Bt* Cry toxins has been demonstrated. After spores are ingested by the host, they germinate in the midgut. The following pathogenicity seems to be in relation to the septicemia caused by vegetative cells.

#### 1.4. *Brevibacillus laterosporus*:

*Brevibacillus* (former *Bacillus*) *laterosporus* is a pathogen of invertebrates and a broad spectrum antimicrobial species. During sporulation it produces a typical canoe-shaped parasporal body (CSPB) firmly associated with the spore coat, which gives this species a unique morphological feature. The insecticidal action of different *B. laterosporus* strains has been reported against insects in different orders, including Coleoptera, Lepidoptera and Diptera, and against mollusks, nematodes, phytopathogenic bacteria and fungi. In relation to its antifungal and antibacterial properties, due to the production of antibiotics, it has also found use in medicine.

Certain strains showing toxicity against the corn rootworms (*Diabrotica* spp.) and other coleopteran larvae, produce insecticidal secreted proteins (ISPs) that act as binary toxins in the insect midgut and have high homology with *B. thuringiensis* vegetative insecticidal proteins (VIPs). Specific strains toxic to mosquitoes produce parasporal inclusion bodies reminiscent of those produced by *B. thuringiensis*. These bodies contain proteins and their implication in the mosquitocidal action has been reported. Spores of a strain lacking parasporal crystals are highly toxic to the house fly *Musca domestica* L., and the mode of action implies istopathological changes in the midgut with disruption of the microvillar epithelium.

#### 2. Clostridiaceae:

##### *Clostridium bifermentans*

A strain of *C. bifermentans*, shows high toxicity against mosquitoes and black flies. During sporulation, this bacterium produces three major proteins involved in the insecticidal action. These include the mosquitocidal protein Cbm71

showing homology to *B. thuringiensis* delta endotoxins.

#### 3. Gammaproteobacteria:

##### 3.1. *Photorhabdus* spp. and *Xenorhabdus* spp.

The entomopathogenic members of the genera *Photorhabdus* and *Xenorhabdus* are represented by endosymbionts of insecticidal nematodes. The first are typically associated with entomopathogenic nematodes in the genus *Heterorhabditis*, while the second to *Steinernema* species.

##### 3.2. *Serratia* spp:

The association of *Serratia* spp. with insects or with entomopathogenic nematodes.

##### 3.3. *Yersinia entomophaga*:

*Y. entomophaga* is a non-spore-forming entomopathogenic bacterium characterized by the production of an insecticidal toxin complex (Yen-Tc) showing similarity to those produced by *Photorhabdus* spp.

##### 3.4. *Pseudomonas entomophila*:

*P. entomophila* is a ubiquitous bacterium that orally infects larvae of insects in different orders determining extensive gut cell damages.

#### 4. Betaproteobacteria

##### 4.1. *Burkholderia* spp

Show oral toxicity and contact effects against the beet armyworm *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) and the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae).

##### 4.2. *Chromobacterium* spp:

Show high insecticidal activity against insect species in different orders, including the Diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), the Sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* Gennadium (Rhynchota:

Aleyrodidae), the Southern green stink bug *Nezara viridula* L. (Rhynchota: Pentatomidae), the Southern corn rootworm *Diabrotica undecimpunctata* Mannerheim (Coleoptera: Chrysomelidae spectrum), the Western corn rootworm *Diabrotica virgifera* Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae), the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), and the Small hive beetle *Aethina tumida* Murray (Coleoptera: Nitidulidae).

## 5. Actinobacteria:

Include *Saccharopolyspora spinose* and *Streptomyces* spp.

## MODE OF ACTION

Many entomopathogenic bacteria produce toxins that play the role as insecticidal which the case of *Bacillus thuringiensis*, *Chromobacterium subtsugae*, and *B. laterosporus*. Major families of insecticidal proteins produced by these bacteria are the Cry, Cyt, Vip, and Bin toxins (Djukic et al., 2011; Adang et al., 2014). Among these insecticidal toxins, the Cry toxins are the most thoroughly studied and characterized.

### Cry Toxins

The Cry toxins are not unique to the parasporal body of Bt but have also been identified from other bacteria (Barloy et al., 1996) as secreted proteins (Varani et al., 2013) or encoded by cryptic genes (Crickmore et al., 1994). the basis for nomenclature and classification of Cry toxins is based on the Amino acid sequence identity.

The activated Cry toxin may associate with carbohydrate moieties on the peritrophic matrix (Hayakawa et al., 2004) with circulating lipids (Ma et al., 2012) or recognize specific binding sites on the brush border membrane of midgut cells. This binding step is necessary, yet not sufficient, for susceptibility (Wolfersberger, 1990). A number of proteins and glycoconjugates have been identified as containing binding sites for Cry toxins (Adang et al., 2014), but data directly supporting receptor functionality have only been provided for cadherin-like proteins (Tsuda et al., 2003),

desirable attribute of most bacterial insecticides is the quick cessation of feeding and rapid death, and keep the insect population below economic thresholds. the bacterial growth follows three main phases (lag, exponential, and stationary) during the disease process. During the first phase (lag), vegetative cells adapt to the new host and initiate rapid proliferation by binary fission leading to the second phase of growth "exponential". Accumulation of secondary metabolites and nutrient depletion result in a third phase of growth "stationary" growth phase that may lead to sporulation. These bacterial spores do not exhibit metabolic activity and are highly resistant against inappropriate conditions. The main route of entry for entomopathogenic bacteria is ingestion during feeding. Once in the oral cavity, the bacteria have to overcome the host's defensive mechanisms which can include production of reactive oxygen and other antibacterial compounds (Musser et al., 2005) and structures in the digestive system acting as filters of microbes in food (Sturtevant and Revell, 1953; Glancy et al., 1981). Bacterial toxins and enzymes target enterocytes to disrupt the epithelial barrier and allow bacteria invasion of the hemocoel.

Bt topical products based on natural strains (Kaur et al., 2000a, Kalha, C.S et al, 2014).

Trade name	Subspecies and strain	Target insect
Biobit	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Dipel	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Florbac	<i>Bt aizawai</i>	Lepidoptera
Agree	<i>Bt aizawai</i>	Lepidoptera
Design	<i>Bt aizawai</i>	Lepidoptera
Xentari	<i>Bt aizawai</i>	Lepidoptera
Costar	<i>Bt kurstaki</i> SA-12	Lepidoptera
Delfin	<i>Bt kurstaki</i> SA-11	Lepidoptera
Thuricide	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Vault	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Foray	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Tekar	<i>Bt israeliensis</i>	Diptera
Javelin	<i>Bt kurstaki</i> SA-11	Lepidoptera

Bactimos	<i>Bt israliensis</i>	Diptera
Vectolex GC	<i>B. sphaericus</i>	Diptera
Bactospeine	<i>Bt kurstaki</i> HD-1	Lepidoptera
Acrobe	<i>Bt israliensis</i>	Diptera
Novodor	<i>Bt tenebrionis</i>	Coleoptera
Trident	<i>Bt tenebrionis</i>	Coleoptera
Foil	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera/ Coleoptera
Raven	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera/ Coleoptera
Able	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera
Condor	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera
CRYMAX	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera
Cutlass	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera
Futura	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera
Lepinox	<i>Bt kurstaki</i>	Lepidoptera

### Bt and Genetic modified crops:

The genes that encode the Bt  $\delta$ -endotoxin can be expressed in plants, which allows them to be protected against some species of insect pest. Genetically modified (GM) maize and cotton crops that express lepidopteran active endotoxins have been available for a number of years and have revolutionized farming in the countries in which they are grown. GM crops are now grown on about 5% of global cultivated land.

It is undoubtedly the case that the development of policies on GM crops in Europe has been affected by a lack 'upstream' engagement between governments, regulators, farmers, pressure groups, industry, the media, and other members of civil society. There has been a loss of confidence in scientific experts by the general public over issues of risk. While scientific expertise and evidence can help answer specific questions about GM crops, it cannot be the sole tool for developing policy. People entering the debate about GM have different points of view and hence a resolution may not be possible. Agriculture in Europe has its own distinctive social dimension and hence Europeans may well have different concerns about GM compared to citizens elsewhere. The ethical issues surrounding GM crops are many and complex, and include general welfare (i.e. the responsibility of governments to protect the interests of citizens), consumer choice and rights, principles of justice,

and the boundary between what is considered natural / unnatural.

Those in favour of GM argue that transgenic crops can help increase yields (for example by reducing losses due to pests), can have improved nutritional content, require fewer inputs and have less post-harvest spoilage and wastage. Arguments against GM crops include possible harm to human health, concerns that the technology consolidates the industrialisation of agriculture, that it is not natural, and that it may damage the environment (for example by having effects on natural enemies and other non-target species). In Europe and elsewhere, detailed environmental risk analysis of potential effects of GM crops based on laboratory and field experiments is made before licences to release the technology are granted. Critics have argued that even farm scale trials cannot predict the effects of GM crops when grown at very large scales. Eight countries now grow > 1 million ha of GM crops (USA, Canada, China, India, S Africa, Paraguay, Argentina, Brazil) and hence, if negative effects do occur from GM crops, then it is reasonable to expect that they will become apparent soon if they have not done so already.

In the case of *Bt* crops, laboratory and field studies have shown either no impact or only a transient effect on natural enemies, which is mainly due to a reduction in the number of target pests as prey. Resistance management is a concern as resistance has developed to *Bt* foliar sprays. A strategy has been devised based on the cultivation of areas of non *Bt* crops as refugia to maintain susceptible alleles within the pest populations. Surveys of farmers' pesticide use indicates that growing *Bt* crops can result in significantly reduced applications of conventional insecticides, up to 70% in some cases. However there are exceptions. Secondary pest problems caused by mirid bugs have occurred on *Bt* cotton grown in China. These bugs were controlled previously by broad spectrum pesticides but are not controlled by *Bt* cotton. Problems with mirids in China did not occur until a few years after the widespread uptake of *Bt* cotton (i.e. there was a time lag between adoption of *Bt* cotton and the onset of secondary pest problems). The unfortunate result is that some farmers growing *Bt* cotton in China are having to

make more pesticide applications than before in order to control mirid outbreaks, with a net reduction in revenue compared to conventional cotton. Secondary pest outbreaks are a well-known phenomenon in agriculture, but without more evidence it is difficult to say whether this particular problem could have been foreseen. One lesson is clear; if GM crops, or any other new technologies, are to be used in ways that increase the sustainability of crop production, then they must be treated on a case by case basis and utilised according to basic IPM principles.

#### Reference:

- BALE, J.S., VAN LENTEREN, J.C. & BIGLER, F. (2008). Biological control and sustainable food production. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 761 – 776.
- Barloy, F., Delecluse, A., Nicolas, L., Lecadet, M.M., 1996. Cloning and expression of the first anaerobic toxin gene from *Clostridium bifermentans* subsp. *malaysia*, encoding a new mosquitocidal protein with homologies to *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxins. *J. Bacteriol.* 178, 3099–3105.
- Crickmore, N., Wheeler, V.C., Ellar, D.J., 1994. Use of an operon fusion to induce expression and crystallisation of a *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxin encoded by a cryptic gene. *Mol. Gen. Genet.* 242, 365–368.
- DENT, D. (2000). *Insect pest management*. CABI publishing, Wallingford, UK.
- EVANS, J. (2008). Biopesticides: from cult to mainstream. *Agrow*, October 2008, 11–14. [www.agrow.com](http://www.agrow.com)
- FLINT, M.L. & VAN DEN BOSCH, R. (1981). *Introduction to integrated pest management*. Plenum Press, New York, USA.
- FRECKLETON R.P., SUTHERLAND A.R., AND WATKINSON A.R. (2003). Deciding the Future of GM Crops in Europe. *Science* 302: 994-996.
- GABRIEL M.M., STEFAN T. J (2016). The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial Insecticide. *World J Microbiol Biotechnol* 32:177.
- Glancy, B.M., VanderMeer, R.K., Glover, A., Lofgren, C.S., Vinson, S.B., 1981. Filtration of microparticles from liquids ingested by the red imported fire ant *Solenopsis invicta* Buren. *Insect. Soc.* 28, 395–401.
- GOETTEL, M.S., HAJEK, A.E., SIEGEL, J.P. & EVANS, H.C. (2001). Safety of fungal biocontrol agents. In *Fungi as biocontrol agents: progress, problems and potential*. Butt, T.M, Jackson, C.W. & Magan, N. (Eds.). CABI Publishing, Wallingford, UK, pp.347-376.
- GURR, G. & WRATTEN, S. (EDS).(2000). *Biological control: Measures of success*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- HAJEK, A. (2004). *Natural enemies: an introduction to biological control*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hayakawa, T., Shitomi, Y., Miyamoto, K., Hori, H., 2004. GalNAc pre-treatment inhibits trapping of *Bacillus thuringiensis* Cry1Ac on the peritrophic membrane of *Bombyx mori*. *FEBS Lett.* 576, 331–335.
- KALHA C.S., SINGH P.P., KANG S.S., HUNJAN M.S., GUPTA V., and SHARMA R, (2014), *Entomopathogenic Viruses and Bacteria for Insect-Pest Control, Integrated Pest Management: Current Concepts and Ecological Perspective*.
- Kaur, S., Singh, A., 2000a. Distribution of *Bacillus thuringiensis* isolates in different soil types from North India. *Indian J. Ecology.* 27, 52–60.
- KOGAN, M. (1998). *Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments*. *Annual Review of Entomology*, 43, 243-70.
- LAWRENCE A. L., DONALD T., CHARLES V. AND STEVEN P.A. (2008). Codling moth granulovirus: a comprehensive review. *Biocontrol Science and Technology*, Vol. 18, No. 7, 639-663.
- LI, G-P., WU, K-M., GOULD, F., WANG, J-K., MIAO, J., GAO, X-W. & GUO, Y-Y. (2007). Increasing tolerance to Cry1Ac cotton from cotton bollworm, *Helicoverpa*

- armigera, was confirmed in Bt cotton farming area of China. *Ecological Entomology*, 32 (4), 366-375.
- LU, Y. H., QIU, F., FENG, H. Q., LI, H. B., YANG, Z. C., WYCKHUYS, K. A. G. & WU, K. M. (2008). Species composition and seasonal abundance of pestiferous plant bugs (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in Chona. *Crop Protection*, 27, 465 – 472.
- LUCA RUIU, (2015), *Insect Pathogenic Bacteria in Integrated Pest Management*. *Insects* 2015, 6, 352-367.
- Ma, G., Rahman, M.M., Grant, W., Schmidt, O., Asgari, S., 2012, Insect tolerance to the crystal toxins Cry1Ac and Cry2Ab is mediated by the binding of monomeric toxin to lipophorin glycolipids causing oligomerization and sequestration reactions. *Dev. Comp. Immunol.* 37, 184-192.
- MARGY A.E., ALZIMIRO M.C, MARCELO E.F. (2017). Classification and infection mechanism of entomopathogenic fungi. *AGRICULTURAL MICROBIOLOGY / REVIEW ARTICLE*. V.84, 1-10.
- Musser RO, Kwon HS, Williams SA, White CJ, Romano MA, Holt SM, Bradbury S, Brown JK, Felton GW. 2005. Evidence that caterpillar labial saliva suppresses infectivity of potential bacterial pathogens. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 58: 138–144.
- OERKE, E.C., DEHNE, H.W., SCHNBECK, F. & WEBER, A. (1994). Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- PIMENTEL, D. (1997). *Techniques for reducing pesticides: environmental and economic benefits*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- ROMEIS, J., MEISSE, M. & BIGLER, F. (2006). Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. *Nature Biotechnology*. 24, 63-71.
- SHELTON, A.M., ZHAO, J-Z. & ROUSH, R.T. (2002). Economic, ecological, food safety and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. *Annual Review of Entomology*, 47, 845 – 881.
- Sturtevant, A.P., Revell, I.L., 1953. Reduction of *Bacillus* larvae spores in liquid food of honey bees by action of the honey stopper, and its relation to the development of American foulbrood. *J. Econ. Entomol.* 46, 855–860.
- TORCHIN, M.E., LAFFERTY, K.D., DOBSON, A.P., MCKENZIE, V.J. & KURIS, A.M. (2003). Introduced species and their missing parasites. *Nature*, 421, 628 – 630.
- VAN DRIESCHE, R.G. & BELLOWS, T.S. (1995) *Biological Control*. Chapman & Hall, New York, USA.
- Varani, A.M., Lemos, M.V., Fernandes, C.C., Lemos, E.G., Alves, E.C., Desiderio, J.A., 2013. Draft genome sequence of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* strain T01–328, a Brazilian isolate that produces a soluble pesticide protein, Cry1Ia. *Genome Announce*. 1 (5).
- WANG, S., JUST, D.R. & PINSTRUP-ANDERSEN, P. (2006). Tarnishing silver bullets: Bt technology adoption, bounded rationality and the outbreak of secondary pest infestations in China. Selected paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting Long Beach, CA, July 22 – 26, 2006.
- Wolfersberger, M.G., 1990. The toxicity of two *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxins to gypsy moth larvae is inversely related to the affinity of binding sites on midgut brush border membranes for the toxins. *Experientia* 46, 475–477.
- ZI-HONG C., LING XU., FENG-LIAN Y., GUANG-HAI J., JING Y AND JIAN-YUN W. (2014). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* isolate MAX-2 from Shangri-la, China under desiccation stress. Chen et al. *BMC Microbiology*, 14:4.



### THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND PROMISING FUNGAL ENTOMOPATHOGENS IN THE FIELD APPLICATION

**YASSER ALRAMADAN<sup>1\*</sup>, MEHMET MAMAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agency for Technical Cooperation and Development (ACTED), 75009 Paris, France

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [yasser.ramadan@acted.org](mailto:yasser.ramadan@acted.org)

#### Abstract

There are estimated to be about 67,000 different pest species worldwide. They are a significant constraint on agricultural production, responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food. Entomopathogens are considered environmentally friendly alternatives for suppressing these pest instead synthetic chemical insecticides. Entomopathogens are bacteria, fungi, protozoans or viruses that can infect and subsequently cause disease in insects and other arthropods. They can indirectly impact cropping systems by serving as naturally suppressors of insect and mite pests. When there are epizootic outbreaks, entomopathogens are capable of causing rapid declines in large populations of their arthropod hosts. Many of these naturally occurring pathogens have been formulated and commercialized as insecticides. Among entomopathogens, fungi have garnered the most interest for research and use as biologically based insecticides. Entomopathogenic fungi are microorganisms that specifically infect and often kill insects and other arthropods. Most are nonpathogenic to plants, and relatively non-toxic to humans and animals. Therefore fungus-infected insects can be commonly found in nature. There are thought to be about 750 species of fungi that cause infections individual species and strains of fungus are very specific. In 2006, 129 fungus-based insecticides (mycoinsecticides) were reported to have been developed for commercial use. Mycoinsecticides are considered environmentally friendly alternatives to synthetic chemical insecticides; and similar to other pesticides, mycoinsecticides can be administered by ground or aerial sprays as well as broadcasted or applied as dusts or granules. Entomopathogenic fungi can reduce pest insect populations to levels that do not cause economic damage to crops, or those that are a mean of control in the reduction of disease vectors. They are also defined as facultative or obligate parasites of insects, with a high capacity for sporulation and survival. They constitute a group of great interest for the biological control of insects. Some promising fungal entomopathogens are *Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, and *Isaria fumosorosea*. However, development, commercialization and use of mycoinsecticides are not always easy. Developers and users of these products must consider ecological, environmental and economic factors associated with their use to maximize their effectiveness.

**Key Words:** Entomopathogen; Fungi; Pest management; *Beauveria bassiana*;

#### Introduction

Agricultural pests include plant pathogens (e.g. fungi, bacteria, viruses, Nematodes), weeds, arthropods (primarily insects and mites), molluscs (slugs and snails) and a small number of vertebrates. They reduce the yield and quality of produce by feeding on crops, by transmitting diseases, or by competition with crop plants for space and other resources.

There are estimated to be about 67,000 different pest species worldwide. They are a significant constraint on agricultural production,

responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food.

Farmers and growers are under immense pressure to reduce the use of chemical pesticides without sacrificing yields or crop quality, but at the same time the control of pests is becoming increasingly difficult due to pesticide resistance and the decreasing availability of products. Alternative control methods are needed urgently.



These need to be used as part of Integrated Pest Management. There is a particular need to preserve the effectiveness of chemical pesticides, which will remain a key component of pest management for the foreseeable future.

IPM is an ecosystem-based strategy that focuses on long-term prevention of pests or their damage through a combination of techniques such as biological control, habitat manipulation, modification of cultural practices, and use of resistant varieties. Pesticides are used only after monitoring indicates they are needed according to established guidelines, and treatments are made with the goal of removing only the target organism. Pest control materials are selected and applied in a manner that minimizes risks to human health, beneficial and non-target organisms, and the environment.

Biological control is the use by man of a living organism to help manage the population density of a pest organism. Natural enemies are organisms that kill or debilitate another organism. Biological control programs operate throughout the world in agriculture and forestry. Biological control agents (BCAs) include the following: (1) Predatory insects and mites, which eat their prey; (2) Parasitoids, which are insects with a free-living adult stage and a larval stage that is parasitic on another insect; (3) Parasites and microbial pathogens, such as nematodes, fungi, bacteria, viruses and protozoa, which cause lethal infections.

Many farmers and growers are now familiar with the use of predators and parasitoids for biological control of arthropod (insect and mite) pests, but it is also possible to use specific microorganisms that kill arthropods. These include entomopathogenic fungi, nematodes, bacteria and viruses. These are all widespread in the natural environment and cause infections in many pest species. Entomopathogens contribute to the natural regulation of many populations of arthropods. Much of the research in this area concerns the causal agents of insect diseases and their exploitation for biological pest control.

Many entomopathogens can be mass produced, formulated, and applied to pest populations in a manner analogous to chemical pesticides, i.e. as nonpersistent remedial

treatments that are released inundatively. Entomopathogens have also been used as classical biological control agents of alien insect pests, and natural pest control by entomopathogens has been enhanced by habitat manipulation.

Entomopathogenic fungi are microorganisms that specifically infect and often kill insects and other arthropods. Most are nonpathogenic to plants, and relatively non-toxic to humans and animals. Though fungus-infected insects can be commonly found in nature.

There are thought to be about 750 species of fungi that cause infections individual species and strains of fungus are very specific. The fungi produce spores which infect their host by germinating on its surface and then growing into its body. Death takes between 4 and 10 days, depending on the type of fungus and the number of infecting spores. After death, the fungus produces thousands of new spores on the dead body, which disperse and continue their life cycle on new hosts. Entomopathogenic fungi can reproduce via sexual or asexual spores, or both. They have chitinized cells and are generally non-mobile.

Entomopathogenic fungi can reduce pest insect populations to levels that do not cause economic damage to crops, or those that are a mean of control in the reduction of disease vectors. They are also defined as facultative or obligate parasites of insects, with a high capacity for sporulation and survival. They constitute a group of great interest for the biological control of insects. Approximately 80% of the diseases that occur in insects have a fungus as the causative agent. Practically all insects are susceptible to some of the diseases caused by these fungi, which can lead to death. There are fungi that can invade dead insects, called saprophagous, and fungi that infect living insects, called entomophagous.

Of the estimated 1.5 to 5.1 million species of fungi in the world, approximately 750 to 1,000 are fungal entomopathogens placed in over 100 genera. Fungal entomopathogens, thus, constitute the largest number of taxa that are insect pathogens. In 2007 DE FARIA; WRIGHT identified 171 fungal-based products used as

biocontrol agents since the 1960s, most of them based on *Beauveria bassiana*, *Beauveria brongniartii*, *Metarhizium anisopliae*, and *Isaria fumosorosea*.

### Classification:

The described entomopathogenic species varies from very few species in the Chytridiomycota, Blastocladiomycota, Kickxellomycotina, and Basidiomycota to

a major number in the Ascomycota and Entomophthoromycota. The phylogenetic positions of the Ascomycota that harbor most of the known entomopathogens are the Hypocreales and the Onygenales, as detailed in Figure 1, showing that entomopathogenic life forms evolved repeatedly in the Ascomycota (SPATAFORA et al., 2007).

Species-level specialization patterns appear to be mostly lineage specific, with the Entomophthoromycota generally having rather narrow host ranges and *Ascosphaera*

(Onygenales) being associated with typical bee nest environments (BOOMSMA et al., 2014). It shows an interesting variance to the Entomophthorales fungi tend to remain host specialists as its obligatory insect pathogens. However, some Entomophthorales species have a completely different nutritional mode as parasites of fern gametophytes (*Completozia*), whereas others become opportunistic vertebrate pathogens or saprotrophs (e.g., *Conidiobolus coronatus*) (BALAZY, 1993).

### • Zygosporic Fungi

The species of the Zygomycetes place into four unlinked subphyla (Mucoromycotina, Zoopagomycotina, Kickxellomycotina, and Entomophthoromycotina) (WHITE et al., 2006; HIBBETT et al., 2007). species of the Mucoromycotina usually are saprobic in soil and very few species such as *Sporodiniella umbellata* are probably weak pathogens of insects (BENNY, 2009);

One group formed from Zoopagomycotina and Kickxellomycotina together with Harpellales (WHITE et al., 2006), which contain the orders

Dimargaritales (mainly haustorial parasites of Mucorales), Kickxellales (saprobes and non-haustorial parasites of fungi) and without (other) (Harpellales and Asellariales) of fungi associated with the arthropod gut which previously were placed in the Trichomycetes (LICHTWARDT et al., 2001).

The subphylum Entomophthoromycotina contains another lineage of zygosporic fungi which is the Entomophthorales where many entomopathogens are found (WHITE et al., 2006; HIBBETT et al., 2007; HUMBER, 2008). The Entomophthorales includes the *Entomophthora*, *Pandora*, *Zoophthora* genera, In addition to species-level specificity, some genera are restricted to specific hosts such as *Strongwellsea* on flies and *Massospora* on periodical cicadas (BENNY, 2009).

### • Phylum Ascomycota

Ascomycota are classified into three subphyla. Only one of these subphyla do have entomopathogenic species. Which is Pezizomycotina where the life cycles often have two states, anamorph (asexual state) and teleomorph (sexual state); good example of this phenomenon is the Hypocreales, but in some case only the anamorph produced where they rely on it to provide taxonomic information.

Among entomopathogenic species., asexual states often come before the production of sexual states (SUNG et al., 2007). The asexual spores (Conidia) which formed on insect dead body can be produced directly on conidiophores as in *Metarhizium* species on adult insects and larvae. In some species of *Isaria* and *Akanthomyces*, bearing compact conidiophores, which fuse together to form a strand resembling a stalk of wheat, with conidia at the end or on the edges (LUANGSA-ARD et al., 2009). Most of the asexual and sexual states in the Hypocreales occur separately in time (M. A. E. Mora et al., 2017).

*Anamorphs* linked to *Torribiella*, a genus whose main range of hosts consists of spiders and scale insects, Species of one genus, *Podonectria* are pathogens of scale insects, *Ascosphaera*

(*Onygenales*) species, which are obligate parasites of larval honey bees (*Apis mellifera*),

1. **Laboulbeniomyces** is an interesting group of insect parasites, 2,000 known species of the Laboulbeniales order are obligate haustorial ectoparasites of insects and a few other arthropods, Beetles and flies are the major hosts for members of the Laboulbeniales, *Pyxidiophorales* is mainly mycoparasitic and is also associated with arthropod hosts.

2. **Sordariomyces**, class, Hypocreales, are the most commonly known entomopathogens among the ascomycetes. Clavicipitaceae has been divided into three monophyletic families:

- a) Clavicipitaceae includes the well-known entomopathogens *Aschersonia*, *Hypocrella*, *Regiocrella*, and *Metarhizium* - scale entomopathogens.
- b) Cordycipitaceae contains *C. militaris*, the genus type, and includes most of the former Cordyceps species, *Beauveria*, *Isaria*, *Lecanicillium*, and other genera - spider pathogens.
- c) Ophiocordyceps species, the *Elaphocordyceps* genus parasitizes not only insects but also *Elaphomyces*, a mycorrhizal ascomycete symbiont of trees - Pathogens of ants, termites, or dipterans, and endo symbionts of plant hoppers.

- **Phylum Basidiomycota**

Basidiomycetes are closely associated with insects as a habit and nutritional resource where insects fertilize and spread these fungi. three subphyla of basidiomycetes which are (Pucciniomycotina, Ustilaginomycotina, and Agaricomycotina) where Insect associations occur with, but only in Pucciniomycetes (Septobasidiales) parasites are found (AIME et al., 2006). The five genera (*Auriculoscypha*, *Uredinella*, *Coccidiodyctyon*, *Septobasidium*, and *Ordonia*) are specific parasites of scale insects and they use it as nutrients source, while keeping them alive (HUMBER, 2008).

### **Mode of Action of Entomopathogenic Fungus (EPF)**

Adhesion to the Cuticle Because fungi are heterotrophic organisms, they have to absorb organic compounds produced by other organisms as their primary sources of energy. For infection to be successful, fungal entomopathogens must therefore penetrate the insect cuticle, a polymer network composed of chitin (a polysaccharide) embedded in a protein matrix. the fungal Pathogen should manage the host cadaver to optimize spore production and dispersal under prevailing environmental conditions (ROY et al., 2006).

The adhesion between the spore and the cuticle of the insect is mediated by adhesins which is molecules synthesized exist in the fungus. A type of adhesin known as MAD1, which is located on the surface of conidia spores in *Metarhizium anisopliae*. the MAD1 is one of the fungus virulence tools. any changing of MAD1 could affects germination and blastospore formation which will lead to reduce fungus virulence (WANG; ST. LEGER, 2007). Germination occurs when the conidium finds appropriate conditions such as humidity, temperature, and nutritional, chemical and physical requirements in the host, then it can produce penetration structures such as germ tubes and appressorium. The appressorium is the infection structure from which penetration into the host occurs through a penetration or infection peg. Some Entomophthorales do not need to form appressoria as it can penetrate the cuticle directly from the germtube such as (*Entomophthora planchoniana*), but other entomopathogenic fungus need exogenous source of carbon such as chitin for the germination of the conidia such as *Beauveria bassiana*. also, the insect epicuticular lipids which can be used as energy sources for the germination of conidia or to inhibit the hyphal growth of the fungi at the same time could be important for binding the fungus to the insect cuticle (LECUONA et al. 1997).

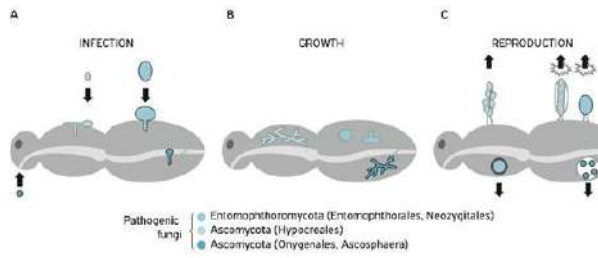


Figure 1. Infectious Process by entomopathogenic fungus

## Mass Production:

### Selecting fungi and fungal propagule development:

The selection process must evaluate not only the virulence of the fungi but also the potential of the fungal isolate to form a stable propagule that can be economically mass-produced (long-term stability where it remain usable), is amenable to available application technologies, has acceptable environmental and toxicology profiles, and is capable of consistent efficacy under environmental and ecological conditions typical for the target insect(s) (Jackson et al., 2010). Choice of the appropriate propagule includes consideration of the projected use, good virulence, desiccation tolerance, thermal tolerance, speed of germination and infection, environmental stability and reproduction, and UV tolerance, as well as the inherent ability of the chosen fungus to produce that propagule (Jackson et al., 1997, 2010; Vega et al., 1999; Fernandes et al., 2015).

### Important general production parameters

#### 1. Culture Maintenance:

As a critical starting point, a genetically uniform culture for subsequent mass production must be identified. Single spore- or single-colony isolation of a fungus from the insect host is essential because simultaneous presence of several genotypes within a naturally infected host is possible (Jaronski, unpublished data). A typical strategy is to isolate the fungus from an insect to make a genetically uniform, primary “mother culture” from which all subsequent production is

made. Regular periodic subculture of a fungus is not recommended because genetic

changes can occur, attenuating virulence or sporulation ability during repeated subculture (Wang et al., 2002, 2005; Ansari and Butt, 2011). Stock cultures can be preserved as sporulated fungus on small agar pieces placed in 10% glycerol and stored at  $-80^{\circ}\text{C}$ .

#### 2. Process Sterility:

To avoid any contamination, sterilization of the fermentation medium, air, and equipment is necessary. that can be done by eliminating all the native microorganisms present in the raw materials and equipment. If the elimination did not successes then the contaminants could quickly damage the production strain, by the end the produce will be unaccepted or there will be no production at all . Sterilization can be done by heat, special filters, or, in some cases, gamma-radiation.

#### 3. Nutrients:

Nutrients considered as key factor to support fungal growth as they provide the building blocks, energy source and also play as co-factors for bio-chemical reactions. Carbon, nitrogen, oxygen, hydrogen, minerals, and vitamins are important but in different concentrations depending on fungal species. It is very important to determine the best nutritional conditions for maximum propagule yield at short-time fermentation. Fungal morphogenesis, specific growth rate, propagule formation and propagule quality and fitness can be affected by the nutrients for biological control (Jackson, 1997). consequently, nutritional studies are of great link to develop cost-effective production media for entomopathogenic fungi.

#### 4. Strain Selection

The vey sensitive factor in developing fermentation processes is selection of the best strain of a best fungus species. The mass produciton for any strain has genetic determinants that fit into specific fermentation conditions. In

general, a “appropriate” medium could be favorable but not necessarily maximum propagule yield for several fungi. For example, at the species level, *Aschersonia*, *Hirsutella*, and *Nomuraea*, produce very low yields of spores when its cultivated on moistened rice grains. In contrast; rice is the appropriate substrate for most of the hypocrealean EPF (eg, *Beauveria*, *Metarhizium*, *Isaria*, and *Lecanicillium*) they can grow and form conidia. However, some strains within the same fungal species are less or even unresponsive to rice and, as a result, will attain low yield. (Jaronski, 2013). Therefore, the selection of a virulent and genetic stable strain are key factors into the development of the fermentation medium.

### Commercial Products

following the isolation step of virulent fungi, identify the appropriate formulation is key factors, example of the key components are carrier, active ingredient, stickers, surfactants, and UV protectants. keeping in mind that the viability of this conidia as a quality indicator for the product. since 1960s many products were developed, mainly based on these entomopathogenic fungi (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, *B. brongniartii*).

- ***Beauveria bassiana*:**

*Beauveria bassiana* is a fungus that grows naturally in soils worldwide and considered as a pathogen on wide range of insect species, such as whiteflies, aphids, thrips, grasshoppers and certain types of beetles. Causing white muscardine disease. The colonies of the fungus are white in colour with cottony aerial mycelium. in the order Hypocreales, family Cordycipitaceae, is best known as an insect pathogen.

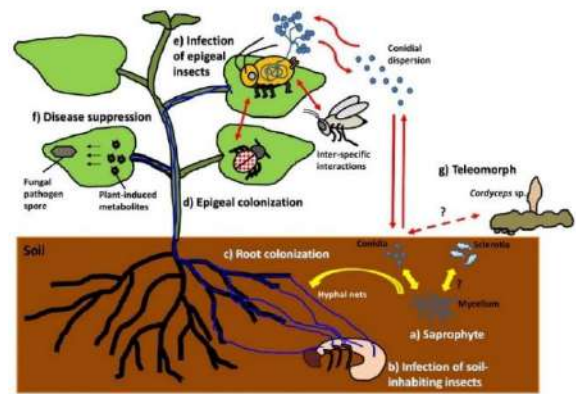


Figure 1. *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide

Conceptual summary of the basic lifestyles in *Beauveria bassiana* and its putative multi-trophic interactions with plants, arthropods, soil, and other microbes within a landscape community scenario: a Saprophyte life history is taken place in the soil with conidia shifting to mycelium, whereas the ability of this fungus to form sclerotium remains unknown, as this propagule has been observed neither under in vitro nor under natural conditions; b *Beauveria* also infects soil-inhabiting insects and it may transfer nitrogen from the insect to the plant through establishment of root endophyte colonization; d If it has endophyte capability, *Beauveria* can colonize bottom-up the aerial plant tissues, including stems, leaves and seeds; e Epigeal susceptible insects may get contaminated and then eventually infected by spores of the fungus from dead, sporulated cadavers, air-borne spores or perhaps from endophytic colonization; other organisms such as predators and parasitoids may interact with the fungus by vectoring its spores; f Disease suppression in planta may take place by endophytic colonization that triggers systemic resistance defences or by direct antagonism (antibiosis or nutrient competition); g Teleomorph of *Beauveria* has been reported to be related to *Cordyceps* sp. and appears to be only found in Asia, where it is commonly used in Chinese medicine; however it remains unclear how the asexual (anamorph) stage shifts to the sexual reproductive stage in nature.

- ***Metarhizium anisopliae*:**

*Metarhizium anisopliae* is a fungus that is often found in soil, and can infect more than 200 species of insects. This fungus is one of the first fungi used in biological control experiments, called as green muscardine fungus. However, *M. anisopliae* is less virulent in the field than in the laboratory. The affected cadavers show typical green aerial mycelia. Initially the colony appears white in colour and later turns to green in colour. Based on the size of the conidia, *M. anisopliae* is divided into two varieties, namely, *M. anisopliae* var. *anisopliae* and *M. anisopliae* var. *major* (3–9 µ and 9–18 µ length Respectively). However, its efficacy in the fields is significantly affected by environmental conditions, particularly moisture.

- ***Isaria fumosorosea* and *I. Farinosa***

*Isaria fumosorosea* is a fungus used to control several pests around the world (Gurulingappa et al. 2011). Among those, *I. fumosorosea* was known as *Paecilomyces fumosoroseus* for about 30 years, then transferred to the genus *Isaria* (Zimmermann 2008). important entomopathogenic fungi with a worldwide distribution and multiple host insects, *I.fumosorosea* is a species complex and mainly infects hemipteran and lepidopteron insects, such as aphids, leafhoppers, whiteflies, and the Asian citrus psyllid, also sunn pests “*Eurygaster integriceps* and *Eurygaster austriaca*”. causes a sickness called “yellow muscardine” in white flies. The colonies of these fungi are white, red, or yellow in colour, and Phialides occur as divergent loose groups.

#### Reference:

ANSARI, M.A., BUTT, T.M., 2011. Effects of successive subculturing on stability, virulence, conidial yield, germination and shelf-life of entomopathogenic fungi. J. Appl. Microbiol. 110, 1460–1469.

ARAÚJO JP, HUGHES DP, (2016), Diversity of Entomopathogenic Fungi: Which Groups Conquered the Insect Body?, Advances in Genetics Volume 94, 2016, Pages 1-39.

CHEN. Z, LING XU., FENG-LIAN Y., GUANG-HAI J., JING Y and JIAN-YUN

W. (2014). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* isolate MAX-2 from Shangri-la, China under desiccation stress. Chen et al. BMC Microbiology, 14:4.

ERLER F., ATES A.O, (2015), Potential of two entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Coleoptera: Scarabaeidae), as biological control agents against the June beetle, , Journal of Insect Science, 15(1): 44; DOI: 10.1093/jisesa/iev029.

Fernandes,.K.K., Rangel, D.E.N., Braga, G.U.L., and Roberts, D.W, 2015. Tolerance of entomopathogenic fungi to ultraviolet radiation: a review on screening of strains and their formulation. Curr. Genet. 61, 427–440.

FLINT, M.L. and VAN DEN BOSCH, R. (1981). Introduction to integrated pest management. Plenum Press, New York, USA.

GABRIEL M.M., STEFAN T. J (2016). The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial Insecticide. World J Microbiol Biotechnol 32:177.

GOETTEL, M.S., HAJEK, A.E., SIEGEL, J.P. & EVANS, H.C. (2001). Safety of fungal biocontrol agents. In Fungi as biocontrol agents: progress, problems and potential. Butt, T.M, Jackson, C.W. & Magan, N. (Eds.). CABI Publishing, Wallingford, UK, pp.347-376.

GURULINGAPPA P, MCGEE P, and SWORD GA (2011) In vitro and in plants compatibility of insecticides and the endophytic entomopathogen, *Lecanicillium lecanii*. Mycopathologia 172:161–168.

HAJEK, A. (2004). Natural enemies: an introduction to biological control. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

JARONSKI, S.T., 2013. Mass production of entomopathogenic fungi: state of the art. In: Morales-Ramos, J.A., Rojas, M.G., Shapiro-Ilan, D.J. (Eds.), Mass Production of Beneficial Organisms. Elsevier Inc., Amsterdam, pp. 357–415.

- JACKSON M.A., DUNLAP C.A., and JARONSKI S.T (2010), Ecological considerations in producing and formulating fungal entomopathogens for use in insect biocontrol, *BioControl*, 55:129–145.
- JACKSON, M.A., MCGUIRE, M.R., LACEY, L.A. and WRAIGHT, S.P. (1997) Liquid culture production of desiccation tolerant blastospores of the bioinsecticidal fungus *Paecilomyces fumosoroseus*. *Mycological Research* 101, 35–41.
- JARONSKI, S.T., MASCARIN, G.M, (2013), Mass Production of Fungal Entomopathogens: State of the Art, *Invertebrates and Entomopathogens 2014*, Pages 357-413.
- JAYAPRAKASH A., SARANRAJ P, (2017), AGROBENEFICIAL Entomopathogenic fungi – *Beauveria bassiana*, Indo – Asian Journal of Multidisciplinary Research (IAJMR), Volume – 3; Issue - 2; Page: 1051 – 1087
- KOGAN, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43, 243-70.
- KURTTI.T., KEYHANI N O, (2008), Intracellular infection of tick cell lines by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*, *Microbiology*, 154, 1700–1709
- MARGY A.E., ALZIMIRO M.C, and MARCELO E.F. (2017). Classification and infection mechanism of entomopathogenic fungi. *AGRICULTURAL MICROBIOLOGY / REVIEW ARTICLE*. V.84, 1-10.
- MORA M.A.E., CASTILHO A.M.C, and FRAGA M.E, (2017), Classification and infection mechanism of entomopathogenic fungi, *Arq. Inst. Biol.*, v.84, 1-10.
- OERKE, E.C., DEHNE, H.W., SCHNBECK, F. and WEBER, A. (1994). Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- PIMENTEL, D. (1997). Techniques for reducing pesticides: environmental and economic benefits. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- ROBLES-ACOSTA, I N., CHACÓN-HERNÁNDEZ J.C., TORRES-ACOSTA, R.I., LANDEROS-FLORES, J., VANOYE-ELÍGIO V, (2019), Entomopathogenic Fungi as Biological Control Agents of *Phyllocoptruta oleivora* (Prostigmata: Eriophyidae) under Greenhouse Conditions, *Florida Entomologist — BioOne*, Volume 102, No. 2.
- SAHAYARAJ. K., SUJEETHA A, (2016), Role of Entomopathogenic Fungus in Pest Management, *Basic and Applied Aspects of Biopesticides*, DOI 10.1007/978-81-322-1877-7\_3, Springer India.
- SAHAYARAJ. K., Namasivayam S.K.R, (2008), Mass production of entomopathogenic fungi using agricultural products and byproducts, *African Journal of Biotechnology* Vol. 7 (12), pp. 1907-1910.
- SANDHU S.S., SHARMA A.K., BENIWAL V., GOEL G., BATRA P., KUMAR A., JAGLAN S., and MALHOTRA S. (2012), Myco-Biocontrol of Insect Pests: Factors Involved, Mechanism, and Regulation, *Journal of Pathogens*, 126819, 10 pages.
- SKINNER M., PARKER B.L., and KIM S.J, (2014), Role of Entomopathogenic Fungi in Integrated Pest Management, *Integrated Pest Management Current Concepts and Ecological Perspective 2014*, Pages 169-191.
- Wang, C., Butt, T.A., St and Leger, R., 2005. Colony sectorization of *Metarhizium anisopliae* is a sign of ageing. *Microbiology* 151, 3223–3236.
- Wang, C., Typas, M.A., and Butt, T.A., 2002. Detection and characterisation of pr1 virulent gene deficiencies in the insect pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *FEMS Microbiol. Lett.* 213, 251–255.
- WENG Q., ZHANG X., CHEN W., and HU Q, (2019), Secondary Metabolites and the

- Risks of *Isaria fumosorosea* and *Isaria farinosa*, *Molecules*, 24(4), 664.
- VAN DRIESCHE, R.G. and BELLOWS, T.S. (1995) *Biological Control*. Chapman & Hall, New York, USA.
- VEGA, F.E., JACKSON, M.A., and MCGUIRE, M.R., 1999. Germination of conidia and blastospores of *Paecilomyces fumosoroseus* on the cuticle of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Mycopathologia* 147, 33–35.
- ZI-HONG C., LING XU., FENG-LIAN Y., GUANG-HAI J., JING Y and JIAN-YUN W. (2014). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* isolate MAX-2 from Shangri-la, China under desiccation stress. *Chen et al. BMC Microbiology*, 14:4.





### THE IMPORTANCE OF ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE AND THEIR ROLE IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS

**YASSER ALRAMADAN<sup>1\*</sup>**,

**MEHMET MAMAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agency for Technical Cooperation and Development (ACTED), 75009 Paris, France

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: yasser.ramadan@acted.org

#### Abstract

Entomopathogens are considered environmentally friendly alternatives for suppressing some pests instead synthetic chemical insecticides. Entomopathogens are bacteria, fungi, nematode or viruses that can infect and subsequently cause disease in insects and other arthropods. Entomopathogenic nematodes are interested by researchers and related companies recent years. Entomopathogenic nematodes that parasitize insects, known as entomopathogenic nematodes (EPNs), have been described from 23 nematode families. Entomopathogenic nematode (EPNs) worms are just visible to the naked eye, being about 0.5 mm in length. Two families – the steinernematids and the heterorhabditids - are obligate parasites of insects and used for microbial control. Juvenile nematodes parasitize their hosts by directly penetrating the cuticle or through natural openings. Of all of the nematodes studied for biological control of insects, the Steinernematidae and Heterorhabditidae have received the most attention because they possess many of the attributes of effective biological control agents and have been utilized as classical, conservational, and augmentative biological control agents. Nematodes require moist conditions to operate and have been marketed predominantly against soil pests, such as vine weevil and sciarid fly larvae. However, they may also control foliar pests such as western flower thrips. Unlike other entomopathogens, nematodes are currently exempt from registration in the EU and so have been popular choices for commercialization. Over 60 products are available in Europe.

**Key Words:** Pest management; Entomopathogen; Nematode; EPN; Steinernematidae

#### Introduction

Agricultural pests include plant pathogens (e.g. fungi, bacteria, viruses, Nematodes), weeds, arthropods (primarily insects and mites), molluscs (slugs and snails) and a small number of vertebrates. They reduce the yield and quality of produce by feeding on crops, by transmitting diseases, or by competition with crop plants for space and other resources.

There are estimated to be about 67,000 different pest species worldwide. They are a significant constraint on agricultural production, responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food.

Farmers and growers are under immense pressure to reduce the use of chemical pesticides without sacrificing yields or crop quality, but at the same time the control of pests is becoming increasingly difficult due to pesticide resistance and the decreasing availability of products. Alternative control methods are needed urgently. These need to be used as part of Integrated Pest Management. There is a particular need to preserve the effectiveness of chemical pesticides, which will remain a key component of pest management for the foreseeable future.

IPM is an ecosystem-based strategy that focuses on long-term prevention of pests or their damage through a combination of techniques such as biological control, habitat manipulation, modification of cultural practices, and use of resistant varieties. Pesticides are used only after monitoring indicates they are needed according to established guidelines, and treatments are made with the goal of removing only the target

organism. Pest control materials are selected and applied in a manner that minimizes risks to human health, beneficial and non-target organisms, and the environment.

Biological control is the use by man of a living organism to help manage the population density of a pest organism. Natural enemies are organisms that kill or debilitate another organism. Biological control programs operate throughout the world in agriculture and forestry. Biological control agents (BCAs) include the following: (1) Predatory insects and mites, which eat their prey; (2) Parasitoids, which are insects with a free-living adult stage and a larval stage that is parasitic on another insect; (3) Parasites and microbial pathogens, such as nematodes, fungi, bacteria, viruses and protozoa, which cause lethal infections.

Many farmers and growers are now familiar with the use of predators and parasitoids for biological control of arthropod (insect and mite) pests, but it is also possible to use specific microorganisms that kill arthropods. These include entomopathogenic fungi, nematodes, bacteria and viruses. These are all widespread in the natural environment and cause infections in many pest species. Entomopathogens contribute to the natural regulation of many populations of arthropods. Much of the research in this area concerns the causal agents of insect diseases and their exploitation for biological pest control.

Many entomopathogens can be mass produced, formulated, and applied to pest populations in a manner analogous to chemical pesticides, i.e. as nonpersistent remedial treatments that are released inundatively. Entomopathogens have also been used as classical biological control agents of alien insect pests, and natural pest control by entomopathogens has been enhanced by habitat manipulation.

Entomopathogenic nematode (EPNs) worms are just visible to the naked eye, being about 0.5 mm in length. Two families – the steinernematids and the heterorhabditids - are obligate parasites of insects and used for microbial control. Juvenile nematodes parasitize their hosts by directly penetrating the cuticle or through natural openings. They then introduce symbiotic bacteria,

which multiply rapidly and cause death by septicaemia, often within 48 hours. The bacteria break down the insect body, which provides food for the nematodes. After the insect has died, the juvenile nematodes develop to adults and reproduce. A new generation of infective juveniles emerges 8 – 14 days after infection. Unlike other entomopathogens, nematodes are currently exempt from registration in the EU and so have been popular choices for commercialization. Over 60 products are available in Europe and products from Becker Underwood (MicroBio), Koppert, Biobest, and Syngenta Bioline are sold in the UK. Nematodes require moist conditions to operate and have been marketed predominantly against soil pests, such as vine weevil and sciarid fly larvae. However they may also control foliar pests such as western flower thrips. Like other natural enemies, nematodes are affected by environmental conditions, but in the 1990s research at Warwick HRI by Roma Gwynn (now an independent biopesticide consultant) identified a nematode strain of *Steinernema kraussi* which is active at low temperatures and allows vine weevil to be controlled earlier in the season. This nematode is now available as a commercial product.

### Classification

there are more than 30 families known to host species are associated with insects (Kaya and Stock, 1997). but only about seven of them do have biocontrol potential, two of them Steinernematidae and heterorhabditidae include the most interest control agent for soil insect and (Lacey et al., 2001). however not all biocontrol potential of nematodes is insect-associated, there is other control several slug species such as *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Schneider), a member of the family Rhabditidae and used as a biological molluscicide (Herrera RC, et al 2012). This classification is rooted on a phylogenetic interpretation of a preliminary evolutionary tree based on 18S ribosomal DNA (rDNA) proposed by Blaxter et al. (1998). in this classification system, 7 out of 11 nematode families currently considered in biocontrol are grouped within the Chromadorea; the remaining, Mononchidae,

Mermithidae, Dorylaimidae and Nygolaimidae, are members of the Enoplea.

- **Family Steinernematidae:**

Steinernematids are obligate pathogens in nature and are characterized by their association with bacteria of the genus *Xenorhabdus*. The Steinernematidae and Heterorhabditidae have received the most attention because it has the characteristics of effective biological control agents. Entomopathogenic nematodes (EPN) in the families Steinernematidae are obligate parasites of soil-inhabiting insects and have great potential as biological control agents of many insect pests. They are found in a variety of soil habitats, and the various species and isolates exhibit considerable variation in terms of host range, reproduction, infectivity and conditions for survival (i.e. temperature, soil moisture, etc.).

The non-feeding, developmentally arrested infective juvenile seeks out insect hosts and initiates infections. When a host has been located, the nematodes penetrate into the insect body cavity, usually via natural body openings (mouth, anus, spiracles) or areas of thin cuticle. Once in the body cavity, a symbiotic bacterium (*Xenorhabdus* spp) is released from the nematode gut, which multiplies rapidly and causes rapid insect death. The nematodes feed upon the bacteria and liquefying host, and mature into adults. Steinernematid infective juveniles may become males or females, whereas heterorhabditids develop into self-fertilizing hermaphrodites although subsequent generations within a host produce males and females as well. The life cycle is completed in a few days, and hundreds of thousands of new infective juveniles emerge in search of fresh hosts. Thus, entomopathogenic nematodes are a nematode-bacterium complex (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Aphelenchidae:**

The nematodes are mycetopgous, but are often found in damaged or decaying plant materials where they presumably feed on fungal hyphae. *Aphelenchus avenae* were studied to control the fungal pathogen of plants (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Allantonematidae:**

Allantonematids have a single heterosexual cycle. Adult females are parasites of the haemocoel of mites and insects. Within this family, members of *Thripinema* (Siddiqi, 1986) are known to parasitize thrips (Thysanoptera: Thripidae). A free-living stage occurs in flowers, buds and leaf galls of plants that attacks thrips. Unlike nematodes in the families Steinernematidae and Heterorhabditidae, *Thripinema* species need to keep their host alive for their own survival and transmission (Funderburk and Latsha 2005). The current understanding of *Thripinema* biology suggests that the life cycle of each species is similar (Mason and Heinz 2002). The total development time from egg to adult is 9 days upon entering the host (Sims et al 2012). The infectious female nematode enters the thrips host and becomes vermiform within the thrips hemocoel (Sims et al. 2012). Within 4-5 days of entering the hemocoel, female nematodes oviposit eggs. Eggs hatch into juveniles within 6-8 days of parasitization and feed on fluids within the host's abdominal cavity (Figure 1) (Mason and Heinz 2002 and Sims et al. 2012). Fourth stage juveniles migrate to the hindgut, where males inseminate females before emergence from the anus or ovipositor (Sims et al. 2012). Little is known about *Thripinema* species after they emerge from the host. However, free-living *Thripinema* appear to attack thrips in the moist microclimate within flowers, leaf galls, and the terminal ends of developing foliage (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Neotylenchidae**

Members of this family have a free-living generation alternating with an insect parasitic generation. a parasite of the wood wasp *Sirex noctilio*, being the only taxon currently used in biocontrol. *Deladenus* spp. had been considered to be mycetophagous and later on seven entomophagous species discovered from horntails (Siricidae), which could also reproduce on the symbiotic fungi. Those seven *Deladenus* species had two independent life cycles with two different forms: the free-living mycetophagous cycle in the form of neotylenchids and the insect-parasitic cycle in the form of allantonematids and

sphaerularids for parasitic mature females. However, the taxonomy of the genus continued to be based on the *mycetophagous* (neotylenchid) forms because not all species have a known infective stage. (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Rhabditidae**

Most members of this family are free-living microbivores. Species such as *Phasmarhabditis*, *P. hermaphrodita*, have parasitic associations with terrestrial slugs and snails. In particular, *P. hermaphrodita* is capable of killing several slug and snail pests and it is the only species in this nematode family currently used as a biological control agent. The known mode of action of this nematode that association with certain bacteria such as *Moraxella osloensis*, *Providencia rettgeri* and *Pseudomonas fluorescens* strongly influences its pathogenic action (Wilson et al., 1995a).

- **Family Heterorhabditidae**

Heterorhabditidae consists of one genus, *Heterorhabditis*, with *Heterorhabditis bacteriophora* as the type and 17 other species described. Heterorhabditids have a similar life-cycle to steinernematids, but adults resulting from infective juveniles (IJs) are hermaphroditic. Eggs laid by the hermaphrodites produce juveniles that develop into males and females or infective juveniles (Grewal PS et al, 2005).

- **Family Diplogasteridae**

Nematode in this family usually predators or omnivores but can also be bacterial feeders. Only a few genera (i.e. *Butlerius*, *Fictor* and *Mononchoides*) have been studied as biological control agents of plant parasitic nematodes (Stock & Hunt, 2005) (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Mononchidae**

Mononchids are predominantly predaceous nematodes feeding on small invertebrates (including other nematodes) in soil and fresh water. *Mononchus Bastian* and *Iotonchus* had been explored as biocontrol agents (Grewal PS et al, 2005).

- **Family Mermithidae**

This family comprises numerous genera, but there is need to taxonomic revision (Stock & Hunt, 2005). All known species are obligate parasites of terrestrial and aquatic arthropods and other invertebrates. Mermithidae parasitize on many different insect groups, including Orthoptera, Dermaptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, and Hymenoptera. example of the included species *Oesophagomermis leipsandra* Poinar & Welch, 1968, a parasite of larval banded cucumber beetle *Diabrotica balteata*, *Mermis nigrescens*, a parasite of grasshoppers (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Dorylaimidae**

There is no clear information about the feeding habits for this group, but it's include species feed on other nematodes and invertebrates. The genus *Calcaridorylaimus* is represented by nine species worldwide (Grewal P.S et al, 2005).

- **Family Nygolaimidae**

Nygolaimids are predaceous, the genus *Setonema* is a remarkable, free-living nematode taxon have been studied for their biocontrol potential of plant parasitic nematodes (Grewal P.S et al, 2005).

#### **Advantages of entomopathogenic nematodes:**

These nematodes have many advantages; EPNs and their associated bacterial symbionts have been proven safe to warm-blooded vertebrates, including humans. Cold-blooded species have been found to be susceptible to EPNs under experimental conditions at very high dosages. However, under field conditions, the negative results could not be reproduced.

Most biological agents require days or weeks to kill the host, yet nematodes can kill insects usually in 24–48 hours. They are easy and relatively inexpensive to culture, live from several weeks up to months in the infective stage, are able to infect numerous insect species, occur in soil and have been recovered from all continents except Antarctica. Foliar applications of nematodes have been successfully used to control the quarantine leaf eating caterpillars as *Tuta absoluta*, *Spodoptera littoralis*, *Helicoverpa*

*armigera*, *Pieris brassicae* on several crops and have the potential for controlling various other insect pests. Application of EPNs does not require masks or other safety equipment like chemicals. EPNs and their associated bacteria have no detrimental effect to mammals or plants.

### Generalized life-cycle

Most nematodes have a simple life-cycle (Figure 1). The mated female lays eggs and usually the nematodes develop to the second juvenile (J2) stage before hatching. We refer to the immature stages as juveniles rather than larvae to avoid confusion with the immature stages of insects. Each subsequent juvenile stage feeds and molts to the next stage. The J2 molts to J3 and then to J4 that molts to the adult stage. Most nematodes are amphimictic (requiring males and females), but some groups are hermaphroditic or parthenogenetic (requiring females only) or have alternate gamogenetic and parthenogenetic life-cycles. The stage of entomogenous and EPNs that is infective varies depending on the group. In some cases, the infective stage is the egg (e.g., thelastomatids), the J2 (e.g., mermithids) or the J3 that is often referred to as the dauer or IJ (e.g., *steinernematids* and *heterorhabditids*, *diplogasterids*) or the mated female (e.g., *allantonematids*, *sphaerulariids*, and *phaenopsitylenchids*). In the last group, the adult males are non-infective and die after mating. Different juvenile stages can be recognized by the presence/absence of key structures and/or organs, especially those of the digestive and reproductive systems. Morphology of immature stages varies significantly among different nematode groups. Below we describe the morphology of immature stages (J1eJ4) of EPNs to help readers recognize each of these stages (Figure 1).

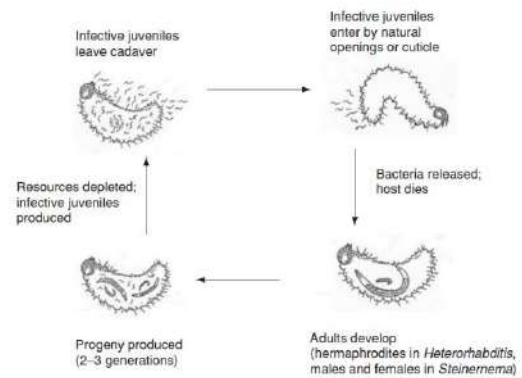


Figure 1. Simplified life cycle of entomopathogenic nematodes

### Mass production:

There are two methods for the mass production of the Entomopathogenic nematodes to be used as biopesticides in vivo or in vitro (Shapiro-Ilan and Gaugler 2002). The first method; In vivo (culture in live insect hosts) is basic but the production capacity is limited for that it's appropriate for small market.

The other method, In vivo; is production and application of nematodes in infected host cadavers; the cadavers (with nematodes developing inside) are distributed directly to the target site and pest suppression is subsequently achieved by the infective juveniles that emerge. And could be on solid culture such as growing the nematodes on crumbled polyurethane foam, offers an intermediate level of technology and costs. Or on liquid culture which requires the largest startup capital but it's the most cost-efficient production method.

A variety of formulations have been developed to facilitate nematode storage and application including activated charcoal, alginate and polyacrylamide gels, baits, clay, paste, peat, polyurethane sponge, vermiculite, and water-dispersible granules. Depending on the formulation and nematode species, successful storage under refrigeration ranges from one to seven months. Optimum storage temperature for formulated nematodes varies according to species; generally, steinernematids tend to store best at 4-8 °C whereas heterorhabditids persist better at 10-15 °C.

### Use of entomopathogenic nematodes:

Potential of EPNs as insecticidal agents has been tested against a wide range insect species by many researchers all over the world. They have been used with different success against insect pests occurred in different habitats. Much success has been obtained against soil-dwelling pests or pests in cryptic habitats such as inside galleries in plants where IJs find excellent atmosphere to survive and protect themselves from environmental factors. Commercial use of EPNs against some pest insects is given in (Table 1.).

Table 1. Commercially Available Entomopathogenic Nematodes

Product name	Nematode species	Target pests
Ecomask	<i>S. carpocapsae</i>	Caterpillars
Savior Weevil larvae	<i>S. carpocapsae</i>	Caterpillars
Guardian	<i>S. carpocapsae</i>	Caterpillars
J-3 Max	<i>S. carpocapsae</i> , <i>H. bacteriophora</i>	Caterpillars
Heteromask	<i>H. bacteriophora</i>	Weevils, grubs
Lawn Patrol	<i>H. bacteriophora</i>	Weevils, grubs
Scanmask	<i>S. feltiae</i>	Fungus Gnats
Entonem	<i>S. feltiae</i>	Fungus gnats
Nemasys	<i>S. feltiae</i>	Fungus gnats

Recent studies (since 2014—2018) researches on the effect of entomopathogenic nematodes to control insect pests (Labaude S. et al, 2018).

Table 2. list of entomopathogenic nematodes to control insect pests

Pest Species	Nematode Species Tested
<b>Coleoptera</b>	
<i>Anomala graueri</i> (white grub)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. longicaudum</i>
<i>Curculio elephas</i> (chestnut weevil)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. glaseri</i> , <i>S. weiseri</i>

<i>Holotrichia oblita</i> (white grub)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. longicaudum</i>
<i>Hylobius abietis</i> (large pine weevil)	<i>S. carpocapsae</i> , <i>S. downesi</i>
<i>Phyllotreta cruciferae</i> (crucifer flea beetle)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. indica</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Polyphylla fullo</i>	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. glaseri</i> , <i>S. weiseri</i>
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (red palm weevil)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Strategus aloeus</i> (oil palm chiza)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. indica</i> , <i>S. colombiense</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. websteri</i>

<b>Diptera</b>	
<i>Aedes aegypti</i> (yellow fever mosquito)	<i>H. baujardi</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>H. indica</i> ,
<i>Bactrocera dorsalis</i>	<i>H. indica</i> , <i>H. tayserae</i>
<i>Bactrocera tryoni</i> (Queensland fruit fly)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Bradysia odoriphaga</i> (chive maggot)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>H. indica</i> , <i>S. longicaudum</i>
<i>Chironomus plumosus</i>	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. kraussei</i>
<i>Drosophila suzukii</i> (spotted wing drosophila)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. kraussei</i>
<i>Musca domestica</i> (housefly)	<i>H. indica</i> , <i>S. abbasi</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. glaseri</i>
<i>Rhagoletis cerasi</i> (European cherry fruit fly)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. marelatus</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Stomoxys calcitrans</i> (stable fly)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. baujardi</i>

<b>Hemiptera</b>	
<i>Eriosoma lanigerum</i> (wooly apple aphid)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. megidis</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. glaseri</i> , <i>S. kraussei</i>
<i>Planococcus ficus</i> (vine mealybug)	<i>S. yirgalemense</i>

<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (greenhouse whitefly)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. feltiae</i>
<b>Hymenoptera</b>	
<i>Cephus cinctus</i> (wheat stem sawfly)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>H. indica</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. glaseri</i> , <i>S. kraussei</i> , <i>S. riobrave</i>
<b>Isoptera</b>	
<i>Coptotermes formosanus</i> (formosan subterranean termite)	<i>S. kariii</i>
<i>Macrotermes bellicosus</i> (termite)	<i>H. indica</i> , <i>H. sonorensi</i>
<i>Trinervitermes occidentalis</i> (termite)	<i>H. indica</i> , <i>H. sonorensi</i>
<b>Lepidoptera</b>	
<i>Cydia pomonella</i> (codling moth)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. jeffreyense</i> , <i>S. yirgalemense</i>
<i>Ectomyelois ceratoniae</i> (carob moth)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Ephestia kuehniella</i> (mill moth)	<i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. riobrave</i>
<i>Heliothis subflexa</i>	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. websteri</i>
<i>Paranthrene diaphana</i> (clearwing moth)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Plodia interpunctella</i> (Indian meal moth)	<i>S. riobrave</i> , <i>S. feltiae</i> , <i>S. carpocapsae</i>
<i>Plutella xylostella</i> (diamondblack moth)	<i>S. carpocapsae</i>
<i>Spodoptera litura</i> (tobacco cutworm)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. glaseri</i>
<i>Synanthedon exitiosa</i> (peachtree borer)	<i>S. carpocapsae</i>
<i>Thaumetopoea wilkinsoni</i> (pine processionary moth)	<i>S. affine</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Tuta absoluta</i> (tomato leaf miner)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i>
<i>Zeuzera pyrina</i> (leopard moth)	<i>H. bacteriophora</i> , <i>S. carpocapsae</i>

**Reference:**

- BALE, J.S., VAN LENTEREN, J.C. & BIGLER, F. (2008). Biological control and sustainable food production. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 363, 761 – 776.
- Blaxter et al. (1998). A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda, Nature 392(6671):71-5.
- DENT, D. (2000). Insect pest management. CABI publishing, Wallingford, UK.
- EVANS, J. (2008). Biopesticides: from cult to mainstream. Agrow, October 2008, 11 – 14. www.agrow.com
- FUNDERBURK.J and LATSHA K.S (2005), The Entomophilic Thripinema, Chapter 22 from Nematodes as Biocontrol Agents, North Florida Research and Education Center, University of Florida, Quincy, FL 32351, USA.
- Grewal P.S, et al, Nematodes as Biocontrol Agents (2004), Department of Entomology CABI Publishing,, Ohio State University, Wooster, Ohio, USA.
- GURR, G. & WRATTEN, S. (EDS).(2000). Biological control: Measures of success. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- HAJEK, A. (2004). Natural enemies: an introduction to biological control. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Herrera R C et all, (2012), Entomopathogenic Nematodes as a Model System for Advancing the Frontiers of Ecology, J Nematol. 2012 Jun; 44(2): 162–176.
- Kaya HK, Stock SP. (1997). Techniques in insect nematology. Pp. 281–324 in L. A. Lacey, ed. Manual of Techniques in Insect Pathology. San Diego, CA: Academic Press.
- KOGAN, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. Annual Review of Entomology, 43, 243-70.

- Labaude S. et al, (2018), Transmission Success of Entomopathogenic Nematodes Used in Pest Control, *Insects*. 9(2): 72.
- Lacey, L.A., Frutos, R., Kaya, H.K., Vail, P., (2001). Insect pathogens as biological control agents: do they have a future? *Biol. Control* 21, 230–248.
- Loomans, A.J.M., Murai, T. and Greene, I.D. (1997) Interactions with hymenopterous parasitoids and parasitic nematodes. In: Lewis, T. (ed.) *Thrips as Crop Pests*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 355–397.
- Mason, K. and Heinz, K.M. (2002) Biology of *Thripinema nicklewoodi* (Tylenchida), an obligate *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera) parasite. *Journal of Nematology* 34, 332–339.
- Mwaniki, S.W. et al, (2013) Mass production of entomopathogenic nematodes using silkworm (*bombyx mori* L.) For management of key agricultural pests, Kenya Agricultural Research Institute, Kabete, P.O Box 14733.
- OERKE, E.C., DEHNE, H.W., SCHNBECK, F. & WEBER, A. (1994). Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- PIMENTEL, D. (1997). Techniques for reducing pesticides: environmental and economic benefits. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Shapiro-Ilan, D.I. and Gaugler, R. (2002) Production technology for entomopathogenic nematodes and their bacterial symbionts. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 28, 137-146.
- Shapiro-Ilan, D.I. et al, (2012) Entomopathogenic Nematode Production and Application Technology. *J Nematol.* 2012 Jun; 44(2): 206–217.
- Sims KR, Becnel JJ, Funderburk JE. (2012). The morphology and biology of the entomophilic *Thripinema fuscum* (Tylenchida: Allantonematidae), and the histopathological effects of parasitism on the host *Frankliniella fusca* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Natural History* 46: 1111-1128.
- Stock SP, Hunt DJ. (2005). Morphology and systematics of Nematodes used in Biocontrol. In Grewal, P. S., Ehlers, R-U., and Shapiro-Ilan, D. I. *Nematodes as biocontrol agents*. Wallingford: CABI Publishing.
- TORCHIN, M.E., LAFFERTY, K.D., DOBSON, A.P., MCKENZIE, V.J. & KURIS, A.M. (2003). Introduced species and their missing parasites. *Nature*, 421, 628 – 630.
- Wilson, M.J., Glen, D.M., George, S.K. and Pearce, J.D. (1995a) Selection of a bacterium for the mass-production of *Phasmarhabditis hermaphrodita* (Nematoda, Rhabditidae) as a biocontrol agent for slugs. *Fundamental and Applied Nematology* 18, 419-425.
- VAN DRIESCHE, R.G. & BELLOWS, T.S. (1995) *Biological Control*. Chapman & Hall, New York, USA.





## **The Potential use of Biomass Ash of low pH soils**

**Osman SÖNMEZ<sup>1</sup>, Veysel TURAN<sup>2</sup>, Salih AYDEMİR<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri-TURKEY

<sup>2</sup> Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl-TURKEY

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

\*Corresponding author: osmansonmez@erciyes.edu.tr

### **Abstract**

It is well known that the use of renewable energy sources has become global concerns in order to meet the increasing energy consumption in recent years. One of these raw materials are various biomass materials. While biomass is obtained, after some thermal processes, solid waste is produced as biomass ash. The implementation of biomass is as a sustainable method because it utilizes agricultural wastes and forest wastes as a source material to enhance the soil health. Many researchers use these solid wastes as a result of biomass combustion to meet the nutrients needed by forests, pastures and agricultural soils. Moreover, therefore, biomass ash has been used as soil amendment in different land management in recent years due to its high phosphorus (P) and other nutrients it contains. Since biomass ash contains high pH, it has high cation exchange capacity and is applied to soils with low pH especially in forest areas. In this way, biomass ash can be used to increase the pH of soils. It can also be applied as an alternative to chemical fertilizers due to the recovery of waste. That is why, it was conclude that the properties of soils can be improved by the biomass ashes.

**Key words:** Biomass ash, ash treatment, acidic soil

### **Giriş**

Şehirleşme ve sanayileşme sonucu artan enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla son yıllarda alternatif enerji kaynaklarının kullanımı önem kazanmıştır (Ozcan et al., 2015). Bu alternatif enerji kaynaklarından biride biyokütle (BK) atıklarından elde edilen enerjidir (Hodges et al., 2019). Bu enerji elde edilirken birçok enerji bitkisi ve atıkları, odun atıkları kullanılmaktadır. Ayrıca, BK'den enerji elde edilirken farklı yakma yöntemleri (gazifikasyon, termal yakma, pyrolysis) kullanılmaktadır (Tosti et al., 2018). Ek olarak Avrupa birliğinin 2011 yılında yayınlamış olduğu raporda, atıkların potansiyel kaynak kabul edildiği ve bu atıkların geri dönüşümü ve kullanımının döngüsel ekonomiye katkı sunmasından dolayı teşvik edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (European Commission, 2011). Ayrıca Biyokütle dünya enerji kaynakları arasında yüzde 14 lük bir kısmı

oluştururken, gelişmekte olan ülkelerde bu oran % 35'e çıkmaktadır (Demirbas, 2007). Biyokütle ile enerji elde edilirken aynı zamanda atık olarak kül ortaya çıkmakta ve bu atık birçok alanda kullanılmaktadır (Leite S. et al., 2018). Biyokütlenin sahip olduğu fosfor ve diğer bitki besin maddeleri içeriklerinden dolayı son yıllarda toprak düzenleyici olarak farklı arazilerde kullanılmaya başlamıştır. Biyokütlenin sahip olduğu yüksek pH düzeyinden ve yüksek katyon değişim kapasitesinden dolayı düşük pH içeriğine sahip orman topraklarına toprak iyileştirici olarak uygulanmaya başlanmıştır. Biyokütle aynı zamanda kimyasal gübreye alternatif teşkil etmeye başlamıştır. Dolayısıyla toprak iyileştirici olarak kullanılma potansiyeli her geçen gün artmaktadır. Bu kapsamında BK ile bunun sonucu ortaya çıkan küllerinin tarımda ve düşük pH sahip topraklarda kullanım olanakları derlenmiştir.

### **Biyokütle Külleri ve Asidik Topraklarda Kullanımı**

Son derece değerli bir atık olan küller elde edilen biyokütlenin türüne bağlı olarak bazı zararlı metallere içerebilir. Bu nedenle küllerin karakterize edildikten sonra gübre olarak kullanımı için gerekli ön çalışmaların yapılması gerekmektedir (Sun et al., 2018). Buna karşın BK elde edilirken ortaya çıkan küller bitki için mutlak gerekli olan Ca, Mg, K ve P elementlerini içermekte (Saletnik et al., 2018; Zając et al., 2018) ve toprak kalitesini iyileştirici materyal olarak kullanılmaktadır (Barišić et al., 2019). Biyokütle külleri aynı zamanda içerdiği yüksek karbonat içeriğinden ve alkali karakterli özellik göstermesinden dolayı topraklara kireç yerine gübreleme veya toprak ıslahı amacıyla uygulanmaktadır (da Costa et al., 2020; Qin et al., 2017). Bu özelliğinden dolayı orman topraklarında ve tarımsal alanlarda düşük pH seviyesinde ki topraklarda kullanımı son yıllarda artmaktadır. Yapılan çalışmalarda; (Arshad et al., 2012) asidik topraklarda odun küllerinin topraklara uygulaması ile tarımsal kireç uygulaması arasındaki karşılaştırmayı incelemiştir. Çalışma sonucunda kontrol uygulamasına göre pH oranı artmış ve tarımsal kireç uygulaması arasında benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde (Park et al., 2012) BK külü uygulamasının çim bitkisi yetiştirilen alanlarda topraklarda pH oranı artırıp verimi artırdığını ifade etmişlerdir. Biyokütlerle termik santrallerinden elde edilen BK küllerinin ham madde olarak gübre olarak kullanımı ve toprak kireçleme katkısı olarak kullanımına katkı sunduğunu ve bunun sonucunda döngüsel ekonomiye katkı sunduğunu ifade etmişlerdir (Cruz et al., 2017).

### **Kaynakça**

Arshad, M.A., Soon, Y.K., Azooz, R.H., Lupwayi, N.Z., Chang, S.X., 2012. Soil and Crop Response to Wood Ash and Lime Application in Acidic Soils. *Agronomy Journal* 104, 715. <https://doi.org/10.2134/agronj2011.0355>

Barišić, I., Netinger Grubeša, I., Dokšanović, T., Marković, B., 2019. Feasibility of Agricultural Biomass Fly Ash Usage for Soil Stabilisation of Road Works. *Materials* 12, 1375. <https://doi.org/10.3390/ma12091375>

Cruz, N.C., Rodrigues, S.M., Carvalho, L., Duarte, A.C., Pereira, E., Römkens, P.F.A.M., Tarelho, L.A.C., 2017. Ashes from fluidized bed combustion of residual forest biomass: recycling to soil as a

viable management option. *Environ Sci Pollut Res* 24, 14770–14781. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9013-6>

da Costa, T.P., Quinteiro, P., Tarelho, L.A.C., Arroja, L., Dias, A.C., 2020. Life cycle assessment of woody biomass ash for soil amelioration. *Waste Management* 101, 126–140. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.006>

Demirbas, A., 2007. Combustion of Biomass. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects* 29, 549–561. <https://doi.org/10.1080/009083190957694>

European Commission, 2011. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Thematic Strategy on the Prevention and Recycling of Waste SEC(2011) 70 final (No. COM(2011) 13 final)

Hodges, D.G., Chapagain, B., Watcharaanantapong, P., Poudyal, N.C., Kline, K.L., Dale, V.H., 2019. Opportunities and attitudes of private forest landowners in supplying woody biomass for renewable energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 113, 109205. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.06.012>

Leite S., Leite B., Carrico C., Dell'Isola A.T., Dangelo J.V., 2018. Characterization of biomass residues aiming energy and by-products generation. *Chemical Engineering Transactions* 65, 733–738. <https://doi.org/10.3303/CET1865123>

Ozcan, M., Öztürk, S., Oguz, Y., 2015. Potential evaluation of biomass-based energy sources for Turkey. *Engineering Science and Technology, an International Journal* 18, 178–184. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2014.10.003>

Park, N.D., Michael Rutherford, P., Thring, R.W., Helle, S.S., 2012. Wood pellet fly ash and bottom ash as an effective liming agent and nutrient source for ryegrass (*Lolium perenne* L.) and oats (*Avena sativa*). *Chemosphere* 86, 427–432. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.10.052>

Qin, J., Hovmand, M.F., Ekelund, F., Rønn, R., Christensen, S., Groot, G.A. de, Mortensen, L.H., Skov, S., Krogh, P.H., 2017. Wood ash application increases pH but does not harm the soil mesofauna. *Environmental Pollution* 224, 581–589. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.02.041>

Saletnik, B., Zagula, G., Bajcar, M., Czernicka, M., Puchalski, C., 2018. Biochar and Biomass Ash as a Soil Ameliorant: The Effect on Selected Soil Properties and Yield of Giant Miscanthus (*Miscanthus x giganteus*).

- Energies 11, 2535.  
<https://doi.org/10.3390/en11102535>
- Sun, Z., Wang, C., Guillen, D.P., Neelameggham, N.R., Zhang, L., Howarter, J.A., Wang, T., Olivetti, E., Zhang, M., Verhulst, D., Guan, X., Anderson, A., Ikhmayies, S., Smith, Y.R., Pandey, A., Pisupati, S., Lu, H. (Eds.), 2018. EnergyTechnology 2018: CarbonDioxide Management and Other Technologies, The Minerals, Metals&Materials Series. Springer International Publishing, Cham.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-72362-4>
- Tosti, L., vanZomeren, A., Pels, J.R., Comans, R.N.J., 2018. Technical and environmental performance of lower carbon footprint cement mortars containing biomass fly ash as a secondary cementitious material. Resources, Conservation and Recycling 134, 25–33.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.004>
- Zajac, G., Szyszlak-Barglowicz, J., Golębiowski, W., Szczepanik, M., 2018. Chemical Characteristics of Biomass Ashes. Energies 11, 2885.  
<https://doi.org/10.3390/en11112885>



## THE PROBLEMS OF OLIVE PRODUCERS IN MARDIN CITY AND EVALUATION IN TERMS OF SUSTAINABILITY

İsmail BAYYİĞİT<sup>1\*</sup>, Mizgin AY<sup>2</sup>, Zeliha ÇİFTÇİ<sup>3</sup>, Ebru SAKAR<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ishakbayyigit@hotmail.com

<sup>2</sup>mzgnay47@gmail.com

<sup>3</sup>zelihaciftci63@hotmail.com

<sup>4</sup>ebru.sakar09@gmail.com

\*Corresponding author: ishakbayyigit@hotmail.com

### Abstract

The fact that olive is the homeland of Mardin and table olives and olive oil become a culture shows that olive cultivation in the city dates back thousands of years. Demand for olives in the country and in the city is increasing day by day. The fact that the region has an important place in terms of olive production has been decisive in the selection of the study area. In this research, data obtained from studies, publications and reports on olive production were used. There is an increase in the olive grove area established in the research region in recent years. However, quantity and quality losses have been observed in olive production. These losses are evaluated within the scope of production, harvest and post-harvest applications. Olives produced in the districts, villages and towns where the olive production is concentrated in the research area should be promoted with a harvest festival and local olive varieties should be introduced. A multi-faceted olive festival in the region can have a positive impact on the production and marketing of the product as well as integrating it with the potential of cultural tourism in the region.

**Key Words:** Mardin, Olive, Oliveoil, Sustainable

### Giriş

Zeytinin anavatanı konusunda birçok görüş olmasına rağmen, *Olea europea*'nın asıl yurdunun Mardin, Maraş ve Antakya olduğu yönündedir (Küçükömürler ve Erdem, 2008). Bu görüş Mardin'de zeytin yetiştiriciliğinin çok uzun yıllar öncesine dayandığını göstermektedir.

IOC (Uluslararası Zeytinyağı Konseyi) raporu esas alındığında, dünya genelinde yetişen zeytinlerin %95'i Akdeniz ülkelerinde olup yaklaşık 10 milyon hektarlık alanı kapsamaktadır. Yeryüzünde 800 milyon zeytin ağacı varlığının %90'ını yağ üretiminde %10'u ise sofralıkta kullanılmaktadır (Scollo ve ark., 2018).

Türkiye kıyı şeridi boyunca ilkçağlardan günümüze kadar zeytin üreten ve ticaretini yapan bir ülke konumundadır. Ülkemizin içinde barındırdığı zengin biyo-çeşitlilik zeytinin bu zenginlikten önemli bir pay almasını sağlamıştır (Anonim, 2015).

Türkiye'de zeytin, tarımsal ürünler içerisinde olduğu kadar ülke ekonomisinde de önemli bir paya sahiptir. Zeytin sofralık ve yağlık olarak

işlenebildiği gibi üretim safhasında ortaya çıkan yan ürünlerinin de kullanılabilir bir potansiyele sahip olması her geçen gün zeytine verilen önemi arttırmaktadır (Kaplan ve ark., 2015).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytinde varyete çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir görünüm çizmektedir. Kilis Yağlık, Nizip Yağlık, Eğriburun, Kalembezi bölgenin önde gelen çeşitleridir. Halhalı, Hursuki, Melkabazi, Mavi ve Belluti zeytin çeşitleri sadece Mardin'e has zeytin varyeteleridir (Çelik, 2018). Mardin'in sahip olduğu bu zeytin çeşitliliği önemli bir potansiyel barındırmaktadır.

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de sağlıklı beslenmeye ilişkin duyarlılıkta artış yaşanmaktadır. Bilim çevrelerinin zeytin ve zeytinyağının insan sağlığına ilişkin faydalarını dillendirmesi ile tüketicilerin daha fazla zeytin ve zeytinyağına yönelmelerini sağlamıştır (Özdoğan ve Tunalioglu, 2017).

## Materyal ve Metod

Bu çalışmanın hazırlanmasında konu ile ilgili kitap, makale, tez, dergi vb. dokümanlara ulaşarak Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi (UZZK), Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mardin İl ve İlçe Tarım ve Orman Bakanlığı'nın web sayfalarından elde edilen bilgilerden faydalanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

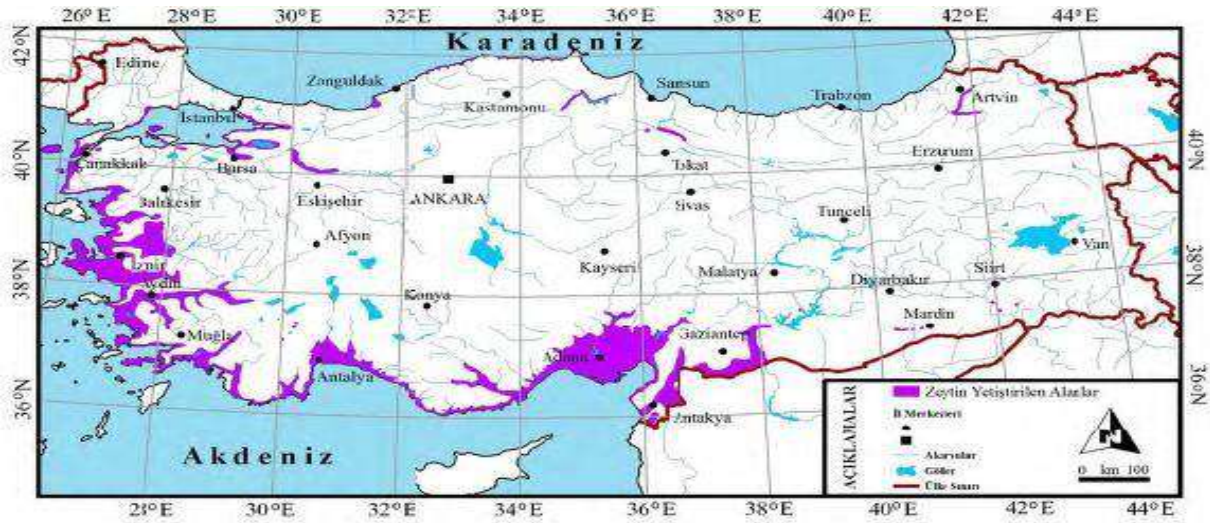
### Türkiye'de Zeytin Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu

Zeytin yetiştiriciliği ülkemizde ekolojik olarak Akdeniz iklim tipinin hakim olduğu bölgelerde yapılabilmektedir. İzmir, Aydın, Çanakkale, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Gaziantep ve Mersin Türkiye'de önemli miktarda zeytin üreten şehirlerdir. Türkiye'nin 41 şehrinde zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Buna paralel Ege Bölgesi başta olmak üzere, Marmara Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve kısmen Karadeniz Bölgesi ise zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgeleri oluşturmaktadır (Şekil 1).

2018/19 zeytin sezonunda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin zeytin ağacı varlığı yaklaşık 17 milyon 740 bin adet olarak tespit edilmiştir. Gaziantep, Kilis ve Şanlıurfa bölgenin zeytin üretiminde önde gelen şehirleri olmaktadır. Mardin'de uzun yıllar öncesine dayanan zeytin yetiştiriciliği bir dönem durgunluk dönemine girmişse de son yıllarda Mardin'de çok sayıda kapama zeytin bahçelerinin tesis edildiği görülmektedir. Mardin ilinde 2018/19 zeytin sezonu içerisinde yaklaşık 437 bin adet zeytin ağacı varlığının olduğu, üretilen zeytinlerin %87'sinden fazlasının sofralıkta kullanıldığı ve yağlıkta kullanılan her 5 kg zeytinden 1 kg zeytinyağı elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 2).

### Mardin İli Zeytin Üretiminin Mevcut Durumu ve Karşılaşılan Önemli Sorunlar

Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan zeytinde üretimini etkileyen çeşitli problemler vardır. Bu problemlerden en önemlisi, meyvede maksimum ürün alımını engelleyen zeytinde ana çeşit ve tozlayıcıları konusunda yaşanan bilgi eksikliğidir (Korkmaz ve Ak, 2018). Mardin'de



Şekil 1. Türkiye'de Zeytinin Yayılış Alanları (Kaynak: Efe ve ark., 2013)

TÜİK verileri baz alındığında 2014/15 zeytin sezonunda zeytin ağacı varlığımız yaklaşık 169 milyon adet iken son yıllarda artan zeytinlikler ile 2018/19 zeytin sezonunda zeytin ağacı varlığımız yaklaşık 178 milyon adete yükselmiştir. Son beş sezonun zeytin üretim ortalaması 1 milyon 800 bin ton, sofralık zeytin ortalaması 430 bin ton ve zeytinyağı üretim ortalaması yaklaşık 199 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

mevcut tesis edilmiş zeytin bahçelerinde yerel çeşitlerin tozlayıcıları hakkında bilgi eksikliği bulunmaktadır. Yöreye has zeytin çeşitleri ile ilgili yapılacak uyuşmazlık çalışmaları, yöre zeytinliklerinden verim artışının sağlanmasında önemli bir altyapı oluşturacaktır. Yöreye özgü zeytin çeşitlerinin bölgesel adaptasyonu yüksek olup, bu çeşitler içerisinde yüksek ürün özelliği gösterenlerin ıslah çalışmaları yürütülmelidir.

Üreticiler en kolay "Gemlik fidanı" bulabildikleri için özellikle bu çeşit ile zeytinliklerini tesis etmişlerdir. Bu duruma

karşın, yerel zeytin çeşitleri belirlenmeli ve sertifikalı üretim gerçekleştirilmelidir. Böylece üreticilerin yeni tesis edecekleri zeytinliklerde bölgenin yerel zeytin çeşitlerini dikebilecekleri bir ortam sağlanmış olacaktır.

yapılması gerekmektedir (Özkaya ve ark., 2010). Üreticilere gereksinim duydukları gübreleri “ne zaman”, “ne miktarda” ve “ ne şekilde” uygulayacakları konusunda uzman kişilerce bilgi verilmelidir.

**Çizelge 1. Türkiye Zeytin İstatistikleri**

SEZON	AĞAÇ SAYISI		Elde Edilen Zeytin (Ton)	Sofralığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Yağlığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Elde Edilen Zeytinyağı (Ton)
	Meyve Veren	Meyve Vermeyen				
2014/15	140.712.000	28.285.000	1.768.000	438.000	1.330.000	190.000
2015/16	144.759.000	27.231.000	1.700.000	400.000	1.300.000	175.000
2016/17	147.404.000	26.354.000	1.730.000	430.000	1.300.000	175.000
2017/18	148.262.000	26.331.000	2.100.000	460.000	1.640.000	263.000
2018/19	151.069.000	26.774.000	1.500.000	425.000	1.075.000	193.613

Kaynak: TÜİK (2019)

**Çizelge 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2018-2019 Sezonu Zeytin Üretim Verileri**

Güneydoğu Anadolu Bölgesi	AĞAÇ SAYISI		Elde Edilen Zeytin (Ton)	Sofralığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Yağlığa Ayrılan Zeytin (Ton)	Elde Edilen Zeytinyağı (Ton)
	Meyve Veren	Meyve Vermeyen				
Gaziantep	8.929.292	850.229	70.000	6.500	63.500	11.500
Kilis	4.074.390	677.110	52.500	2.000	50.500	8.000
Şanlıurfa	1.068.342	702.534	6.150	1.549	4.600	920
Adıyaman	338.319	492.244	4.205	861	3.344	669
Mardin	281.038	155.829	3.146	2.743	403	80
Şırnak	22.160	140.466	175	54	121	24
Diyarbakır	4.570	2.850	32	0	32	6
<b>Toplam</b>	<b>14.718.111</b>	<b>3.021.262</b>	<b>136.208</b>	<b>13.707</b>	<b>122.500</b>	<b>21.199</b>

Kaynak: UZZK, 2019

Ülke genelinde olduğu gibi Mardin ilinde de zeytin üretim miktarı yıllara göre değişkenlik göstermektedir. Ürün arzında yaşanan dalgalanmaların önüne geçebilmek için, sorunların tespitine ve çözümlerine ilişkin çalışmaların yapılması gerekmektedir. Zeytinde periyodisitenin etkisini azaltmaya yönelik, zeytinde ıslah çalışmalarının yapılması (Sakar ve Ünver, 2011), sulama, gübreleme, ilaçlama ve budama gibi kültürel işlemler modernize edilip zeytin üreticisi bilinçlendirilmelidir.

Üreticiler zeytin üretiminde gübrelemeye ilişkin oldukça yetersiz kaldığı gözlemlenmektedir. Son yıllarda tesis edilen zeytin bahçelerinde gübreleme konusuna önem verilse de halen yeterli seviyede değildir. Gübrelemede yetersizliğe karşın bilinçsiz aşırı gübreleme de önemli bir sorun teşkil etmektedir. Gübrelemede en iyi uygulamanın yapılabilmesi için toprak ve yaprak analizlerinin mutlaka

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, bir zeytin zararlısı olan *P. Oleae*'nin GAP bölgesindeki zeytinliklerde meyve veriminde %10 ekonomik zarar eşiğini aşmadığı tespit edilmiştir. Bölge zeytinliklerinde her ne kadar zeytin güvesi zararlısı görülse de bölgenin doğal dengesi ve iklim şartları nedeniyle mücadeleyi gerektirecek bir ilaçlamanın yapılmasının gerekli görülmediği belirlenmiştir (Kaplan ve ark, 2016a). Şehirde üreticilere yönelik zeytin zararlıları konusunda bilgi verilip mücadelenin şekli konusunda da aydınlatılmaları gerekmektedir.

Mardin ili merkeze bağlı Dara ve Derik ilçesi zeytin bahçelerinde yürütülen bir çalışmada zeytinlerde zararlı olan pamuklubütünün görüldüğü tespitinde bulunulmuştur (Kaplan ve ark., 2016b). Pamuklu bit zararlısına karşılık üreticiler

bilinçlendirilerek özellikle kültürel mücadele konusunda teşvik edilmelidirler.

Zeytinliklerin büyük bir kısmı sulanmamaktadır. Zeytin çeşitlerinin kuraklık ve su stresine karşı tolerans seviyeleri farklıdır. Söz konusu strese karşı tolerans seviyesinin düşük olduğu zeytin çeşitlerinde meyve bağlama ve çekirdek sertleşmesi döneminde yüksek seviyede meyve dökümü görülmektedir (Özkaya ve ark., 2008) Damla sulama gibi modern sulama sisteminin kullanımı yoluna gidilmesi zeytin ağacında gelişimin olumlu yönde olmasını sağlayacaktır.

Bölge genelinde özellikle Gemlik çeşidi zeytinlerde dökülmelerin görüldüğü ve bu dökülmelerin genellikle kuraklık ve erken olgunlaşmadan kaynaklandığı görülmektedir (Anonim, 2018). Yüksek sıcaklık ve kuraklık nedeniyle özellikle sulanmayan bölgelerde buruşuk ve küçük meyve varlığı yoğun olarak göze çarpmaktadır.

Mardin' e özgü yerel zeytin çeşitlerinden elde edilen sofralık ve yağlık zeytin çeşidi içerisinde şu an için bir tek "Halhalı" için coğrafi işaret tescil talebinde bulunulmuştur. Diğer yerel zeytin çeşitleri için de coğrafi işaret tescil çalışmaları yapılmalıdır. Yapılacak bu çalışmalar bölge ürünün marka ve imajının oluşmasına ve bu ürünlerin gerek ulusal gerekse uluslararası pazar değerini bulmasını sağlayabilecektir.

Mardin'de zeytin hasadının büyük oranda sıklıkla çırparak, zeytin danelerinin çuvallarda ve uzun süre bekletilerek yapıldığı gözlemlenmiştir (Bayyigit, 2018). Zeytinde ürünün verim ve kalitesini belirleyici en önemli unsurlardan birini de hasat oluşturmaktadır. Hasat sırasında modern hasat teknikleri tekniklerinin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Meyvenin çuvallar yerine delikli kasalar ile taşınması teşvik edilmelidir.

Şehirde üretilen zeytinin %90'unu sofralık %10'unu ise yağlık oluşturmaktadır. Sofralık olarak üretilen zeytinlerin büyük bir kısmı iç pazarda tüketilmektedir. Zeytinyağından yapılan sabunlar da şehrin turizmi açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. (Bayyigit, 2018).

### Sonuç

Zeytin üreticilerine varyete bilincinin kazandırılmasının yanı sıra zeytinyağındaki tadın ve nefasetinin zeytinde çeşit ve coğrafi konuma göre değişebileceğinin bilgisi tüketicilere aktarılmalıdır. Yapılacak çalışmalar ile zeytinyağında butik üretimin yanı sıra butik mağazaların açılması yoluna da gidilmelidir. Özellikle yerel çeşitlerden elde edilen monovaryetel (tek çeşitten oluşan) zeytinyağları tüketiciler ile buluşturulmalıdır. Mardin ilinde açılacak butik zeytinyağı mağazaları ile

zeytinyağı, tüketiciler nezdinde bir gıda maddesi olmasının ötesinde hâlihazırda şehirde yaşanan kültürel turizm hareketi ile de hediyeelik eşya olarak talep görebilecektir

Mardin ilinde üretimi yapılan zeytinler genel olarak sofralık olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanı sıra, soğuk sıkım, erken hasat, aromalı zeytinyağları, sabun ve el kremi gibi katma değeri yüksek birçok alanda ürünün değerlendirilmesi yoluna gidilmelidir.

Mardin ilinde markalaşmaya, zeytin ve zeytinyağında öne çıkacak çalışmalar ile bölge imajının oluşturulmasına ağırlık verilmelidir. Stratejik bir ürün olan zeytine ilişkin sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına şehir ölçeğinde üretimde, iç tüketimde ve ticaretinde kısa, orta ve uzun vadede hedefler konulmalıdır.

### Kaynaklar

- Anonim, 2015. Türkiye Zeytin Çeşit Kataloğu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bassarray Matbaası, İzmir, 200s.
- Anonim, 2018. 2018-2019 Üretim Sezonu Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Rekoltesi Ulusal Resmi Tespit Heyeti Raporu. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi (UZZK). 39 s.
- Bayyigit, İ., 2018. Mardin İli Zeytin Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamaları Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 94s.
- Çelik, A., 2018. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Zeytin Üretim Alanlarının Dağılışı (1991-2016). Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ, 113s.
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ., Sönmez, S., 2013. Dünya'da, Türkiye'de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No:7, Akmat Baskı, Balıkesir, 313s.
- Kaplan, C., Büyük, M., Eren, S., 2016a. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Zeytin Ağaçlarında Zarar Yapan Zeytin Güvesi, *Prays oleae* (Bern.) (Lepidoptera: Hyponomeutidae)'nin Yayılışı, Popülasyon Değişimi ve Bulaşma Oranı Üzerine Çalışmalar. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 3(1):23-29.
- Kaplan, M., Özgen, İ., Ayaz, T., 2016b. Mardin İli Zeytin Bahçelerinde Zeytin Pamuklubiti (*Euphyllura straminea* Loginova Hemiptera: Psyllidae)'nin Doğal Düşmanları ve Önemli Türlerin Popülasyon Değişimi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(3): 175-182.
- Korkmaz, Ş., Ak, B.E., 2018. GAP Bölgesinde yetiştirilen bazı zeytin çeşitlerinin kendine verimlilik durumlarının belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 22(4): 471-477.

- Küçükkömürler, S., Ekmen, Z., 2008. Barışın Simgesi Zeytin ve Anadolu Kültürü. ICANAS-38. Bildiri Kitabı, 809-820s.[http://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/KÜÇÜKKÖMÜRLE R-Saime-EKMEN-Zeynep-BARIŞIN-SİMGESİ-ZEYTİN-VE-ANADOLU-KÜLTÜRÜ.pdf](http://www.ayk.gov.tr/wp-content/uploads/2015/01/KÜÇÜKKÖMÜRLE-R-Saime-EKMEN-Zeynep-BARIŞIN-SİMGESİ-ZEYTİN-VE-ANADOLU-KÜLTÜRÜ.pdf) (Erişim Tarihi: 14.10.2019).
- Özdoğan, D., Tunalioglu, R., 2017. Zeytinyağında Kalite. Zeytin Bilimi, 7(1), 25-31.
- Özkaya, M.T., Ulaş, M., Çakır, E., 2008. Zeytin ağacı ve zeytin yetiştiriciliği. (Ed: Göğüş, F., Özkaya, M.T., ve Ötleş, S.). Eflatun Yayınevi, Ankara, 267s.
- Sakar, E., Ünver, H., 2011. Türkiye’de Zeytin Yetiştiriciliğinin Durumu ve Ülkemizde Yapılan Bazı Seleksiyon ve Adaptasyon Çalışmaları. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 15(2), 19-25.
- Scollo, F., Diplas, G., İncesulu, İ.D., Balaskas-Diamantis, K., Barut, M.G., Kanaris, N., Perremuto, L., Giorgakis, G., Aksoy, U., 2018. ECOLİVE: Organik Zeytinyağı Üretimi için Eğitim (Training for the production of organic olive oil), ERASMUS+2015 Çağrısı, KA2-İyi Uygulamalar için İşbirliği ve Inovasyon (Cooperation and Innovation for Good Practices) ([www.actionelearn.eu/ecolive](http://www.actionelearn.eu/ecolive)), 223s.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr> Erişim Tarihi: 17.10.2019.
- UZZK,2019.[http://uzzk.org/Belgeler/UZZK\\_2019\\_20\\_TURKIYE\\_REKOLTE\\_RAPORU.pdf](http://uzzk.org/Belgeler/UZZK_2019_20_TURKIYE_REKOLTE_RAPORU.pdf) Erişim Tarihi: 11.09.2019





## Using of Bacteria and Mycorrhiza in Grown Plants Under Stress Conditions

Ali SARIOĞLU<sup>1\*</sup>, Cengiz KAYA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

\*Corresponding author: asarioglu@harran.edu.tr

### Abstract

Plants face many stress factors affecting their germination, growth and development throughout their life cycles. These stress factors may be of different origin, such as biotic and abiotic, create biochemical and physiological damages in plants and adversely affect the quantity and quality of the product. Plants have different defense mechanisms to reduce or prevent negative effects of stress factors. These defense mechanisms can be divided into three groups: homeostasis of macromolecules and ions, synthesis of protective molecules, formation of reactive oxygen species (ROS) and detoxification. The homeostasis of macromolecules and ions is one of the basic response mechanisms of plants to dehydration. Also, homeostasis; this standard covers the activation and inactivation of aquaporins and ion transport systems that play a role in the control of water conduction and ion balance. Another response to stress in plants is based on the synthesis of protective molecules such as low molecular weight, soluble substances or osmolites, heat shock (Heatshock) and LEA proteins (late embryogenesis dependent). These molecules act as osmotic regulators and osmoprotectants in the cell. The formation of enzymatic and non-enzymatic antioxidants responsible for ROS synthesis and detoxification under stress conditions is the last molecular response to stress. In addition to these defense mechanisms, the plant also plays an important role in the fight against stress factors such as mycorrhiza and bacterial species, which increase the plant development and resistance, providing a symbiotic life with the plant. In biotechnology, which has become one of the most popular fields of study today, adaptation and resistance of plants to stress conditions should become the primary target.

**Key Words:** Mycorrhiza, Bacteria, Stress

### Giriş

Bitkilerde stres sözcüğü insan ve hayvanlar için olduğu gibi bitkiler içinde kullanılmaktadır. Bitki gelişiminde olumsuz etki oluşturan dışsal bir etmen olarak tanımlanır. Hem doğal hem de tarımsal koşullar altında bitkilerin kaldığı çevresel stresler genellikle bitkinin yaşamının devamında, verimde, büyüme (biyolojik kütle birikimi) ya da primer özümleme işlemleri [Karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) ve mineral alınımı] gibi büyüme parametrelerine dayanılarak ölçülmektedir (Taiz ve Zeiger, 2006).

Stres, orijinlerine göre abiyotik ve biyotik stres faktörleri olmak üzere iki grupta incelenir. Soğuk, sıcak, kuraklık, tuzluluk, su fazlalığı, radyasyon, çeşitli kimyasallar, rüzgâr ve toprakta besin yetersizliği gibi çevresel faktörler abiyotik stres faktörleri olarak tanımlanmaktadır. Biyotik stres faktörleri ise virüs, bakteri ve fungusları içeren patojenler, böcekler ve herbivorları kapsamaktadır (Mahajan ve Tuteja, 2005). Mineral stresinin önemli bir kısmını tuzluluk stresi oluşturmaktadır ve dünyada tuzluluğa maruz kalmış alanın 9 milyon ha'dan daha fazla

olduğu tahmin edilmektedir (Tuteja, 2007). Yeryüzünde toplam tarım alanlarının %17'si sulanmakta ve bu sulanan tarım alanlarının yaklaşık %20'sinin (227 milyon ha) tuzluluk problemi yaşadığı bildirilmektedir (Pitman ve Läuchli, 2002; Tuteja, 2007).

Bitki gelişimi maksimum gelişme periyodu ile engellenme periyodu tarafından belirlenmektedir. Yetiştirme sürecinde öldürücü olmayan bir dizi bitki gelişmesini sınırlayıcı stres bitki tarafından etkisizleştirilmekte veya bitki stresle başa çıkmak için metabolizmasını ayarlayabilmektedir. Öldürücü olmayan stres dönemlerinde gelişme durmakta veya yavaşlamakta ve sonuç olarak gelişim sürecinde gerçek verim stres faktörlerinin yoğunluğu ve sayısının direkt sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bitkilerin bir dizi savunma proteininin sentezlenmesi dahil fizyoloji ve metabolizmasını değiştirebilme özelliklerine ilave olarak, belli bakteriler ve mikoriza mantarları da çeşitli çevresel stres faktörlerinden

kaçınma ve kısmen de olsa üstesinden gelme bakımından bitkilere yardımcı olmaktadır.

Doğrudan ve dolaylı olarak bitki gelişimini olumlu etkileyen ve “bitki gelişimini teşvik eden bakteriler” olarak adlandırılan bu bakteriler azot fiksasyonu, bitkisel hormon üretimi, bakteriyel siderofor üretimiyle fosfat çözme, demir ve benzeri iz elementlerin alımını etkileme gibi doğrudan ve bitki patojenlerini baskılayarak bitki gelişimini teşvik etmektedir. Bakteriler bazı enzimlere de etki ederek bitkilerde moleküler düzeyde bazı fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır. Bu enzimler içinde 1-aminoklopropan-1-karboksilat (ACC) deaminaze bitki etilen hormonunun ayarlanması ile bitki büyüme ve gelişimini değiştirmede önemli rol oynamaktadır. Bitki gelişimini teşvik edici bu bakteriler; bitki besin kaynağı sağlanmasının yanında, ACC deaminaze aktivitesi ile birlikte bitki etilen düzeyini azaltarak, bitki gelişmesini doğrudan teşvik etmektedir (Glick, 1995; Glick vd., 1999).

### **Bitkilerde Stres Faktörleri**

Stres faktörleri, bitkileri yaşamlarının herhangi bir döneminde ortaya çıkarak etkileyen ancak değişik tepkilerin alınmasına yol açabilen diğer bir deyişle özellikleri birbirine benzemeyen bitkileri değişik olarak etkileyen çevresel etmenlerdir. Doğadaki çok çeşitli biyotik ve abiyotik çevre etmenleri bitkilerde strese neden olurlar.

Bu stres faktörlerinden tuzluluk stresi ve kuraklık stresi gibi iki önemli stres faktörü ele alınacaktır.

### **Bitkilerde Tuzluluk Stresi**

Abiyotik stres faktörleri olarak bilinen olumsuz çevre koşullarının oluşturduğu sınırlayıcı faktörlerin başında tuzluluk gelmektedir. Tuz stresi; değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak tuz zararı; daha küçük yapı, yaprak sayısında ve alanında azalmaya bağlı olarak ortaya çıkan büyümede yavaşlama şeklinde etkisini göstermektedir. Bunun yanı sıra, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalma, meyve tat ve kalitesinde bozulma ve buna

bağlı olarak verimde düşüş tuz stresinin ortaya çıkardığı etkiler arasında yer almaktadır (Ashraf, 2005).

Tuz stresi, bitkilerin büyümesini ve gelişmesini osmotik ve iyon stresine neden olarak engeller (Parida ve Das, 2005). Kök rizosferinde tuz miktarının artmasıyla birlikte ilk olarak osmotik stres oluşmaktadır. Oluşan bu dışsal osmotik stres, kullanılabilir su miktarının da azalmasına sebep olur ve bu olay “fizyolojik kuraklık” olarak da adlandırılır (Tuteja, 2007). Kullanılabilir su miktarının azalması, hücre genişlemesinin azalmasına ve sürgün gelişiminin yavaşlamasına neden olur. Osmotik stresin devamında ortaya çıkan iyon stresi evresinde, ortamda artan Na ve Cl iyonlarının K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> ve NO<sub>3</sub><sup>-</sup> gibi gerekli besin elementleri ile rekabete girmesiyle bitkilerde, besin eksikliği veya besin dengesizliği meydana gelir (Hu ve Schmidhalter, 2005).

Tuzluluk, bitkiler üzerindeki doğrudan etkisini osmotik ve iyon stresi oluşturarak gösterirken, dolaylı etkisini (sekonder etki) bu stres faktörleri sonucu bitkide meydana gelen yapısal bozulmalar ve toksik bileşiklerin sentezlenmesi ile gösterir. NaCl'nin sebep olduğu başlıca sekonder etkileri; DNA, protein, klorofil ve zar fonksiyonuna zarar veren aktif oksijen türlerinin (AOT) sentezi; fotosentezin inhibisyonu, metabolik toksisite; K<sup>+</sup> alımının engellenmesi ve hücre ölümü olarak sayılabilir (Botella ve ark. 2005; Hong ve ark. 2009).

Tuzluluk problemi, teknolojik ve biyolojik yaklaşımlarla çözümlenebilir. Teknolojik yaklaşımlar; su ve toprak yönetimindeki, sulama yöntemlerindeki ve tuzsuzlaştırmadaki gelişmeleri kapsamaktadır. Biyolojik yaklaşımlar ise halofitlerin tuza dayanıklılık karakterlerinin kültür bitkilerine uygulanmasını içerir (Hasegawa ve ark. 1986). Tuzluluk probleminin giderilmesi için; NaCl'nin bitki kök bölgesinden yıkanması, toprağın organik madde miktarının artırılması, aşırı inorganik gübrelemeden kaçınılması, seralarda topraksız yetiştiricilik yapılması veya belli zaman aralıkları ile toprağın üst katmanının değiştirilmesi gibi işlemler, topraklardaki tuz düzeyini kontrol altına almak için uygulanabilecek bazı yöntemler arasında yer almaktadır. Ayrıca, dışsal glisinbetain veya prolin

uygulamalarının tuza toleransı arttırarak tuz stresi koşullarında hücre membranını koruyabileceği bildirilmiştir (Mansour, 1998).

Bitkilerin tuza toleranslarını arttırmak amacı ile yapılan bir başka uygulama ise inorganik tuzlar, şeker, büyüme düzenleyici maddeler ve polietilen glikol gibi farklı ozmotik maddeler kullanılarak yapılan priming uygulamalarıdır. Domates, kavun ve soya fasulyesinde yapılan çalışmalar priming uygulamalarının tuza toleransı arttırdığını göstermiştir (Cayuela ve ark. 1996; Warley ve Sherlie, 1999; Umezawa ve ark. 2000). Bressan ve ark. (1998) tuz stresinin bitki büyümesini engelleyici etkilerinin Ca uygulamaları ile giderilebileceğini bildirmektedirler. Domateste ve çilekte yapılan çalışmalar da bu görüşü destekler nitelikte olmuştur (Navarro ve ark. 2000; Kaya ve ark. 2002).

Bitkiler stres faktörleri ile karşı karşıya kaldıklarında etilen miktarının artması, besin alımının azalması ve hormonal düzensizlikler gibi belirtiler gösterirler (Ashraf, 1994; Marschner, 1995; Glick ve ark. 1997; Sairam ve Tyagi, 2004). Tank ve Saraf (2010) Stres koşullarında artan etilen miktarının bitki büyüme ve gelişiminin bozulmasının önemli bir nedeni olduğunu bildirmektedir. 1-aminosiklopropan-1-karboksilikasit (ACC) deaminaze enzimi içeren Bitki Gelişimini Uyarıcı Rizobakteriler, özellikle farklı çevresel stres koşullarını takiben bitki etilen düzeyini azaltarak bitki büyüme ve gelişmesine katkı sağlamaktadırlar (Nadeem ve ark. 2010; Saravanakumar, 2012).

Saravanakumar (2012) ACC deaminaze içeren bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin tarımda kullanımının yararlı olacağına ve bitki bakteri ilişkilerinin daha iyi anlaşılması için çalışmalar yapılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Zira kanola (Cheng ve ark. 2007), buğday (Zahir ve ark. 2009) ve domateste (Tank ve Saraf, 2010) yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar da bu görüşü destekler niteliktedir.

### **Bitkilerde Tuz Stresi ve Tuz Zararı**

Tuz konsantrasyonu kullanılabilir su potansiyelini düşürmeye yetecek kadar yüksek ise (0.5-1.0 bar), bitkide oluşan stres “tuz stresi” olarak tanımlanır (Levitt, 1980). Bitkinin

yapısında bulunan tuza tolerans yeteneği geniş çaptaki genetik farklılıklardan dolayı birçok gruba ayrılmıştır. Çoğu ürün, tuzlu ortamların doğal bitki örtüsü olan tuzcul bitkilerin (halofitler) aksine, tuza duyarlı veya aşırı duyarlı bitkilerdir (glikofitler) (Parida ve Das, 2005).

Tuzluluk, bitkinin morfolojisi ve anatomisini de kapsayan tüm metabolizmasını etkileyen bir faktördür (Levitt, 1980). Ancak bitkilerde görülen en önemli tuz zararı büyüme ve gelişmenin engellenmesidir. Tuzun ilave edilmesiyle suyun ozmotik potansiyeli düştüğünde, bitki hücrelerinin ozmotik potansiyeli düşer ve bitki hücrelerinin bölünmesi ya da uzaması birden yavaşlar (Ashraf, 1994).

Tuz stresine maruz kalan bitkilerde genel olarak kök, sürgün ve gövde uzunluğunda azalma, bitki yaş ve kuru ağırlığında, yaprak sayısı ve yaprak alanında, verimde azalma, meyve tat ve renklerinde bozulma görülmektedir (Greenway ve Munns, 1980). Hıyar bitkisinde yapılan çalışmada, tuz uygulamaları ile stomaların kapandığı, stoma iletkenliği ve yaprak alanının buna bağlı olarak da fotosentezin önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir (Chartzoulakis, 1994). Hıyar bitkisiyle yapılan başka bir çalışmada da 100 mM NaCl uygulamasından 4 gün sonra bitkilerde büyüme durmuş, hücrelerin membran geçirgenliği bozulmuş ve yeşil aksam ağırlığında azalma görülmüştür (Lechno ve ark. 1997).

Çilek bitkisinde de NaCl uygulamaları ile stoma iletkenliğinin azaldığı, transpirasyon oranının ve yaprak sıcaklığının arttığı belirlenmiştir (Turhan ve Eris, 2007'a; Turhan ve ark. 2008). Navarro ve ark. (2003)'de biber bitkisinde tuz uygulamaları ile stoma iletkenliğinin azaldığını tespit etmişlerdir. Lycoskoufis ve ark. (2005) NaCl uygulamaları ile biber bitkisinde klorofil ve fotosentez oranının düştüğünü bildirmektedirler.

Aktas ve ark. (2006) tuza toleranslı ve hassas biber genotipleri ile yaptıkları çalışmada 150 mM NaCl uygulamasının sürgün kuru ağırlığında azalmaya neden olduğuna ve bu azalışın hassas genotiplerde daha belirgin olduğuna dikkat çekmektedirler.

Tuz stresi altındaki bitkilerde değişik şekillerde bitki besin elementlerinde dengesizlik

ortaya çıkar. Dengesizlik tuzluluğun besin elementlerinin yarayışlılığı, bünyeye alımı, taşınımı ve bitki içindeki dağılımındaki bir rekabet sonucu olabileceği gibi aynı zamanda ortamda bulunan bir besin elementinin alınmamasından doğan stresten de kaynaklanabilir (Grattan ve Grieve, 1999). Ozmotik stres elimine edilerek, bitkiler tuz stresine maruz bırakıldıklarında büyümede yine bir azalma meydana gelmesi ve bu azalmanın K uygulamaları ile iyileştirilmesi, NaCl'ün bitkilerde K noksanlığına yol açtığını düşündürmektedir (Levitt, 1980). Nitekim Villora ve ark. (1997) kabakta, tuz uygulamaları ile K miktarının azaldığını belirlemişlerdir. Anaç ve ark. (1999) Troyer citrange anacında tuz stresi koşullarında K uygulamalarının yaprak Na içeriğini azalttığını tespit etmişlerdir. Debouba ve ark. (2006) ise domateste artan NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak yaprak ve kökte K iyonu konsantrasyonlarında azalmalar gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Çilek bitkisinde de NaCl uygulamaları ile toprak üstü ve toprak altı organlarda K miktarının yüksek tuz konsantrasyonlarında azaldığı belirlenmiştir (Turhan, 2002; Turhan ve Eris, 2004). Biber bitkisinde de NaCl uygulamaları ile yaprak K miktarının azaldığı belirlenmiştir (Güneş ve ark. 1996; Lycoskoufis ve ark. 2005; Kaya ve ark. 2009). Tuz stresinde bitkilerde aşırı miktarlarda biriken Na, K' un alınımı engellenmekte ve Cl ise özellikle NO<sub>3</sub> alımı üzerine olumsuz etki yaparak (Güneş ve ark. 1994; İnal ve ark. 1995; Alpaslan vd., 1998; Villora ve ark. 1998) bitkilerde iyon dengesinde bozulmalara neden olabilmektedir (Levitt, 1980).

NaCl'ün bitkilerde neden olduğu besin maddesi eksikliği sadece K ile sınırlı değildir. Yapılan çalışmalarda tuz uygulamaları ile turunçgil anaçlarında (Zekri, 1993) ve kavunda (Botia ve ark. 1998) ve biberde Ca ve Mg (Güneş ve ark. 1996; Martinez-Ballesta ve ark. 2004; Lycoskoufis ve ark. 2005), patlıcanda Mg (Savvas ve Lenz, 2000), pamukta ise Ca miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir.

Son yıllarda tuz stresi ve tuza dayanımda rol oynayan fizyolojik faktörler arasında üzerinde en fazla durulan konulardan biri de reaktif oksijen türleri (ROT)'nin neden olduğu oksidatif

zararlarıdır (Gueta-Dahan ve ark. 1997; Avsian-Kretchmer ve ark. 1999). Stres altındaki bitkilerde artan düzeylerde sentezlenen ROT (Dat ve ark. 2000) protein, membran lipitleri ve nükleik asitler gibi hücre komponentlerini de tahribata uğratmaktadır (Dionisio-Sese ve Tobita, 1998). Hernveez ve ark. (1995), NaCl'e farklı duyarlılık gösteren iki bezelye çeşidinde yaptıkları çalışmada, tuza hassas bezelye çeşidinin yapraklarında tuz stresinin lipit peroksidasyonu artışına neden olduğunu saptamışlardır.

Çilek bitkisinde NaCl uygulamaları ile toplam ve spesifik peroksidaz (POX) aktivitesinin arttığı belirlenmiştir ve bu durum çilek bitkisinde lignifikasyon ve hücre membran zararlanmasının tuz stresi koşullarında giderilebildiği şeklinde yorumlanmıştır (Gulen ve ark. 2006).

#### **Bitkilerde Tuza Dayanıklılık Mekanizmaları**

Tuza dayanım, tuzdan sakınım ve tuza tolerans olmak üzere iki farklı mekanizmayı içermektedir. Levitt (1980) tuza dayanımda esas olan bu iki mekanizmayı şu şekilde açıklamaktadır: Tuza tolerans; bitkinin tuz stresi ile karşılaştığında tuzları hücreleri içerisinde veya tuz bezleri gibi özelleşmiş hücrelerinde biriktirme yoluyla verdiği tepkidir. Tuzdan sakınım ise; bitkinin suyu tutma veya tuzu bünyesinden uzak tutarak hücre içindeki tuz konsantrasyonunu sabit olarak koruyabilmesidir. Tuza dayanım öncelikle tuzdan sakınımına bağlıdır. Bundan sonra olması gereken, tolerans mekanizmasıdır. Dayanıklı bir bitkinin, sakınmadığı durumda tuzun teşvik ettiği stresleri tolere etmesi gereklidir.

Tuzlu koşullarda bitki hücreleri tarafından alınan K turgoru sağlayarak, ozmotik şoktan bitkinin korunmasını sağlamaktadır (Blum, 1988; Greenway ve Munns, 1980). Aktaş (2006) tarafından yapılan bir araştırmada farklı biber tür ve çeşitlerinde (toplam 102 genotip) tuza toleransın belirlenmesine yönelik olarak değişik parametreler incelenmiş, NaCl tuzluluğundan kaynaklanan yapraklardaki toksisite semptomlarının yapraklardaki Na ve K/Na konsantrasyonları ile yakından ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Yetişir ve Uygur (2009), kabak genotiplerinde yaptıkları çalışmalarında Na konsantrasyonunda meydana gelen artışın Ca/Na

ve K/Na oranlarında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bakteriler, ACC deaminaze üretebilme özellikleriyle bitki köklerindeki etilen miktarını azaltarak kök uzama ve gelişmesini teşvik etmektedir. ACC deaminaze aktivitesi *Enterobacter* spp., *Rhizobium* spp., *Pseudomonas* spp., *Variovorax* spp., *Alcaligenes* spp. ve *Bacillus* spp. Türlerinde yaygın olmakla birlikte; farklı gruplar tarafından yürütülen araştırmalarda, gram negatif bakteriler, gram pozitif bakteriler, endofitik bakteriler, *Rhizobium*'lar ve mantarlar gibi birçok mikrobiyal türde ACC deaminaze aktivitesi olduğu belirlenmiştir (Nadeem ve ark. 2010). Bitki büyümesini teşvik eden bakteriler bünyelerinde buldukları ACC-deaminaze enzimi sayesinde bitki köklerinde etilen sentezi sırasında ortaya çıkan bir ara ürün olan ACC'yi amonyum ve  $\alpha$ -ketobutirata parçalayarak etilen sentezini inhibe etmektedirler. Ayrıca indol asetik asit (IAA) üreterek bitki gelişimine katkıda bulunmaktadırlar (Glick ve ark. 1997).

Bakteri aşılmasının tuzlu koşullarda yetişen soya bitkisi üzerinde gelişme fizyolojisi, azot fiksasyonu ve bazı besin elementleri alımı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; 1809, 11, 54, 543 ve 649 nolu bakteri suşları aşılanmış ve 0, 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl uygulaması yapılmıştır. Hasat sonunda bitkilerde toprak üstü aksam ve kök kuru madde ağırlığı, azot fiksasyonu ve P, K, Fe, Mn, Cu, Zn içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda artan tuz konsantrasyonuyla bitkilerde kök üstü aksam ve kök kuru madde ağırlığı ve azot fiksasyonunun azaldığı saptanmıştır. Bitkilerin artan tuz konsantrasyonlarında Cu hariç, P, K, Fe, Mn, Zn içeriklerinde çok az azalma gözlemlendiği bildirilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda artan tuz konsantrasyonlarında bakteri aşılmasının olumlu sonuç vermediği görülmüştür. (Gülle, 2005).

Mikorizanın, tuz stresine maruz kalan bitki ile ilişkilerini inceleyen araştırmacılar farklı görüşler ortaya koymuşlardır. Gildon ve Tinker (1983), Na ve Cl iyonlarının mikoriza spor oluşumunu olumsuz yönde etkilediğini belirtirken; Bowen (1980), mikorizanın bitki için toksik olabilecek elementleri bünyesinde tutarak bitkiyi stres etkenlerine karşı koruyabileceğini ifade

etmektedir. Tuz stresine maruz kalan bitkinin büyüme ve gelişme sürecinde, mikorizanın, başta fotosentez olmak üzere protein sentezi ve yağ metabolizması gibi birçok fizyolojik olaya etkide bulunarak verimin azalmasını engellediği de belirtilmiştir (Al –Karaki, 2000; Tian ve ark. 2004).

Al-Karaki ve Al Raddad (1997); mikorizaların, öncelikle besin madde alımını arttırarak, kökü çevreleyen bölgenin ve toprak şartlarının iyileşmesini sağlayarak (Lindermann, 1994) ve konukçu bitkinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerini değiştirerek bitkinin gelişimini ve tuza toleransını arttırdıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte bitki kökünün hidrolik iletkenliğini arttırarak suyu absorbe etme kapasitesini, karbonhidrat bileşimi ile ozmotik dengeyi ayarlayarak konukçu bitkinin fizyolojisini de geliştirmektedirler (Al-Karaki ve Clark, 1998; Ruiz-Lozano, 2003).

Al-Karaki (2000), tuz stresi altında yetiştirdiği mikorizalı domates bitkisinde sap ve kök kuru madde verimlerinin mikorizasız bitkilerden daha yüksek, mikorizal kolonizasyon oranının kontrol bitkilerinden daha fazla olduğunu açıklamıştır.

Cantrell ve Lindermann (2001), mikorizal birlikteliğin bitkilerde tuz stresi etkisini azalttığını, soğan ve marulda mikorizal simbiyosis gerçekleştiğinde bitkilerin tuz stresinin etkisine karşı toleranslarında dikkat çekici bir sonuç gözlemlediklerini ifade etmişlerdir.

Kaya ve ark. (2009), biber bitkisini mikorizalı (*G. clarum*) ve mikorizasız olarak 50 ve 100 mM NaCl uygulayarak yetiştirdikleri çalışmalarında, mikoriza inokülasyonunun biberde; yapraklarda  $\text{Na}^+$  içeriğini azaltıp, membran dayanımını ve P, K, N gibi temel besin maddelerinin yoğunluklarını arttırıp, gelişimini hızlandırdığını, bu etkisiyle meyve verimini yükselttiğini belirtmişlerdir.

### **Su Stresi (kuraklık stresi)**

Bitkilerde belirli bir süre içerisinde terlemeyle (transpirasyon) yitirilen suyun, çevreden alınan su miktarından fazla olması durumunda ortaya çıkar. Su miktarı azalan bitkisel dokular arasında suyun alınması için rekabet başlar. Başka bir

ifadeyle bitki dokuları arasındaki su dengesi bozulur.

Stres durumunda turgor kaybı nedeniyle hücre büyümesi olumsuz olarak etkilendiğinden hücreler küçük kalırlar. Hücre büyümesindeki azalma çeper sentezini de etkiler. Protein ve klorofil olumsuz olarak etkilenirken, tohumların çimlenme yeteneklerini kaybettikleri görülür. Fotosentez ve solunum yavaşlar veya durur. Hücre büyümesindeki gerileme yaprakların küçülmesine ve fotosentez üretiminin daha da azalmasına yol açar.

Su stresi bitkilerde enzim aktivitesi ve enzim miktarı üzerine de önemli bir etki yapar. Ayrıca Absisik asit (ABA; bitkisel bir hormon) miktarı yapraklarda 40 kat artarken kök dahil diğer organlarda bu artış daha azdır. Absisik asit stomaların kapanmasını sağlayarak suyun transpirasyonunu (terlemeyle kaybını) önler. Bitkinin tepe organlarında gelişmeyi azaltarak suyun kök sisteminde kullanılmasına, dolayısıyla kökün derinlere doğru inebilmesine ve daha fazla suya ulaşabilmesine imkânsağlar.

Türkiye'de mevcut su kaynaklarının %75'i tarımda kullanılmaktadır. Bu durum gelecekte nüfus artışı nedeniyle temiz su kaynaklarına olan talebi daha da arttıracaktır. Tarımda su yönetimi konusu son yıllarda giderek artan önemle üzerinde durulan konulardan biri haline gelmiştir. Dünya'da, özellikle bitkisel üretimi önemli ölçüde sınırlandıran kuraklık stresinin 2050 yıllarında ekilebilir tarımsal alanları için ciddi sorunlar oluşturabileceği tahmin edilmekte (Vinocur ve Altman, 2005) ve bu durumun tarımsal üretimi olumsuz etkileyeceğini öngörmektedir (Kijne, 2006).

Dünya tarımının beşte ikisinin kurak alanlarda yapıldığı düşünüldüğünde bitkisel üretimde verim ve kalite üzerine kuraklık stresinin olumsuz etkisi son derece önemli bulunmaktadır (Maggio ve ark., 2005). Bu durum, özellikle stres koşullarının yaygın olarak görüldüğü yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi sınırlamakta, üretim ve dolayısıyla tüketimdeki yetersizlik, beslenme ve sağlık problemlerine yol açmaktadır (Dalal ve ark., 2006). Ülkemizde ve Dünyada kuraklık stresinin bitkiler üzerindeki olumsuz etkisinin azaltılmasında kısa zamanda ve kolay

uygulanabilir, maliyeti düşük çözüm yollarının bulunması hedeflenmektedir.

Stres şartlarında bitki yetiştiriciliğinde en etkin yollardan biri dayanıklı/toleranslı çeşitlerin kullanılmasıdır. Ancak, kuraklık gibi abiyotik stres koşullarına toleranslı genotip/çeşitlerin elde edilmesi karmaşık, zor ve zaman alıcı yöntemlerdir. Bunun için son zamanlarda kurak koşullarda bitkisel üretimi ve verimliliği artırma amacıyla bitki gelişimini teşvik eden bakteri ve mikoriza uygulamalarının kullanım olanakları yoğun bir şekilde araştırılmaktadır (Marulanda ve ark., 2009; Naveed ve ark., 2014).

Çeşitli araştırmalarda bitki gelişimini teşvik eden bakteri uygulamalarının bitkilerde kuraklık stresine karşı tolerans kazandırmada etkili olabileceği bildirilmektedir (Coleman- Derr ve Tringe, 2014; Naveed ve ark., 2014; Sarma ve Saikia, 2014).

Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (PGPB) genelde bitkinin kök bölgesi yakınlarında ya da kök bölgesiyle doğrudan bağlantılı olarak kolonize olmuşlardır. Daha çok *Acetobacter*, *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine ait bakteri grupları strese toleransta etkin rol oynamaktadırlar (Çakmakçı, 2005). Bu gibi bakteri gruplarının bitkilere farklı uygulama metotları kullanılarak uygulanması ile bitki ve bakteri arasında karşılıklı bir etkileşim oluşturmaktadır. Özellikle bitki kök bölgesinin %7-15 gibi bir kısmını teşkil eden rizosfer bölgesinde yaşayan bakteriler bu bölgede salgılanan çeşitli aminoasit ve şekerleri zengin enerji ve besin kaynağı olarak kullanmakta ve bu bölgeden sızan Karbon (C) ve Azot (N) kaynaklarından faydalanmaktadır. Bitkide göstermiş oldukları bu gibi etkileşimler, bitki rizosfer bölgesinde rekabetçi bir ortam oluşturarak bitki gelişimini uyarmakta, ayrıca biyokontrol sağlayarak faydalı bir etki göstermektedir (Bhattacharyya ve Jha, 2012).

Kurak şartlarda yetiştirilen ıspanakta PGPB uygulamasının yapraklardaki antioksidan enzim

aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir (Çakmakçı ve ark., 2007).

Kök mantarları olarak da adlandırılan mikorizal funguslar kök içindeki morfolojik yapıya göre değişik gruplara ayrılırlar. En geniş gruba sahip olan Endomikorizaların en bilineni Arbuskuler Mikoriza (AM)'dir (Ortaş, 1997). AMF, kök korteksi içerisinde kolonize olur ve çok miktarda hif (misel) üreterek, bitki kök yüzey alanını arttırmakla beraber kökten çok uzakta bulunan ve bitkinin topraktan alamayacağı form ve miktardaki besin maddelerini (özellikle fosfor, azot, potasyum, demir, çinko, bakır ve molibden) hifleri aracılığı ile alıp, bitkinin üst aksamlarına ilemesine yardımcı olurlar. Ayrıca bünyesinde su tutarak bitkilerin su stresine girmelerini önlemektedir. Böylece bitkinin mikorizal fungusu karbon, mikorizal fungusun da bitkiye besin elementi sağladığı simbiyotik bir yaşam döngüsü gerçekleşmektedir (Ortaş, 1997; Demir ve Akköprü, 2007; Al-Karaki, 2000).

Arbusküler mikorizal fungusun (AMF) rolünün anlaşılması ile bitkiye inokulasyonunun birçok bitkide uygulanması hız kazanmış ve yapılan çalışmalar sonucunda AMF'nin su ve besin maddesi alınımını artırdığı; bitki büyümesini teşvik ettiği, antioksidant enzimlerinin artışı teşvik ederek kuraklık, tuzluluk gibi abiyotik; nematod, Fusarium, Verticillium gibi biyotik stres faktörlerine karşı bitki toleransını arttırdığı; çözülebilir şeker içeriği, net fotosentez hızı, fotosentetik su kullanım etkinliğini ve verimi artırdığı bildirilmektedir (Al-Karaki, 2000; Ruiz- Lozano, 2003; Kaya ve ark., 2009).

### Sonuç

Dünyada, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde ana kayaların ayrışması, yanlış sulama, drenaj yetersizliği ve tarım arazisi açılması gibi faktörlerin etkisi altında, toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmektedir. Bu faktörlerin neden olduğu etkilerden biriside, toprakta Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> gibi iyonların birikimiyle bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyen tuz stresinin oluşumudur. Yeryüzünde 800 milyon hektardan fazla alan tuzdan etkilenmiştir ve tarım arazilerinin %20'si bu topraklara dahildir. Ayrıca tuzdan etkilenmiş tarım arazilerinin her yıl

artması bir sene öncesine göre tarımsal üretimde büyük kayıplar yaşanmasına neden olmaktadır. 2010 yılında 7,2 milyar olan insan nüfusunun 2050 yılında 12 milyara ulaşacağı düşünüldüğünde, toprakların tuzluluğa ve diğer streslere (biyotik ve abiyotik) maruz kalmaya devam etmesine bağlı olarak, tarım ürünlerinin verimlilikleri azalacak ve artan insan nüfusunun besin ihtiyaçlarının karşılanamaması sorunu ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, bitkilerin diğer stres faktörleri ile birlikte strese olan dayanıklılığı düzeylerinin de belirlenmesi ve bunu giderme yolunda biyolojik canlılardan destek alınması ekolojik tarımı ve geleceğe daha sağlıklı bakabilme açısından hayati bir öneme sahip olduğu bilinmesinin gerekliliği meydana gelmiştir.

### References

- Aktas, H., Abak, K. ve Cakmak, I. 2006, Genotypic variation in the response of pepper to salinity, *Scientia Hort*, 110 (3): 260-266.
- Al- Karaki G. N, Clark R. B., 1998, Growth, Mineral Acquisition and Water Use by Mycorrhizal Wheat Grown Under Water Stress. *Journal of Plant Nutrition* 21: 263-276pp.
- Al- Karaki, G. N. 2000, Growth of Mycorrhizal Tomato and Mineral Acquisition Under Salt Stress. *Mycorrhiza*,10: 51-54pp.
- Al- Karaki, G. N. and Al- Raddad, A., 1997, Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Drought Stress on Growth and Nutrient Uptake of Two Wheat Genotypes Differing in Drought Resistance. *Mycorrhiza*,7: 83-88pp.
- Alpaslan, M., Güneş, A., Taban, S., Erdal. İ. Ve Tarakçıoğlu, C., 1998, Tuz stresinde çeltik ve buğday çeşitlerinin kalsiyum, fosfor, demir, bakır, çinko ve mangan içeriklerinde değişmeler, *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 22(1998),227-233-TÜBİTAK.
- Anaç, D., Aksoy, U., Hepaksoy, S., Can, Z., Okur, B., Kılıç, C., Anaç, S., Ul, M.A. Ve Dorsan, F., 1999, The effect of potassium fertilization and rootstock on leaf sodium content of satsuma mandarines under saline conditions, *Dahlia greidinger international symposium nutrient management under salinity and water stres*,1-4 March, Technion-ITT Haifa.
- Ashraf, M., 1994, Breeding for salinity tolerance in plants, *Critical Reviews In Plant Sciences* 13(1), 17-42.
- Ashraf, M., Harris, P.J.C., 2005, Abiotic stresses plant resistance through breeding and molecular approaches, *Food Products Press.*, 1-56022-965-9.

- Avsian-Kretchmer, O., Eshdat, Y., Gueta-Dahan, Y. Ve Ben-Hayyim, G., 1999, Regulation of stress – induced phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase expression in citrus, *Planta*, 209: 469-477.
- Bhattacharyya Pn, Jha Dk, 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28: 1327–1350.
- Blum, A., 1988, *Plant breeding for stress environments*. CRC press. Boca raton. FL., p:
- Botella, M.A., Rosado, A., Bressan, R.A. Ve Hasegawa, P.M., 2005. *Plant Adaptive Responses to Salinity Stress*, *Plant Abiotic Stress*, Blackwell Publishing Ltd., 270p.
- Botia, P., Carvajal, M., Cerda, A. Ve Martinez, V., 1998, Response of eight *Cucumis melo* cultivars to salinity during germination and early vegetative growth, *Agronomie*, 18(8-9): 503-513.
- Bowen, G. D., 1980, Mycorrhizal Roles in Tropical Plants and Ecosystems. In ‘Tropical Mycorrhiza Research’ (Ed Mikola), Clarendon Press, Oxford, 165-190pp.
- Bressan, R.A., Hasegawa, P.M. Ve Pardo, J.M., 1998, Plant use calcium to resolve salt stress, *Trends in Plant Science*, 3 (1): 411-412.
- Cantrell, I. C. and Lindermann, R. G., 2001, Preinoculation With VA Mycorrhizal Fungi, Increases Plant Tolerance To Salinity. *Plant and Soil*, 233(2): 269-281pp.
- Cayuela, E., Perez-Alfocea, F., Caro, M. Ve Bolarin, M.C., 1996, Priming of seeds with NaCl induces physiological changes tomato plants grown under salt stress, *Physiol. Plantarum*, 96:231-236.
- Chartzoulakis, K.S, 1994, Photosynthesis, water relations and leaf growth of cucumber exposed to salt stress, *Scientia Hort.*, 59:27-35.
- Cheng, Z., Park, E., Glick, B.R., 2007, 1-Aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase from *Pseudomonas putida* UW4 facilitates the growth of canola in the presence of salt. *CanJ Microbiol* 53:912–918
- Coleman-Derr D, Tringe S, 2014. Building the crops of tomorrow: advantages of symbiont-based approaches to improving abiotic stress tolerance. *Frontiers in Microbiology*, 5:283, 6s.
- Çakmakçı R, 2005. Bitki gelişimini teşvik eden rizobakterilerin tarımda kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36:1, 97-107.
- Çakmakçı R, Erat M, Erdoğan Ü, Dönmez F, 2007. The influence of plant growth- promoting rhizobacteria on growth and enzyme activities in wheat and spinach plants. *Journal of Plant Nutrition and Soilsience*, 170: 288-295.
- Dalal M, Dani Rg, Kumar Pa, 2006. Current trends in the genetic engineering of vegetable crops. *Scientia Horticulturae*, 107: 215–225.
- Dat, J., Vandenabeele, S., Vranová, E., Van, Montagu, M., Inzé, D., Van Breusegem, F., 2000, Dual action of the active oxygen species during plant stress responses, *Cell Mol Life Sci*, 57: 779–795.
- Debouba, M., Gouia, H., Suzuki, A., Ghorbel, M.H., 2006, NaCl stress effects on enzymes involved in nitrogen assimilation pathway in tomato ‘*Lycopersicon esculentum*’ seedling. *J. of Plant Physiology*, 163, 1247-1258.
- Demir, S., Akköprü, A., 2007. Using of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) for Biocontrol of Soil-
- Dionisio-Sese, F.L. And Tobita, S., 1998, Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress, *Plant Science* 135: 1-9.
- Gildon A and Tinker P B 1983 Interactions of vesicular-arbuscular mycorrhizal infection and heavy metals in plants. I. The effect of heavy metals on the development of vesicular arbuscular mycorrhizas. *New Phytol.* 95, 247–261.
- Glick, B.R., Karaturović, D.M., Newell, P.C., 1995. A novel procedure for rapid isolation of plant growth promoting pseudomonads. *Can. J. Microbiol*, 41: 533–536.
- Glick, B.R., Liu, C., Ghosh, S., Dumbroff, E.B., 1997, The effect of the plant growth promoting rhizobacterium *Pseudomonas putida* GR12-2 on the development of canola seedlings subjected to various stresses, *Soil Biol. Biochem*, 29,1233–1239
- Glick, B.R., Patten, C.L., Holguin, G., Penrose, D.M., 1999. *Biochemical and genetic mechanisms used by plant growth promoting bacteria*. London: Imperial College Press.
- Grattan, S.R., Ve Grieve, C.M., 1999, Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments, *Handbook of Plant and Crop Stress*. 9, 203-229.
- Greenway, H. Ve Munns., R., 1980, Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes, *Annu. Rev. Plant Physiol*, 31, 149-190.
- Gueta-Dahan, Y., Yaniv, Z., Zilinskas, B.A., Ben-Hayyim, G., 1997, Salt and oxidative stress, Similar and specific responses and their relation to salt tolerance in citrus, *Planta*, 203: 460-469.
- Gülle, E.D., 2005, “Değişik bakteri suşları ile aşıl原因an soya bitkisinde tuzluluğun N2 fiksasyonu ve besin elementi alınımına etkisi”, *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hasegawa, P.M., Bressan, R.A. Ve Handa, A.V., 1986, cellular mechanisms of salinity tolerance, *HortScience*, 21(6): 1317-1324.
- Hernandez, J.A., Olmos, E., Corpas, F.J., Sevilla, F. ve Del Rio, I.A., 1995. Salt-Induced Oxidative Stress in Chloroplasts of Pea Plants. *Plant Sci.*, 105:151-167
- Hong, C-Y., Chao, Y-Y., Yang, M-Y., Cho, S-C. Ve Kao, C.H., 2009. Na<sup>+</sup> But Not Cl<sup>-</sup> or Osmotic Stress is Involved in NaCl Induced Expression of Glutathione Reductase in Roots of Rice Seedlings, *Journal of Plant Physiology*, 166, 1598-1606.



- Hu, Y. Ve Schmidhalter, U., 2005. Drought and Salinity: A Comparison of Their Effects on Mineral Nutrition of Plants, *Journal of Plant Nutrient and Soil Science*, 168, 541-549.
- İnal, A., Güneş, A. Ve Aktaş, M., 1995, Effects of chloride and partial substitution of reduced forms of nitrogen for nitrate in nutrient solution on the nitrate, Total nitrogen and chlorine contents of onion, *J. Plant Nutrition*, 18 (10), 2219-2227.
- J.W. Kijne Abiotic stress and water scarcity: identifying and resolving conflicts from plant level to global level *Field Crops Res.*, 97 (2006), pp. 3-18
- Kaya, C., Ashraf, M., Sonmez, O., Aydemir, S. Tuna, A.L. Ve Cullu, M.A., 2009, The influence of arbuscular mycorrhizal colonisation on key growth parameters and fruit yield of pepper plants grown at high salinity, *Scientia Hort.*, 121 (1), 1-6.
- Kaya, C., Kirnak, H., Higgs, D. Ve Saltali, K., 2002, Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity, *Scientia Hort.*, 93: 65-74.
- Lechno, S., Zamski, E., Tel-Or, E., 1997, Salt stress induced responses in cucumber plants, *J. Plant Physiol.*, 150, 206-211.
- Levitt, J., 1980, Responses of plants to environmental stresses. Vol.II, 2nd Ed. Academicpress, New York, 607 p.
- Lindermann R. G., 1994; Role of VAM in Biocontrol. In: Pflieger FL, Linderman RG.eds. *Mycorrhizae and Plant Health*. St. Paul: American Phytopathological Society, p: 1–26pp.
- Lycoskoufis, I.H., Savvas, D. Ve Mavrogianopoulos, G., 2005, Growth, gas exchange, and nutrient status in pepper (*Capsicum annuum* L.) grown in recirculating nutrient solution as affected by salinity imposed to half of the root system. *Scientia Hort.* 106 (2): 147-161.
- Maggio A, De- Pascale S, Ruggiero C, Barbieri G, 2005. Physiological response of field- grown cabbage to salinity and drought stress. *European Journal of Agronomy*, 23: 57–67.
- Mahajan, S. Ve Tuteja, N. (2005). Cold, salinity and drought stresses: an overview. *Arch. Biochem. Biophys.* 444, 139-158.
- Mansour, M.M.F., 1998, Protection of plasma membrane of onion epidermal cells by glycinebetaine and proline against NaCl stress. *Plant Physiology Biochemistry*, 36 (10), 767-772.
- Marschner, H., 1995, Mineral nutrient of higher plant, 2.Nd Ed. London Academic, 889 p.
- Martí Nez-Ballesta, M.C., Martí Nez, V. Ve Carvajal, M., 2004, Osmotic adjustment, water relations and gas exchange in pepper plants grown under NaCl or KCl. *Environmental and Experimental Botany*, 52 (2),161–174.
- Marulanda A, Barea Jm, Azco N R, 2009. Stimulation of plant growth and drought tolerance by native microorganisms (AM Fungi and Bacteria) from dry environments: mechanisms related to bacterial effectiveness. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28:115–124
- Nadeem, S.M., Zahir, Z.A., Naveed, M., Asghar H.N. Ve Arshad, M., 2010, Rhizobacteria capable of producing ACC-deaminase may mitigate salt stress in wheat, *Soil Science of America Journal*, 74, 533-542.
- Navarro, J.M., Garrido, C., Martinez, V. Ve Carvajal, M., 2003, Water relations and xylem transport of nutrients in pepper plants grown under two different salts stress regimes, *Plant Growth Regulation*. 41(3),237-245.
- Navarro, J.M., Martinez, V., Ve Carvajal, M., 2000, Ammonium, bicarbonate and calcium effects on tomato plants grown under saline conditions, *Plant Science*, 157,89-96.
- Naveed M, Hussain Mb, Zahir Az, Mitter B, Sessitsch A, 2014. Drought stress amelioration in wheat through inoculation with Burkholderia phytofirmans strain PsJN. *Plant Growth Regulation*, 73:121– 131.
- Ortaş İ (1997). Mikoriza nedir. *TUBİTAK dergisi*. Ankara. Şubat, (351).
- Parida, A.K., Das, A.B., 2005, Salt tolerance and salinity effects on plants, A Review. *Ecotox. Environ. Safe.*, 60, 324-349.
- PİTMAN, M.G. Ve LÄUCHLİ, A., 2002, Global impact of salinity and agricultural ecosystems, *Salinity: Environment-Plants-Molecules*, Published by Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0492-3, Dordrecht, The Netherlands, 522 p.
- Ruiz- Lozano, J. M., 2003; Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis and Alleviation of Osmotic Stress: New Perspectives For Molecular Studies. *Mycorrhiza*, 13: 309-317pp.
- Sairam R.K. Ve Tyagi A., 2004, Physiology and molecular biology of salinity stress tolerance in plants, *Curr. Sci.*, 86, 407–421.
- Saravanakumar, D., 2012, D.K., Maheshwari (ed.), *Bacteria in Agrobiolgy: Stress Management*, DOI 10.1007/978-3-642-23465-1\_9, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Sarma Rk, Saikia R, 2014. Alleviation of drought stress in mung bean by strain *Pseudomonas aeruginosa* GGRJ21 *Plant Soil*, 377:111–126.
- Savvas, D., Ve Lenz, F., 2000, Effects of NaCl or nutrient – induced salinity on growth, yield and composition of eggplants grown in rockwool. *Scientia Hort.*, 84:37-47.
- Taiz L. Ve Zeiger E., 2006, *Plant Physiology*, Fourth Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, 792 p.
- Tank, N. Ve Saraf, M., 2010, Salinity resistant PGPR ameliorates NaCl stress on tomato plants, *J Plant Interact*, 5,51–58.
- Tian, C.Y., Feng, G., Li, X. L., Zhang, F. S., 2004; Different Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungal Isolates From Saline or Non – Saline Soil On Salinity Tolerance of Plants. *Soil Ecology*, 26(2):143-148pp.

- Turhan E., Gulen, H., Eris, A., 2008, The activity of antioxidative enzymes in three strawberry cultivars related to salt-stress tolerance. *Acta Physiologia Plantarum*, Vol:30, 201-208 p.
- Turhan, E. Ve Eris, A., 2004, Effects of sodium chloride applications and different growth media on ionic composition in strawberry plant, *Journal of Plant Nutrition*, 27(9), 1653-1665.
- Turhan, E. Ve Eris, A., 2007'a, Growth and stomatal behaviour of two strawberry cultivars under long-term salinity stres, *Turkish Journal Agriculture&Forestry*, Vol:31, 55-61.
- Turhan, E., 2002, Farklı ortamlarda yetiştirilen çileklerin tuza dayanıklılık fizyolojileri üzerine araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Tuteja, N., 2007, Mechanisms of high salinity tolerance in plants, *Methods in Enzymology*, 428, 419-438.
- Umezawa, T., Shimizu, K., Kato M. Ve Veda, T., 2000, Enhancement of salt tolerance in soybean with NaCl pretreatment. *Physiol. Plantarum*, 110 (1), 59-63.
- Villora, G., Pulgar, G., Moreno, D.A. Ve Romero, L., 1997, salinity treatments and their effect on nutrient concentration in zucchini plants (*Cucurbitia Pepo L. Var. Moschata*) *Aust. J. Exp.Agric.*, 37, 605-608.
- Vinocur B, Altman A, 2005. Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. *Current Opinion in Biotechnology*, 16:123– 132.
- Warley, M.N. Ve Sherlie, H., 1999, Muskmelon transplant production in response to seed priming, *HortTechnology*, 9(1), 53-55.
- Yetişir, H. Ve Uygur, V., 2009, Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stres, *Turk J Agric For*, 33, 65-77.
- Zahir, Z.A., Ghani, U., Naveed, M., Nadeem, S.M., Asghar, H.N., 2009, Comparative effectiveness of *Pseudomonas* and *Serratia* sp. containing ACC-deaminase for improving growth and yield of wheat (*Triticum aestivum L.*) under salt-stressed conditions, *Arch Microbiol*, 191,415–424.
- Zekri, M., 1993, Salinity and calcium effects on emergence, growth and mineral composition of seedlings of eight citruz rootstocks, *J. Hort. Sci.*, 68 (1), 53-62.



### WHAT IS THE ROLE OF ENTOMOPATHOGENIC VIRUSES IN THE CONTROL OF AGRICULTURAL PESTS AND THEIR FUTURE IN THE FIELD APPLICATION?

**YASSER ALRAMADAN<sup>1\*</sup>, MEHMET MAMAY<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Agency for Technical Cooperation and Development (ACTED), 75009 Paris, France

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [yasser.ramadan@acted.org](mailto:yasser.ramadan@acted.org)

#### Abstract

Entomopathogens are considered environmentally friendly alternatives in framework of biological management against some agricultural pests. Entomopathogens are bacteria, fungi, nematode or viruses that can infect and subsequently cause disease in insects and other arthropods. Entomopathogenic viruses are interested by researchers and related commercial companies in the recent years. Entomopathogenic viruses are obligate intracellular parasites having either DNA or RNA encapsulated into a protein coat known as capsid to form the virions or nucleocapsids. These viruses have proved to be very effective in managing populations of certain pests such as Lepidoptera and Hymenoptera forest pests. Over 1600 viruses have been recorded from more than 1100 species of insects and mites. Of these, three families (Baculoviridae, Polydnviridae, Ascoviridae) are specific for insects and related arthropods. Like entomopathogenic bacteria, they are also very specific to target insects. Entomopathogenic viruses have been listed in 13 families out of a total of 73 known virus families. Among these 13, Baculoviridae family members are the most virulent on different orders of insect-pest including Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Isoptera and Neuroptera. In the Baculoviruses, the infection often spreads to the haemocoel and then to essential organs and tissues, particularly fat bodies. Acute infections lead to host death in 5 – 14 days. Mass production of Baculoviruses can only be done in vivo but is economically viable for larger hosts such as Lepidoptera, and formulation and application are straightforward. At present, there are approximately 16 biopesticides based on baculoviruses available for use or under development.

**Key Words:** Pest management; Biological control; Entomopathogen; Viruse; Baculoviridae

#### Introduction

Agricultural pests reduce the yield and quality of produce by feeding on crops, by transmitting diseases, or by competition with crop plants for space and other resources. There are estimated to be about 67,000 different pest species worldwide. They are a significant constraint on agricultural production, responsible for around 40% loss of potential global crop yields. These losses occur despite the considerable efforts made at pest control, and they suggest that improvements in pest management are significant way forward for improving yields and access to food.

IPM is an ecosystem-based strategy that focuses on long-term prevention of pests or their damage through a combination of techniques such as biological control, habitat manipulation, modification of cultural practices, and use of resistant varieties. Pesticides are used only after monitoring indicates they are needed according to

established guidelines, and treatments are made with the goal of removing only the target organism. Pest control materials are selected and applied in a manner that minimizes risks to human health, beneficial and non-target organisms, and the environment. Biological control is the use by man of a living organism to help manage the population density of a pest organism. Natural enemies are organisms that kill or debilitate another organism. Biological control agents (BCAs) include Predatory insects and mites, Parasitoids, and Parasites and microbial pathogens, such as nematodes, fungi, bacteria, viruses and protozoa, which cause lethal infections.

Many farmers and growers are now familiar with the use of predators and parasitoids for biological control of arthropod (insect and mite) pests, but it is also possible to use specific microorganisms that kill arthropods. These include entomopathogenic fungi, nematodes, bacteria and

viruses. These are all widespread in the natural environment and cause infections in many pest species. Entomopathogens contribute to the natural regulation of many populations of arthropods. Much of the research in this area concerns the causal agents of insect diseases and their exploitation for biological pest control.

Many entomopathogens can be mass produced, formulated, and applied to pest populations in a manner analogous to chemical pesticides. Entomopathogens have also been used as classical biological control agents of alien insect pests, and natural pest control by entomopathogens has been enhanced by habitat manipulation.

Entomopathogenic viruses are obligate intracellular parasites having DNA or RNA encapsulated into a protein coat called capsid to form the virions or nucleocapsids. These viruses showed good result in managing populations of certain insect in Lepidoptera and Hymenoptera. The natural populations of insect viruses belong to many families, some of which occur exclusively in arthropods and/or plants and viruses belonging to these families may vary in the tissue they infect and their ability to cause acute or chronic infections and in the appearance of moribund or dead larvae. In general, viruses are divided into two broad non-taxonomic categories, occluded-viruses and non-occluded-viruses. The first category is the occluded-viruses in which the mature virion particles (virions) are embedded within a protein matrix, forming paracrystalline bodies that are generally referred to as OBs, while the second category is the non-occluded-viruses in which the virions occur freely or occasionally form para-crystalline bodies, characterized by the absence of occlusion body protein interspersed among the virions (Federici, 1999).

### Classification

The current classification is done according to the methods that used for the classification of animal pathogenic viruses, such as : the type of nucleic acid, the symmetry of the protein coat subunits, the shape and size of the viral particle

and the presence or absence of wrapping (Ibarra and Del Rincón, 2011).

Table 1. List of the entomopathogenic viruses.

FAMILY	Nucleic acid/ Virion shape	Occlusion bodies/ Virion wrapped	Insect hosts
Ascoviridae	dsDNA/ Ba*	No / Yes	H**
Baculoviridae	dsDNA/ Ba	Yes / Yes	L, D, H
Iridoviridae	dsDNA/ Ic	No / Yes	C, He, L, O, Tr, D
Hytrosaviridae	dsDNA/ Ba	No / Yes	D
Nudiviridae	dsDNA/ Ba	No / Yes	O, C, L
Parvoviridae	ssDNA/ Ro	No / No	He, H, L, O, D
Polydnaviridae	dsDNA/ Cy	No / Yes	H
Poxviridae	dsDNA/ Ov	Yes / Yes	C, L, O, H
Birnaviridae	ssRNA/ Ic	No / No	D
Dicistroviridae	ssRNA/ Ic	No / No	H, O, D, He
Iflaviridae	ssRNA/ Ic	No / No	L, H, He,
Metaviridae	ssRNA/ Sp or Ov	No / (No/Yes <sup>1</sup> )	D, C
Nodaviridae	ssRNA/ IC	No / No	C, L, D
Pseudoviridae	ssRNA/ Ro	No / No	D
Reoviridae	ssRNA/ Ic	(No/Yes <sup>2</sup> )/ No	L, H, D
Alphatetraviridae	ssRNA/ Ic	No / No	L
Carmotetraviridae	ssRNA/ Ic	No / No	L
Permutotetraviridae	ssRNA/ Ic	No / No	L

\*Bacilliform (Ba) – icosahedral (ic) – Rounded (ro) – Cylindrical (cy) – Ovoid (ov) – Spherical (Sp).

\* Hemiptera (He), Himenoptera (H), Lepidoptera (L), Orthoptera (O), Diptera (D), Coleoptera ©, Trichoptera (Tr).

<sup>1</sup> These two sub-families (Errantivirus & Semotivirus) could have or not have Virion wrapped.

<sup>2</sup> This sub-family (Cypovirus) do have Occlusion bodies where the other sub-families do not have.

- **Ascoviridae:**

They are considered as entomopathogenic virus mainly for Lepidoptera. transmitted by parasitoid wasps (Braconidae and Ichneumonidae - (Hymenoptera)) through their contaminated ovipositor to the larvae and pupae of lepidoptera producing virion-containing vesicles and causing a chronic and fatal disease. The unique characteristic of ascovirus infection is the cytopathic effect in which host cells cleave to form virion-containing vesicles by a developmental process utilizing a modified form of apoptosis (Bideshi et al., 2005, Federici, et al, 2009). Main species are (*Heliothis virescens* ascovirus 3a - *Spodoptera frugiperda* ascovirus 1a - *Trichoplusia ni* ascovirus 2a).

- **Iridoviridae**

The family is divided into two sub-families, Alphairidovirinae (all of its genera infect primarily ectothermic vertebrates such as fish) and Betairidovirinae which contains two genera (*Iridovirus* and *Chloriridovirus*) that infect mainly invertebrates such as insects. The unique characteristic of this family is a particular iridescence of the infected tissues, whose color varies according to the species which were used to distinguish it from chloriridoviruses, but recent phylogenetic analysis of 10 members of these genera recommended to rely on the phylogenetic analysis rather than color or virion size to differentiate members of these two genera. Invertebrate iridoviruses may be transmitted perorally, endoparasitic wasps or parasitic nematodes. Infections with invertebrate iridoviruses fall into two ways: patent way where the virus replication is extensive and infected animals display blue or green iridescence due to the large numbers of virions within infected tissues, whereas the covert way is that lower levels of virus are exist and iridescence is absent. However, covertly infected animals often experience reduced fitness and this is the common way (Williams et al., 2005). The genera *Iridovirus* includes (Invertebrate iridescent virus 6 and Invertebrate iridescent virus 1) where the *Chloriridovirus* genera includes (Invertebrate iridescent virus 3).

- **Baculoviridae:**

Insect-specific viruses with circular dsDNA, members of this family infect exclusively larvae of insect orders Lepidoptera, Hymenoptera and Diptera. The baculoviruses are the most widely exploited virus group for biocontrol: they are very different from viruses that infect vertebrates and are considered very safe to use. The mode of pathogenesis and replication of entomopathogenic viruses varies according to the family, but infection nearly always occurs by ingestion. Virions then bind to receptors in the gut and penetrate epithelial cells. In the Baculoviruses, the infection often spreads to the haemocoel and then to essential organs and tissues, particularly fat bodies. Acute infections lead to host death in 5 – 14 days. Transmission naturally occurs by contamination with occlusion bodies (OBs) of food surfaces, within the egg either from infected insect male or female adults. The mode of pathogenesis and replication of entomopathogenic viruses varies according to the family, in addition to that, persistent, asymptomatic infections were existed (Myers and Cory 2016). There are two genera of Baculoviruses (Nucleopolyhedroviruses (NPV) and Granuloviruses (GV)).

Commercial baculovirus biopesticides are considered to present a minimum risk to people and wildlife. Mass production of Baculoviruses can only be done in vivo, but is economically viable for larger hosts such as Lepidoptera, and formulation and application are straightforward. At present, there are approximately 16 biopesticides based on baculoviruses available for use or under development. The majority of these products are targeted against Lepidoptera. For example, *codling moth* granulovirus, CpGV (*Cydia pomonella* Granulovirus) is an effective biopesticide of codling moth caterpillar pests of apples.

- **Reoviridae**

The collectively Virus particles called reoviruses, this family is divided into two sub-families; Spinareovirinae which includes viruses that have large spikes situated at the 12 icosahedral vertices of either the virus or core particle. Whereas the subfamily Sedoreovirinae includes viruses that do not have large surface projections on their virions or core particles,

which make them smooth appearance. Two genera (*Cypovirus* and *Idnoreovirus*) are exist in the subfamily Spinareovirinae, the first genera Cypovirus is the most interest (Ibarra and Del Rincón, 2011). Cypoviruses, which exclusively infect lepidoptera, transmission by ingestion of polyhedra on contaminated food materials.

The infection done by dissolving the polyhedra within the high pH environment of the insect gut and release occluded virus particles, which infect the cells lining the gut wall. In larvae, the virus infection spreads throughout the midgut region. The production of very large numbers of polyhedra gives the gut a characteristically creamy-white appearance.

In infected cells, replicating happen in the cytoplasm of midgut cells not in the nucleus, for that usually the nucleus shows few pathological changes, then the endoplasmic reticulum is progressively degraded, mitochondria enlarge and the cytoplasm becomes highly vacuolated for that it's called cytoplasmic polyhedrosis virus (Ibarra and Del Rincón, 2011); Mori & Metcalf, 2010).

In the later stages of infection, cellular hypertrophy is common and microvillae are reduced or completely absent. Very large numbers of polyhedra are released by cell lysis into the gut lumen and excreted. The majority of cypovirus infections produce chronic disease, often without extensive larval mortality. Infected larvae stop feeding as early as 2 days post infection. Larval and pupae size and weight are often reduced and diarrhea is common. The infected larval stages sow significantly increasing and the majority of infected adults are malformed. In some cases, infected Larvae can recover from cypovirus infection, this may be attributed to the gut epithelium has considerable regenerative capacity and in each larval molt the infected cells are shed.

Cypoviruses are currently classified within 16 species which distinguished based on their distinctive dsRNA electropherotype patterns.

#### • **Poxviridae**

The family is divided into two sub-families; Entomopoxvirinae and Chordopoxvirinae. The first one includes the entomopoxvirus which is insect-specific viruse and replicate in the

cytoplasm of insect cells (hemocytes and adipose tissue cells). Mature virions are usually occluded in spheroids comprised of a major crystalline occlusion body protein (Perera, et al, 2010). Infected larvae swell and turn a whitish or milky color and Death could occur between 10 and up to 70 days starting from the infection, which affected by many factors such as the type of virus, the dose, the size and age of the larva, and the temperature. whereas in beetles, the development of the infection can take longer. The second sub-family Entomopoxviruses includes three genera:

- **Alphaentomopoxvirus:** Includes poxviruses of Coleoptera such as *Aphodius tasmaniae* entomopoxvirus and *Dermolepida albohirtum* entomopoxvirus
- **Betaentomopoxvirus:** Includes poxviruses of Lepidoptera and Orthoptera such as *Heliothis armigera* entomopoxvirus "L", *Operophtera brumata* entomopoxvirus "L" and *Locusta migratoria* entomopoxvirus "O".
- **Gammaentomopoxvirus:** Includes poxviruses of Diptera such as *Aedes aegypti* entomopoxvirus and *hironomus plumosus* entomopoxvirus.

#### • **Polydnaviridae:**

Polydnaviruses are specifically associated with parasitoid wasps in two families (Braconidae and Ichneumonidae) of the Hymenoptera. Transmission of polydnaviruses from adult wasp to offspring as proviruses that are stably integrated into the genome of the wasp. Replication, is restricted to specialized to nuclear of calyx cells in the ovaries of female wasps during wasp pupal-adult development. Replication produces large numbers of virions that are released by lysis of calyx cells in the case of braconids or budding in the case of ichneumonids. Virions are then stored at high density in the lumen of the reproductive tract (Stoltz and Vinson, 1979). and then the female wasps inject a quantity of these particles into host insects at oviposition.

The survival of wasp offspring depends on infection of the host by Polydnaviruses and associated gene expression of the virus, wasp offspring die if associated Polydnaviruses was absent. This is attributed to the Polydnaviruses

disable immune defenses of the host which lead to prevent hosts from killing wasp offspring.

Two genera included in this family:

- **Bracoviruses** are associated with an estimated 18,000 species of wasps in five subfamilies of the Braconidae (*Microgastrinae*, *Cardiochilinae*, *Miracinae*, *Khoikholinae* and *Cheloninae*) and include many species such as *Apanteles fumiferanae* bracovirus, and *Chelonus blackburni* bracovirus.
- **Ichnoviruses** are associated with an estimated 13,000 species of wasps in two subfamilies of the Ichneumonidae (Campopleginae and Banchinae), and include many species such as *Campoletis aprilis* ichnovirus and *Hyposoter rivalis* ichnovirus.

### Mass Production:

Entomopathogenic viruses can play an important role to control many insect populations, if managed well. The current common use of entomopathogenic viruses as biological control agents are as bioinsecticides. Which need massive production of viruses and best formulation for the product to achieve best result at the field level. Although there are many different groups of entomopathogenic viruses, the baculovirus is the only group extensively been developed and used for the insect control. As mass production will be an example of the baculovirus production (MEHRVAR et al 2007).

There are two main strategies to produce baculoviruses, the first one which is common and done in larva by massively infecting susceptible individuals or in vitro by infecting insect cell lines cultured in media which limited used till now. This type of production requires a highly reliable technique to maintain a big insect colony, under optimal breeding conditions to provide massive numbers of susceptible individuals. Breeding mechanization is highly recommended, both to standardize the production and to reduce costs. This can be achieved by using artificial or semi-artificial diets which will accelerate the production process, where the artificial diets support to get bigger and more vigorous individuals which will maximize the yield of baculoviruses per larva.

The insect colony used to produce the baculoviruses is the same species than the one to

be controlled in the field; but in some cases, the baculovirus strains have wide host range. Therefore, it is useful to use the alternative host in the production of the baculoviruses if it is more practical and cheaper.

Once the maximum yield of baculoviruses reached in the infected larvae, and before the host die, infected individuals host to be collected, then sieving through wide mesh to eliminate the large pieces of unblended tissues. Then important to know the quantity of the obtained baculoviruses and then formulate it, if the quantity not enough to pass to the next stage, the current product can be stored it under freezing conditions. The formulation process is usually based on the addition of inert material (i.e. talc, diatomaceous earth, etc.) to the baculovirus concentrate, some additive material could be included in the formulation such as dispersants, adherents, and even UV protectants and feeding stimulants. Final product as be used in different forms such as wettable powders, dispersed granules, suspensions. (MEHRVAR et al 2007).

The quality control of viral products is measured by different factors like performing quantitative bioassays on a susceptible pest. The CL50 values indicate to the virulence level of each batch of production, any required adjustments must be done during the formulation, in order to standardize every batch to a certain level of virulence. Contaminant microorganisms in the product also used as indicator for the quality control measures, also resistance to abrasive materials, susceptibility to UV rays from sunlight, possible synergistic or antagonistic factors, rain effect, etc. additional detailed tests may include the DNA tests to insure the genome integrity, serological tests of the capsid proteins, moreover, safety tests to vertebrates; during the registration process of the product most of these tests are required (MEHRVAR et al 2007).

- **Using the *Phthorimaea operculella* granulovirus to control Guatemalan potato moth "*Tecia solanivora*":**

The Guatemalan moth of the potato "*Tecia solanivora*" (Lepidoptera: Gelechiidae) is the greatest economic pest on potato in potato producing countries such as Colombia and other countries in America. which first report in

Colombia was in 1985 (Vargas, Rubio, & López-Ávila, 2004). another pest in the same family also have impact on the potato production *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). the larvae create damage for the potato tuber and increase the opportunity for the fungi and bacteria to infect it as well which will lead to produce low quality yield for both seed and consumption by human. damage by this insect can be reach 100% in the field and storage (Villanueva & Saldamando, 2013). The granulovirus isolates against *P. operculella* (PhopGV), with efficiencies higher than 98%, which also exhibit insecticidal activity on the Guatemalan moth (Cuartas, Villamizar, Espinel, & Cotes, 2009). they formulated it as a powder for dry application which can be protect the tubers in storage, the efficiency was higher than 90% (Villamizar, Zeddani, Espinel, & Cotes, 2005) and the product can be active for 24 months at room temperature. This product is currently the only one based on baculovirus registered with the Colombian Agricultural Institute (ica) in Colombia. The application dose is 2.5 kg per ton of tubers and the commercial registry allows to use it to protect both seed and tuber for human consumption.

- **Using the *Spodoptera frugiperda* Nucleopolyhedrovirus to control of the Fall armyworm in Colombia:**

The fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) is a polyphagous migratory pest, endemic to the western hemisphere, considered the most important pest in maize (*Zea mays* L) in Colombia and the Americas. The control of *S. frugiperda* in this crop is mainly achieved using chemical insecticides, which are not specific and present high toxicity. In consequence their continued use can lead negative effects such as development of resistant populations, reduction of beneficial insects and adverse environmental impact by the accumulation of toxic residues in food chain and water and soil pollution (Lapied, B et al 2009). To reduce these effects and maintain pest levels below the economic threshold, some strategies as biological control has been developed through the use of entomopathogenic viruses, mainly

from baculovirus (BV), which are viruses with high insecticidal activity and with a narrow spectrum of hosts. Worldwide, different isolates of *Spodoptera frugiperda* Nucleopolyhedrovirus (SpfrMNPV) have been used for biological control of fall armyworm, with efficiencies higher than 80% (Gómez, J. et al 2013).

mixtures between NPVs and GVs significantly increased the infectivity and virulence of the NPV over its natural host (Toprak, U, et al 2012), this effect was attributed to the virulence factors as proteins such as chitinases and chitinases (Slavicek, J, 2012).

- **Using the *Cydia pomonella* granulovirus to control Codling moth “*Cydia pomonella*”:**

The codling moth, *Cydia pomonella* (L.), is a major pest causing severe economic damage in apple and pear orchards throughout most of the temperate world (Cross, J. V, et al 1999). the intensive application of the chemical control led to resistance to most the used of insecticides (Sauphanor, B. et al 1998). Since *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) (Baculoviridae) registered, the use of this biological product in codling moth control has increased continuously. most of the used product belonged to the genera nucleopolyhedrovirus and granulovirus from the baculoviruses family.

*Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) has been used for 15 years as a bioinsecticide in codling moth (*Cydia pomonella*) control. In 2003, suspicions of field resistance to the virus were raised first in Germany (Fritsch, E et al 2005). Resistance was confirmed for several *C. pomonella* populations collected in organic orchards where CpGV treatments had failed (Sauphanor, B, et al 2006). This resistance to CpGV is the first case of resistance to a virus observed in field populations of an insect. As control failures permit an increase in the density of the insect population, the risk of dispersal of the resistance trait is high. Development of resistance against CpGV is, therefore, a major issue for apple production. This resistance is monogenic, dominant and linked to sex. In addition, it is specific to the genotype contained in the CpGV-M, which means that resistant insects can be controlled by other CpGV



genotypes (Asser-Kaiser et al., 2007; Berling et al., 2009). Currently, several products containing other genotypic variants of CpGV have been homologated.

#### Reference:

- Anonymous, 2018, <https://talk.ictvonline.org/> International Committee on Taxonomy of Viruses ICTV.
- ARRÍZUBIETA M., SIMÓN O., WILLIAMS T., CABALLERO P, (2016) Determinant Factors in the Production of a Co-Occluded Binary Mixture of *Helicoverpa armigera* Alphabaculovirus (HearNPV) Genotypes with Desirable Insecticidal Characteristics. PLoS ONE 11(10): e0164486.
- ARTHURS, S.P., AND LACEY, L.A. (2004), 'Field Evaluation of Commercial Formulations of the Codling Moth Granulovirus (CpGV): Persistence of Activity and Success of Seasonal Applications against Natural Infestations in the Pacific Northwest', *Biological Control*, 31, 388-397.
- ASSER-KAISER, S., FRITSCH, E., UNDORF-SPAHN, K., KIENZLE, J., EBERLE, K.E., GUND, N.A., REINEKE, A., ZEBITZ, C.P.W., HECKEL, D.G., HUBER, J. AND JEHLE, J.A. 2007. Rapid Emergence of Baculovirus Resistance in Codling Moth due to Dominant, Sex Linked Inheritance. *Science*, 317: 1916–1918.
- BERLÍNG M., BLACHERE-LOPEZ C., SOUBABERE O., LERY X., BONHOMME A., SAUPHANOR B., LOPEZ-FERBER M, (2008), *Cydia pomonella* granulovirus Genotypes Overcome Virus Resistance in the Codling Moth and Improve Virus Efficiency by Selection against Resistant Hosts, *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, p. 925–930.
- BERLING, M., BLACHERELOPEZ, C., SOUBABERE, O., LERY, X., BONHOMME, A., SAUPHANOR, B., ET AL. (2009). *Cydia pomonella* granulovirus genotypes overcome virus resistance in the codling moth and improve virus efficiency by selection against resistant hosts.
- BIDESHI DK., TAN Y., BIGOT Y., FEDERICI BA, (2005), A viral caspase contributes to modified apoptosis for virus transmission, *Genes Dev.* 15;19(12):1416-21.
- CROSS, J.V., SOLOMON, M.G., CHANDLER, D., JARRETT, P., RICHARDSON, P.N., WINSTANLEY, D., BATHON, H., HUBER, J., KELLER, B., LANGENBRUCH, G.A. AND ZIMMERMANN, G. 1999. Biocontrol of Pests of Apples and Pears in Northern and Central Europe: 1. Microbial Agents and Nematodes. *Biocontrol Science and Technology*, 9: 125–149.
- FEDERICÍ, B.A., 1999. A perspective on pathogens as biological control agents for insect pests. In: Bellows, T.S., Fischer, T.W. (Eds.), *Handbook of Biological Control: Principles and Applications of Biological Control*. Academic Press, CA, pp. 517–548.
- FEDERICÍ BA., BIDESHI DK., TAN Y., SPEARS T, and BIGOT Y. (2009), Ascoviruses: superb manipulators of apoptosis for viral replication and transmission, *Lesser Known Large dsDNA Viruses* pp 171-19.
- FRANCKI, R.I.B., FAUQUET, C.M., KNUDSON, D.L., and BROWN, F., 1991. Classification and nomenclature of viruses: Fifth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Arch. Virol.* 2, 117–123.
- FRITSCH, E., UNDORF-SPAHN, K., KIENZLE, J., ZEBITZ, C.P.W. AND HUBER, J. 2005. Apfelwickler Granulovirus: Erste Hinweise auf Unterschiede in der Empfindlichkeit lokaler Apfelwickler Populationen. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 57: 29–34.
- GÓMEZ, J., GUEVARA, J., CUARTAS, P., ESPINEL, C. and VILLAMIZAR, L. (2013). Microencapsulated Spodoptera frugiperda nucleopolyhedrovirus: insecticidal activity and effect on arthropod populations in maize. *Biocontrol Sci Technol*, 23(7), 829-846.
- IBARRA J.E., DEL RINCÓN-CASTRO M.C, (2008), insect viruses diversity, biology,

- and use as bioinsecticides, tropical biology and conservation management - Vol. VII.
- IBARRA J.E., DEL RINCÓN-CASTRO M.C, (2011), ENTOMOPATHOGENIC VIRUSES, Biological Control of Insect Pests by ROSAS-GARCIA NINFA M.
- KALHA C.S., SINGH P.P., KANG S.S., HUNJAN M.S., GUPTA V., and SHARMA R, (2014), Entomopathogenic Viruses and Bacteria for Insect-Pest Control, Integrated Pest Management: Current Concepts and Ecological Perspective.
- LAPIED, B., PENNETIER C., APAIRE-MARCHEAIS V., LICZNAR P., and CORBEL V, (2009), Innovative applications for insect viruses: towards insecticide sensitization, Trends in Biotechnology Vol 27, Issue 4, Pages 190-198.
- LAWRENCE A. L., DONALD T., CHARLES V. and STEVEN P.A. (2008). Codling moth granulovirus: a comprehensive review. *Biocontrol Science and Technology*, Vol. 18, No. 7, 639-663.
- MEHRVAR A., RABINDRA R.J., VEENAKUMARI K., NARABENCHI, (2007), Standardization of mass production in three isolates of nucleopolyhedrovirus of *Helicoverpa armigera* (Hübner), Pakistan Journal of biological Sciences 10 (22):3992-3999.
- MORI, H., AND METCALF, P. (2010). "Cypoviruses," in *Insect Virology*, eds A. Sassan and J. Karyn (Norfolk: Caister Academic Press), 307–323.
- MURPHY, F.A., FAQUET, C.M., BISHOP, D.H.L., GABRIAL, S.A., JARVIS, A.W., MARTELLI, G.P. (EDS.), 1995. *Classification and Nomenclature of Viruses: Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. Springer-Verlag, Berlin.
- MYERS, J.H., CORY, J.S, (2016), *Ecology and evolution of pathogens in natural populations of Lepidoptera*, Evolutionary Application Wiley.
- PERERA, S., LI, Z., PAVLIK, L., ARIF, B, (2010), Entomopoxviruses S. Asgari, K.N. Johnson (Eds.), *Insect Virology*, Caister Academic Press, Essex, UK, pp. 83-102.
- SAUPHANOR, B., BOUVIER, J.C. and BROSSE, V. 1998. Spectrum of Insecticide Resistance in *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in Southeastern France. *Journal of Economic Entomology*, 91: 1225–1231.
- SAUPHANOR, B., BERLING, M., JTOUBON, F., REYES, M., DELNATTE, J., and ALLEMOZ, P. (2006). Cases of resistance to granulosisvirus in the codling moth. *Phytoma* 590, 24–27.
- STOLTZ DB, VINSON SB. (1979), Viruses and parasitism in insects. *Adv Virus Res.* 24:125–71.
- STRAND M.R., BURKE G.R, (2015), Polydnviruses: from discovery to current insights, *Virology*. 0: 393–402.
- Toprak U., Harris S., Baldwin D., Theilmann D., Gillott C., Hegedus D.D., Erlandson M.A., (2012), Role of enhancin in *Mamestra configurata* nucleopolyhedrovirus virulence: selective degradation of host peritrophic matrix proteins. *J Gen Virol*. 93(Pt 4):744-53.
- WILLIAMS T., SOLOMIEU V.B., and CHINCHAR V, (2005), A Decade of Advances in Iridovirus Research, *Advances in Virus Research* 65:173-248.
- Vargas B, Rubio S, López-Avila A. 2004. Estudios de hábitos y comportamiento de la polilla guatemalteca *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelechiidae) en papa almacenada. *Revista Colombiana de Entomología* 30:211-217.
- VILLAMÍZAR L.F., CUARTAS P., GOMEZ J., and LOPEZ-FERBER M, (2018), Entomopathogenic viruses in the biological control of insects, *agrosavia*.
- VILLANUEVA D., SALDAMANDO C.I, (2013), *Tecia solanivora*, Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae): a Review of its Origin, Dispersion and Biological Control Strategies, *Ingeniería y Ciencia*, vol. 9, no. 18, pp. 197–214, julio-diciembre
- VILLAMÍZAR, L., BARRERA, G., COTES, A. M. and MARTÍNEZ, F. (2010). Eudragit S100 microparticles containing *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus:

physicochemical characterization, photostability and in vitro virus release. *J Microencapsul*, 27, 314-24.

VILLAMIZAR L, ZEDDAM JL, ESPINEL C and COTES AM (2005) Implementación de técnicas de control de calidad para la producción de un bioplaguicida a base del granulovirus de *Phthorimaea operculella* PhopGV. *Revista Colombiana de Entomología* 1-16.



## **BİYOKÜTLE KAYNAĞI OLARAK BADEM KABUĞUNDAN AKTİF KARBON ELDESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Zeynep Ruşen CAN<sup>1\*</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup>, Ahmet Nuri ÖZDAĞ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Adıyaman Kahta Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye, [zeyneprusencan@gmail.com](mailto:zeyneprusencan@gmail.com)

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye, [baakbekir62@gmail.com](mailto:baakbekir62@gmail.com)

<sup>3</sup>Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye

[ahmetnuri.ozdag@tarimorman.gov.tr](mailto:ahmetnuri.ozdag@tarimorman.gov.tr)

\*Sorumlu yazar: [zeyneprusencan@gmail.com](mailto:zeyneprusencan@gmail.com)

### **Özet**

Dünya genelinde önemli bir yeri olan badem yetiştiriciliği, ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde sıklıkla tüketilen ve birçok yörede yetiştiriciliği yapılabilen sert kabuklu meyve türlerinden biri olan badem meyvesi son yıllarda, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde artan bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde giderek artan badem üretimi ile birlikte badem kabuğu miktarı da artacaktır.

Bu çalışmada, artan bu potansiyelin değerlendirilerek badem meyvesinden kırım işlemleri sonucunda elde edilen odunsu sert bir malzeme olan yüksek karbon içeriğine sahip badem kabuğunun hammadde olarak kullanılması ile birçok alanda geniş kullanıma sahip katma değeri yüksek bir ürün olan ve yüksek karbon içeren gözenekli bir yapıya sahip aktif karbonun üretimi ile ülke ekonomisine daha fazla katkıda bulunabileceği ve bademin yenilen iç kısmı kadar kabuğunun da değerli olduğu vurgulanmak istenmiştir. Ayrıca aktif karbon gibi önemli bir adsorbanın yerli kaynaklardan elde edilmesiyle de ülkemiz ekonomisine önemli katkı sağlayacaktır.

Bu amaçla; aktif karbon eldesinde hammadde olarak kolay elde edilebilir, ucuz ve yüksek karbon içeriğine sahip olmasından dolayı badem kabuğunun kullanılabilirliği yapılan literatür araştırmaları sonucunda görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Aktif karbon, Badem kabuğu, Tarımsal atık.

## **INVESTIGATION OF ACTIVE CARBON PRODUCTION FROM ALMOND SHELL AS A BIOMASS SOURCE**

### **Abstract**

Almond cultivation, which has an important place in the world, is becoming widespread in our country. Almond fruit, which is one of the hard-shelled fruit species that are frequently consumed in our country and can be cultivated in many regions, has an increasing potential in recent years, especially in the Southeastern Anatolia Region. Almond shell amount will increase with increasing almond production in our country.

In this study, by evaluating this increasing potential, using almond shell with high carbon content, which is a woody hard material obtained as a result of decimation processes from almond fruit, as raw material, it is a porous structure with high carbon content and high porous structure. It was emphasized that almond shells are valuable as well as the edible interior of almonds. Moreover, it will make a significant contribution to the economy of our country by obtaining an important adsorbent such as activated carbon from domestic sources. For this purpose; As a result of literature research, it is seen that almond shell can be used because it is easily obtainable, cheap and has high carbon content as raw material in production of activated carbon.

**Key Words:** Activated carbon, Almond shell, Agricultural waste.

## Giriş

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak insanoğlunun enerji gereksinimi giderek artmaktadır. Endüstrileşmenin başlangıcından beri dünyanın enerji ihtiyacı için ana kaynak olarak petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil kaynaklar kullanılmıştır. Ancak yakın gelecekte bu kaynakların dünyanın enerji gereksinimini sağlayamayacak düzeye geleceği ve tükeneceği öngörülmektedir (Abas ve ark., 2015; Rintamäki ve ark., 2016; Schiffer, 2008).

Diğer yandan enerji üretimi için fosil kaynakların kullanılması sonucunda dünya atmosferindeki karbondioksit miktarı artmıştır. Karbondioksit, dünya atmosferinde sera etkisi oluşturmakta, dünya ikliminde bir değişim ve ısınmanın ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Jones ve Warner, 2016).

Ülkemizde; badem, kayısı, şeftali, vişne, zeytin, ceviz, fındık, antep fıstığı, yer fıstığı, üzüm ve çay tarımsal üretimi yaygın olarak yapılan ürünler içerisinde önemli bir paya sahiptir (Bügem, 2013).

İlgili tarım işletmelerinde ve endüstride bu ürünler işlenirken çekirdek, kabuk, züruf ve sap gibi kalıntılar açığa çıkmaktadır. Bu artıklar kalorifik değerlerine ilişkin sadece yakılmak amacıyla çok düşük fiyatlarla satılmaktadır. Bu tür tarımsal artıkların kimyasal yapılarına bakıldığında (Çizelge 1), aktif karbon üretimi için gerekli olan karbon içeriklerinin oldukça zengin olduğu görülmektedir (Akçakal, 2017).

Çizelge 1. Bazı tarımsal artıkların elementel analiz (ultimate analiz) sonuçları(Akçakal, 2017)

Materyal	Ultimate Analiz (%)					Referans
	C	H	N	S	O	
Kayısı Çekirdeği	51.57	6.34	0.57	0.027	40.68	Şentorun-Shalaby vd., 2006
Badem Kabuğu	44.63	6.32	0.77	-	48.28	Chayande vd., 2013
Şeftali Çekirdeği	51.35	6.01	0.58	0.14	40.32	Atımtay, 2010
Zeytin Çekirdeği	51.50	6.30	0.20	0.1	41.90	Petrov vd., 2008
Vişne Çekirdeği	48.72	6.41	1.85	-	43.02	Angin, 2014
Ceviz Kabuğu	48.34	6.16	0.69	0.03	44.78	Açıkalm, 2011
Fındık Kabuğu	51.60	6.20	1.60	0.04	40.20	Demirbaş, 2002
Antep Fıstığı Kabuğu	44.62	5.81	0.32	-	49.25	Açıkalm vd., 2012

Yer fıstığı kabuğu	48.30	5.70	0.80	-	39.40	Sivakumar ve Mohan, 2010
Çay Üretim Artığı	47.90	5.90	2.40	0.30	43.60	Gündoğdu vd., 2013

Aktif karbonun son yıllarda birçok önemli alanda kullanılabilen değerli bir ürün olması, yapılan araştırmalara göre badem kabuğunun karbon içeriğinin aktif karbon üretimi için yeterli düzeyde olması ve değerlendirilmesi durumunda ekonomik anlamda avantaj sağlayabileceği öngörülmüştür. Bu çalışmada, badem kabuklarından aktif karbon elde edilmesi konusunu araştırmayı uygun bulduk ve amaç edindik.

## Badem

Badem, Türkiye'nin iklim yapısına adapte olmuş, önemli sert kabuklu meyveler arasında yer almaktadır. Çok farklı tüketim ve kullanım alanına sahip olmasının yanı sıra erken verime yatması ayrıca toprak isteğinin az olması onun gün geçtikçe daha geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan bir ürün haline getirmiştir(Öztürk, 2016).



Şekil 1. Badem

## Badem Kabuğu

Badem Kabuğu; badem ağacından (*Prunus amygdalus*) elde edilen ürünün kırım işlemleri sonucunda tane ile kabuk malzemenin birbirinden ayrışması sonucunda meydana gelen odunsu sert bir malzemedir (Çetinkaya, 2015).(Şekil 2)



Şekil 2. Badem kabuğu

#### *Badem kabuğu kullanım alanları*

- Yüksek kalorisi ve uzun süreli ısıtıcı özelliğinden dolayı katı yakıt olarak,
- Gıda ve sanayi tesislerinde,
- Mandıralarda ve kiremithanelerde ısı kaynağı olarak,
- Besi çiftlikleri ve besihanelerde; canlı hayvanların vücut ısılarını sabit tutabilmek amacıyla ısı kaynağı olarak,
- Yerel küçük işletmelerde katı yakıt olarak (fırın, pastane vs.),
- Tarım alanlarında organik gübre ve malçta kullanılan talaşın yerine ikame ürün olarak,
- Son yıllarda karbon içeriğinden dolayı aktif karbon imalatında kullanılmaktadır (Çetinkaya, 2015).

#### *Badem ve Badem Kabuğu Varlığı*

Dünyada yaklaşık 3 milyon ton kabuklu badem üretimi yapılabilmektedir. TÜİK 2013 yılı verilerine göre; Türkiye’de 25.400 ha’lık alandan 82.850 ton badem elde edilmiştir. Elde edilen bademlerin ortalama %25-30 civarında kabuk elde edildiği bilinmektedir. Yaklaşık olarak 20.712 - 24.855 ton badem kabuğu elde edildiği görülmektedir (TÜİK,2014).

Türkiye’de, 2017 yılında 90.000 ton, 2018 yılında ise 100.000 ton kabuklu badem üretimi ile gün geçtikçe badem potansiyelinin arttığı görülmektedir. 2018 yılı verilerine göre; yaklaşık olarak 25.000 - 30.000 ton badem kabuğu elde edildiği görülmektedir (TÜİK, 2019).

Adıyaman, 5.840 ha’lık alanda 11.747 ton üretim miktarı ile ülkemizde 3. sıradaki badem üreticisi ilidir. Hasat sonucu elde edilen bademin işlenmesinden sonra yaklaşık olarak 2.936 - 3.524 ton kabuk elde edileceği görülmektedir.

Ülkemizde badem üretimi son yıllarda artan bir potansiyel göstermektedir.

#### **Aktif Karbon**

##### *Tanımı*

Aktif karbon; karbon içeriği yüksek maddelerden aktivasyon yöntemi ile yüzey özellikleri ve gözenek hacmi iyileştirilerek elde edilen adsorban malzeme olarak tanımlanabilir (Akyıldız, 2007). Şekil 3’de aktif karbona ait bir görüntü verilmiştir (Kılıç, 2018).



Şekil 3. Aktif karbon çeşitleri

Aktif karbonlar insan sağlığı açısından zararsız, oldukça kullanışlı olup büyük bir gözenek yapısına ve yüzey alanına sahiptir. Gözenekleri vasıtasıyla çözültedeki iyonları ve molekülleri yüzeylerine doğru çekerler ve bu sebeple adsorban olarak adlandırılırlar (Avcı, 2011).

##### *Aktif karbonun özellikleri*

Aktif karbon içerisinde, % 85-95 arasında karbon bileşeni bulunur. Ayrıca hidrojen, oksijen, azot ve sülfür gibi diğer elementler de içermektedir. Tipik bir aktif karbonun elementel bileşimi; % 88 C, % 6-7 O, % 0.5 N, % 0.5 H ve % 1 S içerir. Aktif karbonun oksijen içeriği maddenin hazırlanışına göre

%1-20 arasında değişebilmektedir. En çok kullanılan aktif karbonlar, 800-1500 m<sup>2</sup>/g yüzey alanına ve 0.2-0.6 cm<sup>3</sup>/g gözenek hacmine sahiptir (Bansal ve Goyal, 2005).

Aktif karbonu birçok adsorbentten ayıran özellikleri;

- Ayırma ve saflaştırma gibi bazı endüstriyel işlemler öncesinde nem giderme işlemine ihtiyaç duymaması,
- Mevcut hacminin geniş ve girilebilir iç yüzey alanının fazla olmasından dolayı düşük miktarda polaritesi olan moleküller maddeleri adsorplayabilme özelliği,
- Adsorpsiyon temelini Vander Walls bağları olması ve buna bağlı olarak yenilenme için gereksinim duyduğu enerjinin diğer adsorbanlarla kıyaslandığı zaman daha düşük olması şeklinde sıralanabilir (Yang, 2003).

Günümüzde aktif karbon doğrudan veya dolaylı yollardan gündelik hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Hassler, 1967).

#### *Aktif karbonun kullanım alanları*

Aktif karbonun kullanım alanları gaz ve sıvı fazı olmak üzere iki temel başlık altında toplanmıştır. Aktif karbonun gaz fazı kullanım alanları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Aktif karbonun gaz fazı kullanım alanları (Uzun 2008)

Gaz Fazı Uygulamaları	
Çözücü Geri Kazanımı	Kimyasal işlemler sonrası ortaya çıkan çözücü organiklerin geri kazanımı amacıyla,
Koruyucu Filtreler	Endüstriyel filtrelerde çevre kirliliğini azaltmak amacıyla,
Koruyucu Giysiler	Askeri alanda insan tenine teması ile zarara yol açabilen sinir gazına karşı korumak amacıyla,
Gaz Maskelerinin Yapımı	Amonyak maskelerinde amonyağı adsorplamak amacıyla,
Gaz Saflaştırma	Endüstriyel uygulamalarda insan sağlığına zararlı gazları

	saflaştırmak veya prosese saflaştırılmış gaz katmak amacıyla,
Gaz Emisyon Kontrolü	Motorlu araçlarda SO <sub>x</sub> ve NO <sub>x</sub> salınımını azaltmak amacıyla,
Kimyasal Tepkimelerin Kontrol Altına Alınmasında	Zararlı gazların karbon yüzeyi ile katalizlenmesi sonucu yükseltgenerek ortamdaki uzaklaştırılması amacıyla,
Gaz Depolama	Depolanması mümkün olmayan gazları gözenekleri içine alarak daha sonra kullanılması amacıyla,
Gaz Tepkimelerinin Katalizi	Geniş yüzey alanı sayesinde tepkimelerin daha kolay gerçekleşmesi amacıyla

Aktif karbonun sıvı fazı kullanım alanları Çizelge 3’te yer almaktadır.

Çizelge 3. Aktif karbonun sıvı fazı kullanım alanları (Uzun 2008)

Sıvı Fazı Uygulamaları	
İçme Suyunun Arıtılması	İçme suyundaki zararlı organik ve inorganiklerin giderilmesi amacıyla,
Atıksuların Arıtılması	Çevreye verilen endüstriyel atıksuların arıtılması amacıyla,
Renk ve Koku Giderme	Yiyecek ve içeceklerde istenmeyen kokuların giderilmesi, şeker gibi maddelerin ağartılması amacıyla,
Çözelti Zenginleştirme	Çözeltilerden istenmeyen safsızlıkları ayırma amacıyla,
Yağ Üretiminde	Rafinasyon işlemlerinde yabancı partikülleri uzaklaştırmak amacıyla,
Tıp ve Eczacılık Alanında	İlaç sanayinde ve zehirlenmelere karşı tedavi amacıyla,

#### *Aktif karbon üretiminde hammadde*

Aktif karbon üretiminde kullanılacak olan hammaddenin;

- İnorganik madde içeriğinin düşük olması,
- Üretilecek aktif karbon veriminin iyi olması,
- Depolama esnasında bozulmaması,
- Maliyetinin düşük ve kolay temin edilebilmesi,

•Kolay aktive edilebilmesi gibi kriterleri sağlaması gerekir (Özçimen, 2007).

Günümüzde ise aktif karbon üretiminde hammadde kaynağı olarak biyokütle kullanılmakta; bu sayede hem atıklar değerlendirilmekte hem de gözenek yapısı ve yüzey özellikleri daha iyi aktif karbonlar elde edilebilmektedir (Gündüzoğlu, 2008).

Bunların doğada ya da sanayi atığı olarak yeter miktarda bulunması ve fiyatlarının ucuz olması ekonomik bakımdan uygundur. Bu amaçla kullanılan maddeler; odun, turba, kömür; meyve çekirdekleri, badem, fındık, hindistan cevizi kabukları gibi tarımsal yan ürün ve atıklardır (Youssef ve ark., 1994; Mostafa, 1997; Youssef ve ark., 1997).

Aktif karbon üretiminde kullanılacak hammadde seçimi genellikle kolay elde edilmesine, maliyetine ve karbon içeriğine bağlıdır. Aynı zamanda üretim prosesi ve ürünün kullanım amacı da önemlidir (Kirk-Othmer, 1997).

Bir ürünün aktif karbon eldesinde hammadde olarak kabul edilmesi için en az %40-80 oranında karbon içeriğine sahip olması gerekmektedir(Taner, 1983).

Pragya vd. (2013) gerçekleştirdikleri çalışmada badem ve ceviz kabuğundan kimyasal aktivasyon yöntemiyle aktif karbon üretmişlerdir. Kimyasal aktivasyon maddesi olarak fosforik asit ( $H_3PO_4$ ) kullanmışlar; karbonizasyon sıcaklığı olarak  $800^{\circ}C$ 'yi belirlemişlerdir. Hammadde kaynağı olarak kullanılan badem kabuğundan elde edilen aktif karbonun yapısı, ceviz kabuğu kullanılarak elde edilen aktif karbon yapısına göre daha heterojen çıkmıştır. Elde edilen aktif karbonların adsorpsiyon kapasitelerinin incelenmesi amacıyla metilen mavisi kullanılmış ve ceviz kabuğundan üretilen aktif karbonun adsorpsiyon kapasitesinin bademe oranla % 51 daha az olduğu anlaşılmıştır.

Çetinkaya (2015) çalışmada, materyal olarak İzmir bölgesinden çam fıstığı kabuğunu ve Gaziantep bölgesinden badem kabuğunu temin edilmiştir. Temin edilen kabuklar öğütücü değirmende öğütüldükten sonra elenerek aynı boyuttaki örnekler, karbonizasyon fırınında farklı çinko klorür ile fosforik asit oranlarında ve farklı azot akış

hızlarında, kimyasal aktivasyona tabi tutulmuştur. Ardından yıkama işlemi yapılarak kimyasal maddelerin yapıdan uzaklaştırılması sağlanmış ve elde edilen örneklerin BET, SEM, EDX, Katı madde verimi, FTIR analizleri yapılmış, ticari aktif karbon ile karşılaştırılarak kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre badem kabuğu ve çam fıstığı kabuğu örneklerinin ticari aktif karbona yakın değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Ancak badem kabuğu örneklerinin çam fıstığı kabuğu örneklerine göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

Erdem (2017) çalışmasında; tarım ve gıda endüstrisinin bir atığı olan badem kabuğu ile kayısı ve şeftali çekirdeği karışımından hazırlanan üçlü hammaddeden fiziksel ve kimyasal aktivasyon yöntemleriyle farklı iki aşamada aktif karbon elde edilmiştir. Birinci aşamada; saf karbondioksit atmosferinde farklı sıcaklıklarda fiziksel aktivasyonla, ikinci aşamada ise farklı üçlü karışım oranlarında çinko klorürle, farklı süre ve sıcaklıklarda kimyasal aktivasyona tabi tutulan karışımından aktif karbonlar elde edilmiştir. Elde edilen aktif karbonlar; BET yüzey alanı, toplam gözenek hacmi, por çapı, kül içeriği, elementel analiz, pHzpc, FTIR, Boehm titrasyonu, termogravimetrik (TG) ölçüm ve SEM analizleriyle karakterize edilmiştir.

## Sonuç

Zirai yan ürünlerin adsorbif özellikleri üzerine yapılan çalışmalar, karbon içeriği yüksek olan atık değerindeki bu yan ürünlerin, değerlendirilebilecek birer hammadde olarak göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur. Bu açıdan bakıldığında karbon içeriği yüksek tarımsal atıkların, aktif karbon üretiminde iyi bir alternatif olabileceği söylenebilir.

Literatürde yer alan çalışmalarda ülkemiz ekonomisi açısından önemli bir yere sahip olan badem meyvesinin kabuğundan aktif karbon eldesinin mümkün olduğu ve hammadde kaynağı olarak badem kabuklarının aktif karbon eldesi için yeterli karbon içeriğine sahip olduğu belirtilmiştir. Şimdiye kadar



birçok çalışmada hammadde kaynağı olarak badem kabuklarının kullanıldığı yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür.

Biyokütle kaynaklı hammaddeler kullanılarak bu tür çalışmaların gerçekleştirilmesi, katma değeri daha yüksek bir ürün olan aktif karbonun elde edilmesi ile ülke ekonomisine avantaj sağlayacaktır.

Badem kabuğu genelde yakıt amaçlı firmalarda ve tavuk çiftliklerinde kullanılmaktadır. Badem kabuğunun çevreye zararlı olan yakma işlemi yerine ekonomik olarak getirisi yüksek ve birçok alanda kullanımı mevcut olan aktif karbon üretiminde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Bu çalışmada özellikle son yıllarda GAP bölgesi için önemli bir yer edinen bademin, meyve içi kadar dış kabuğunun da değerli bir ürün olduğu vurgulanmak istenmiştir.

Aktif karbonun önemli bir adsorban olarak endüstride geniş bir kullanım alanına sahip olmasına rağmen; hazırlanması için uygun yöntemin geliştirilmesi ve gözenek yapısının anlaşılması yolundaki gelişmeler halen devam etmektedir (Martinez ve ark., 2006).

Biz de bu çıkarımdan; aktif karbon eldesi için gelecekte yeni uygulamalar ve çalışmalar yapmayı hedefliyoruz.

## Kaynaklar

Abas, N., Kalair, A., Khan, N., 2015. "Review of Fossil Fuels and Future Energy Technologies", *Futures*, Vol. 69, pp. 31–49.

Akçakal, Ö., 2017. Badem Kabuğu İle Kayısı Ve Şeftali Çekirdeğinden Hazırlanan Ligno-Selülozik Karışımdan Kimyasal Aktivasyonla Aktif Karbon Eldesi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

Akyıldız, H. 2007. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> aktivasyonu ile zeytin çekirdeğinden aktif karbon üretimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Avcı, Ö., 2011. Kayısı Çekirdeğinden Üretilen Aktif Karbon İle Sulu Çözeltilerden Krom (VI) Giderimi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Bansal, R.C., Goyal, M., 2005. Activated carbon adsorption, CRC Press Taylor & Francis Group, USA.

Bügem, 2013, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık

Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Faaliyetleri.

Çetinkaya, M.Ş., 2015. Badem kabuğu ve çam fıstığı kabuğundan kimyasal yöntem ile aktif karbon üretimi ve karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.

Erdem, M., 2017. Badem kabuğu ile kayısı ve şeftali çekirdeğinden hazırlanan lino-selülozik karışımdan kimyasal aktivasyonla aktif karbon eldesi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.

Gündüzoğlu, G. 2008. Şeker pancarı küspesinden aktif karbon üretimi ve karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.

Hasler J., Vitaliy L., Budarin, C., Stewart J., Karen W. 1967. Chemical Reactions of Double Bonds in Activated Carbon: Microwave and Bromination Methods.(Editörler: Budarin, James H. Clark, Stewart J. Tavener) Leonard Hill-London.2736-2737.

Jones, G. A., Warner, K. J., 2016. "The 21st century Population-Energy-Climate Nexus", *Energy Policy*, Vol. 93, pp. 206–212.

Kılıç, A.,2018. Kayısı çekirdeği ve badem kabuğu karışımından aktif karbon üretimi ve sulu ortamlardan boyar madde giderimi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı.

Kirk-Othmer,1997. Encyclopedia of Chemical Technology, A Wiley-Interscience Publication, Fourth Edition, USA, V.24.

Martinez, M. L., Torres M. M., Guzman C. A., Maestri D.M.,2006 Preparation and characteristics of activated carbon from olive stonesand walnut shells, *Industrial Crops and Products*, **23**, 23–28.

Mostafa, M. R.,1997. Adsorption of mercury, lead and cadmium ions on modified activated carbons, *Adsorption Science and Technology*, 15(8): 551-557.

Özçimen, D.,2007. Çeşitli bitkisel atıkların karbonizasyon yoluyla değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.

Öztürk, B., 2016. Dünya Badem Üretimi. Ordu Ticaret Borsası Yayın Organı, 3(11).

Pragya, P., Sripal, S. and Maheshkumar, Y. 2013. Preparation and study of propertiesof activated carbon produced from agricultural and industrial waste shells.Research Journal of Chemical Sciences, 3(12); 12-15.

- Rintamäki, H., Rikkonen, P., Tapio, P., 2016. "Carrot or Stick: Impacts of Alternative Climate and Energy Policy Scenarios on Agriculture", *Futures*, Vol. 83, pp. 64–74.
- Schiffer, H. W., 2008. "WEC Energy Policy Scenarios to 2050", *Energy Policy*, Vol. 36(7), pp. 2464–2470.
- Taner, M. F.,1983. Aktif Kömürler, Diploma Tezi, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Bornova-İzmir.
- TÜİK, 2014. Türkiye Badem Üretim Miktarı URL:[http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) 2015.
- TÜİK, 2019. Bitkisel Ürün Denge Tabloları: Meyveler, Sert Kabuklular ve İçecek Bitkileri, <http://tuik.gov.tr> (26.09.2019).
- Uzun, I. 2008, Kavak ağacından aktif karbon eldesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Yang, R.T.,2003. Fundamentals And Applications, A John Wiley&Sons IncPublications, New Jersey.
- Youssef, A. M., Alaya, M. N., Nawar, N.,1994. Adsorption properties of activated carbons obtained from polymer wastes, *Adsorption, Science and Technology*, 11(4): 225-233.
- Youssef, A. M., Mostafa, M. R., Dorgham, E. M.,1997. Coal-based activated carbons for the removal of sulphur dioxide via adsorption, *Adsorption Science and Technology*, 15(10): 803- 814.



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## MEYVE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MİKRO ELEMENTLERİN ÖNEMİ VE KULLANIMI

Zeynep Ruşen CAN<sup>1\*</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup>, Ahmet Nuri ÖZDAĞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Adıyaman Kahta Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye, [zeyneprusencan@gmail.com](mailto:zeyneprusencan@gmail.com)

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye, [baakbekir62@gmail.com](mailto:baakbekir62@gmail.com)

<sup>3</sup>Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adıyaman, Türkiye  
[ahmetnuri.ozdag@tarimorman.gov.tr](mailto:ahmetnuri.ozdag@tarimorman.gov.tr)

\*Sorumlu yazar: [zeyneprusencan@gmail.com](mailto:zeyneprusencan@gmail.com)

### Özet

Bitkilerde görülen besin elementi eksiklikleri bitki gelişimini yavaşlatır, hatta kimi durumlarda bitki ölümlerine sebebiyet verir. Bitki ihtiyaç duyduğu besinleri, ihtiyaç duyduğu miktarda aldığı sürece gelişimine devam eder. Bitkinin gelişiminin yavaş ve istenilen düzeyde olmaması verim ve ürün kaybı demektir. Kayıpları en aza indirmek için bitki besleme önem taşımaktadır. Bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişebilmesi için uygun miktar ve formülasyonlardaki besin elementlerinin gübrelere birlikte gerek topraktan gerektiği durumlarda da yapraktan verilerek kullanılması gereklidir. Bitkide herhangi bir beslenme bozukluğu yaşanmaması için bitki besin düzeyi takip edilmeli ve gerekli önlemler çok gecikmeden alınmalıdır. Bitkilerde gübreleme, bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin bitkiye verilmesi ve bitkinin besin dengesinin sağlanması açısından önemlidir.

Meyve yetiştiriciliğinde makro elementler kadar mikro elementlerin de önemi büyüktür. Bitkide mikro elementlerin noksanlığı veya fazlalığı bitki gelişimini olumsuz etkiler. Gerekli beslenme yapılmadığı sürece bitkide diğer kültürel işlemlerin tamamı noksansız yapılsa bile bitkinin gelişimi istenilen düzeyde olmayacaktır. Beslenme bozuklukları sadece verimi düşürmekle kalmaz, aynı zamanda elde edilen ürünün kalitesinin bozulmasına, bitkinin hastalık, aşın soğuk ve sıcak, susuzluk gibi stres koşullarına dayanıklılığının azalmasına neden olur. Beslenme bozukluğu, herhangi bir besin elementinin yetersizliğinden kaynaklanabildiği gibi, fazlalığından da kaynaklanabilmektedir. Diğer tüm besin elementlerinin yeter miktarda bulunmasına rağmen, tek bir mikro besin elementinin aşırı noksanlığı bitkinin gelişmesinin tümüyle durmasına ve çok büyük verim düşüşüne sebep olabilmektedir. Bu çalışmada; mikro elementlerin önemi, bitkideki görevleri, bitki beslemedeki fonksiyonları, mikro elementlerin alınımını azaltan koşullar, bitkilerdeki mikro elementlerin noksanlık belirtileri ve mikro elementlerin fazlalık durumları anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitki besleme, Besin elementleri, Mikro element.

## IMPORTANCE AND USE OF MICRO ELEMENTS IN FRUIT GROWING

### Abstract

Nutrient deficiencies seen in plants slow down the growth of plants, in some cases even cause plant deaths. Plants need nutrients, the development continues as long as the amount they need. If the development of the plant is slow and not at the desired level, it means yield and product loss. Plant nutrition is important to minimize losses. In order for plants to develop in a healthy way, nutrients in appropriate amounts and formulations should be used together with fertilizers and given by foliar when necessary from soil. The plant nutrient level should be monitored to prevent any nutritional disorders and necessary precautions should be taken without delay. Fertilization in plants is important in terms of providing nutrient elements needed by the plant to the plant and maintaining the nutrient balance of the plant.

Micro elements are as important as macro elements in fruit growing. Lack or excess of micro elements in the plant adversely affects plant growth. Unless the necessary nutrition is made, the development of the plant will not be at the desired level even if all other cultural processes are done without deficiency. Nutritional disorders not only reduce the yield, but also the deterioration of the quality of the product obtained, and the plant's resistance to disease, extreme cold and heat, and thirst, resulting in reduced resistance. Nutritional deficiency can be caused by the insufficiency of any nutrient or its excess. Although there is sufficient quantity of other nutrients, over a single deficiency of micronutrients to completely stop the development of the plant and may lead to a very large drop in yield. In this study; the importance of microelements, their functions in plants, their functions in plant nutrition, conditions that reduce the uptake of microelements, deficiency symptoms of microelements in plants and redundancy of microelements status are explained.

**Key Words:** Plant nutrition, Nutrients, Micro element.

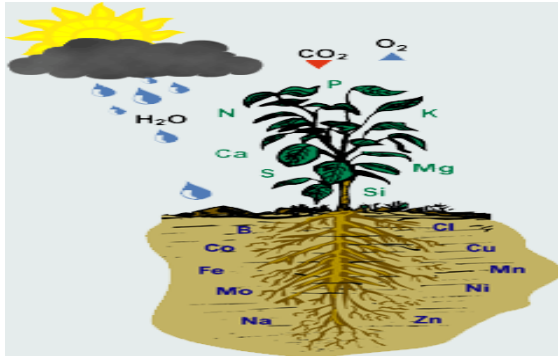
## Giriş

Meyve yetiştiriciliğinde bitki besleme önemli bir unsurdur. Bitkiden gerekli verimi alabilmek için bitki besleme şarttır.

Bitkiler optimal bir şekilde büyüme ve gelişme gösterebilmeleri için en az 17 bitki besin maddesine ya da elemente ihtiyaç duymaktadır. Bu elementlerden üç tanesi hidrojen, karbon ve oksijendir (White, 2006; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009).

Bitkiler, diğer zorunlu 14 elementi doğrudan topraktan almaktadır. Bitkiler tarafından elementler anyon ve katyon halinde alınabildiği gibi moleküller halinde de alınabilmektedir (Wild, 1993; Kantarcı, 2000; Gardiner ve Miller, 2008).

Zorunlu bitki besin maddeleri, bitkinin yaşamını devam ettirebilmesi için olması gereken, diğer elementler tarafından yeri doldurulamayan ve doğrudan bitki metabolizması için gerekli olan, diğer bir ifade ile yokluğunda bitki yaşamının söz konusu olmadığı elementler olarak tanımlanmaktadır (Fageria vd., 2002; Rice, 2007).



Şekil 1. Bitki besin elementlerinin bitki üzerinde gösterimi

Zorunlu elementlerin yanında, çoğu bitkinin yapısında belirli oranlarda yaygın şekilde bulunan ancak bitkinin büyüme ve gelişmesinde zorunlu olarak gerek duymadığı

sodyum (Na), kobalt (Co) ve silisyum (Si) gibi elementler de bulunmaktadır (Arnon ve Stout, 1939; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009). Fakat Kacar ve Katkat (2010), yaptıkları çalışmada bahsedilen bu üç elementi de hesaba katarak bitki gelişmesi için 20 elementin gerekli olduğunu bildirmektedir (Şekil 1).

Ülkelere ve araştırmacılara göre değişmekle birlikte, bitkilerin ihtiyaçlarına göre besin elementleri makro ve mikro elementler olarak ikiye ayrılmaktadır (Çizelge 1). Makro besin elementleri mikro elementlere kıyasla bitkiler tarafından daha fazla gereksinim duyulan elementlerdir. Bu yüzden mikro besin elementlerine minör ya da iz elementleri de denilmektedir. Çizelge 1.'de parantez içerisinde gösterilen bitki besin elementleri bazı bitkiler için mutlak gerekli iken, bazı bitkiler için de gerekli değildir. Bu konuda tartışmalar devam etmektedir (Fageria, 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Çizelge 1. Bitkiler için zorunlu besin elementlerinin sınıfları (Bergmann, 1992'ye atfen Kacar ve Katkat, 2010).

Organik Maddede Bulunan Temel Elementler	Besin Elementleri				
	Makro Besin Elementleri		Mikro Besin Elementleri		
C	N	K	B	Cu	(Al)*
H	P	Ca	Cl	Fe	(Co)
O	S	Mg	Mo	Mn	(Na)
				Zn	(Ni)
					(Si)
					(V)

## Mikro Besin Elementleri

Bitkilerin beslenmesinde makro elementler kadar önemli olan bir diğer element grubu, mikro elementlerdir. Bitki bileşimlerinde ve topraklarda makro elementlere oranla daha küçük konsantrasyonlarda bulunurlar. Demir, klor, bakır, mangan, çinko, molibden, bor ve

nikel mikro elementler olarak bilinmektedir. Mikro elementler toprakta birincil ve ikincil minerallerin bileşimlerinde, mineral ve organik maddenin yüzeylerinde adsorbe edilmiş formda, organik ve mikrobiyal biyokütlenin yapısında organik formda ve toprak çözeltisinde iyon formlarında olmak üzere dört farklı formda bulunurlar (Güzel vd., 2004; Fageria vd., 2011).

### 1. Demir (Fe)

Yer kabuğunun % 5' ini demir oluşturur. Topraklar genellikle demir açısından zengin olmasına karşılık ortamda Ca 'un fazla olması ve havalanması uygun olmayan toprak şartlarında bitkiler demirden faydalanamazlar (Akgül ve Uçgun, 2004).

#### Demirin Bitkideki Görevleri

Demir elementi bitkide solunum ve fotosentez reaksiyonlarında çok önemli rol oynar. Bitkilerdeki katalaz, peroksidaz ve sitokrom oksidaz gibi enzimleri aktive ederek birçok biyokimyasal reaksiyonun katalizlenmesini sağlar. Klorofilin yapısında bulunmamasıyla birlikte, demir eksikliğinde klorofil üretimi azalır. Bitki büyümesi yavaş bir şekilde gerçekleşir. Bitkide protein mekanizması üzerinde etkilidir (Brady, 1990; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

#### Demir Alınımını Azaltan Koşullar

Kurak ve yarı kurak bölge topraklarında yetiştirilen bitkilerde, noksanlığı en çok görülen besin elementidir. Kurak mntıklalarda toprakların fazla miktarda kireç içermesi ve yüksek pH'lara sahip olması demir eksikliğinin sebeplerindendir. Çünkü kireçli topraklarda pH yüksek olduğundan demir bileşikleri çözünmez ve bitkilerce alınmaz. Ayrıca toprağın sıkışması, su basması, uzun süreli yağışlar veya aşırı sulama gibi olaylar demir noksanlığı oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak mangan, bakır, çinko, krom ve nikel gibi ağır metallerin yüksek miktarda bulunmasıyla da ortaya çıkar (Aktaş ve Ateş, 1998).

#### Demir Noksanlık Belirtileri

Bitkilerin genç yapraklarında ve özellikle son çıkan yapraklarda, damarlar arasında meydana gelen sararma demir noksanlığının belirtisidir. Bazı bitki yapraklarında kahverengi nekrozlar oluşabilir. Noksanlığın

çok şiddetli olması durumunda damarlar da sararır. Demir noksanlığının bu belirtileri demirin etkilediği metabolik reaksiyonların bozulmasından, büyüme ve klorofil sentezi için gerekli enerji transferinin kısıtlanmasından kaynaklanır. Demir noksanlığı olan bitki dokularında sitrat ve malat anyonları ile aminoasit ve nitrat birikimi meydana gelir (Aktaş ve Ateş, 1998; Boşgelmez vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010).

Tanının en kolay yolu uygun demir çözeltisini yapraklara püskürtmektir. Kloroz kaybolur veya hafiflerse Fe noksanlığı olduğu anlaşılır (Aktaş ve Ateş, 1998).



Şekil 2. Elma ve turunçgil bitkisinde demir noksanlığı

### 2. Çinko (Zn)

Bitkiler, çinkoyu suda çözünebilir formda ve aktif olarak alırlar. Çinko alımı ile bakır, demir, mangan ve kalsiyum alımı arasında rekabet mevcuttur. Bitki bünyesinde çinko  $Zn^{+2}$  iyonları şeklinde veya organik asitlere bağlı olarak xylem dokularınca taşınır. Sınırlı da olsa yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınma olmaktadır. Bitkilerde fosfor ile çinko arasında antagonistik bir etki vardır (Aydemir, 1992).

#### Çinkonun Bitkideki Görevleri

Çinko, bitki fizyolojisi açısından son derece önemli bir elementtir. Bitkilerde, enzimleri yapı elementi olarak ve aktive edilmesinde, protein sentezinde, karbonhidrat metabolizmasında ve IAA sentezinde görevlidir (Fırat, 1990).

### Çinko Eksikliği ve Noksanlık Belirtileri

Zn eksikliği, kültür bitkilerinde daha ziyade kökleri etkiler ve yaşlı kök dokularının ölümüne sebep olur. Öte yandan çinko noksanlığında yaprak damarları arasında kloroz meydana gelir. Yaprak damarları yeşil kalırken, damarlar arası renk açık yeşil, sarı hatta beyaza döner. (Akgül ve Uçgun, 2004).

Meyve ağaçlarının hepsinde çinko noksanlığının tipik belirtisi, daralmış, küçülmüş yaprak ve rozet oluşumudur. Bu oluşumun nedeni ise boğum araları uzunluklarının oldukça kısalmış olmasıdır. Yaprak kenarları bazen dalgalı bir hal alır. Yaprak yüzeyinde damar kenarları yeşil kalmak üzere damarlar arasında sarı mozaik şeklinde lekeler oluşur. Noksanlık şiddetli değilse, sadece yaprakları etkiler. Şiddetli noksanlık olursa sürgün gelişimi de tamamen durur. Sürgünlerde meyve tomurcuğu sayısı azalır, hatta tamamen yok olur. Sert çekirdekli meyvelerin, meyve etlerinde kararmalar görülür (Akgül ve Uçgun, 2004).

Çinko noksanlığında enzim aktivitesinin azalmasına bağlı olarak karbonhidrat, protein ve büyüme hormonları (oksin) da zarar görür. Bitkilerin klorofil içerikleri çinko noksanlığında olağanüstü azalır. Yaprak damarları arasında kloroz ortaya çıkar. Yapraklarda damarlar yeşil kalırken, damar arasındaki kısımların rengi açık yeşil, sarı, beyaz olabilir. Bitkilerde yaprak oluşumu olumsuz yönde etkilenir ve yapraklar seyrekleşir. Sürgünler ölür ve yapraklar erken dökülür. Tomurcuk sayısı azalır ve tomurcukların açılma oranı düşer (Plaster, 1992; Boşgelmez vd., 2001; Kacar ve Katkat, 2010).



Şekil 3. Limonda çinko noksanlığı

### 3. Bakır (Cu)

#### Bakırın Bitkideki Görevleri ve Önemi

Bakır, bitki fizyolojisi açısından çok önemli bir elementtir. Vitamin, karbonhidrat ve protein sentezi ile fotosentez ve solunum gibi çok sayıda komplike olayda görev alır (Fırat, 1990).

Bakır klorofil üretimi, solunum ve protein sentezleri için bitki tarafından gerek duyulan bir bitki besin elementidir. Çeşitli oksidaz enzimlerinde aktivasyon ve çok sayıdaki elektron transferi bakır tarafından gerçekleştirilir. Protein ve karbonhidrat metabolizmasında etkilidir. Simbiyotik azot fiksasyonunda rolü vardır (Boşgelmez vd., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley vd., 2009).

Bakır bitkinin hastalıklara karşı iyi direnc göstermesini ve bitki neminin kontrol edilmesini etkilemektedir (Plaster, 1992).

#### Bakır Eksikliği ve Noksanlık Belirtileri

Bakırın yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınma kabiliyeti iyi olmadığından eksiklik belirtileri öncelikle genç yapraklarda görülmektedir. Grimsi yeşil renk, hatta beyazlaşma gibi renk değişimleri ve solma görülür. Gelişme zayıflar. Meyve ağaçlarında dalların uç kısımlarında kurumalar olur. Bazı hallerde uç kurumalarının görülmesinden önce normalden büyük yapraklar oluşur (Aktaş ve Ateş, 1998).



Şekil 4. Elmada bakır eksikliği

### 4. Bor

#### Bitki Beslemede Bor Elementinin Fonksiyonları

Bor elementinin bitkideki asıl fonksiyonu hücre duvarlarının oluşumunu ve dokuların yeniden çoğalmasını sağlamaktır. Bor, bazı dehidrogenaz enzimlerini aktive eder.

Karbonhidrat biyosentezi üzerinde rol oynar. Nükleik asit ve protein metabolizmaları üzerinde etkilidir. Bitki bünyesinde şekerlerin yer değiştirmesinde rol oynar (Plaster, 1992; Boşgelmez vd., 2001; Gardiner ve Miller, 2008; McCauley vd., 2009).

#### *Bor Eksikliği ve Noksanlık Belirtileri*

Normal olarak bitkiler 25–100 ppm arasında bor içerirler. 20 ppm bitkilerde borun eksiklik sınırı olarak kabul edilmektedir. Bitkilerde birçok hastalığın bor noksanlığından meydana geldiği bilinmektedir. Örneğin elmalarda mantarlaşmış çekirdek evi hastalığı bunlardan biridir (Akgül ve Uçgun, 2004).

Bitkilerin bor noksanlığından zarar görmesi genç yapraklarda kloroz şeklinde ortaya çıkarken, bitkilerin asıl büyüme organları olan terminal tomurcukların ölümü ile de kendisini göstermektedir. Buna bağlı olarak bitkide büyüme yavaşlar. Hücre duvarı büyümesinin zarar görmesinden dolayı, bitkilerde bor noksanlığı sonucunda yapraklar ve gövde gevrek, kolay kırılır ve biçimsiz bir hal alır. Yapraklar kıvrılır ve koyu mavi-yeşil bir renk alır. Yaprak uçları kalınlaşır (Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).



Şekil 5. Armutta bor eksikliği

Armut ve elmalarda, bor noksanlığında, büyük şekil bozuklukları ve içte ve dışta mantarlaşmalar görülür. Meyveler normalden küçüktür ve bazen çatlamalar olur. Bor noksanlığından ileri gelen dış mantarlaşmalar Ca eksikliğinden meydana gelen acı benek ile karıştırılmamalıdır. Acı benek ya dalda meyvenin olgunlaşmasına yakın, ya da daha çok hasat sonrasında depolama sırasında görülür (Akgül ve Uçgun, 2004).

Asmalarda genç yapraklarda damarlar arasında sarı lekeler şeklinde kloroz oluşur.

Kloroz yaprak kenarlarından başlayıp, ortaya doğru yayılır. Kloroz çoğu kez şekil bozukluğu ile birlikte görülür. Sonraları yaprak kenarları kahverengiye döner ve kurur. Meyve az olur. Salkımlarda üzüm tanelerinin çoğunluğu buruşuk ve çekirdeksizdir. Sadece aralarında birkaç tane normal üzüm bulunur (Aktaş ve Ateş, 1998).



Şekil 6. Asmada bor eksikliği

#### **5. Molibden (Mo)**

##### *Bitki Beslemede Molibden Elementinin Fonksiyonları*

Molibden genel olarak bitkiler için enzim aktivesinde ve baklagillerde azot fiksasyonu için gerekli bir elementtir. Nitrojenaz ve nitrat redüktaz enzimlerinin yapısında bulunmaktadır. Biyolojik azot bağlanmasında ve nitratın bitkilerde indirgenerek aminlerin teşekkül etmesinde gereklidir (Foth, 1984; Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Ayrıca bitkiler molibdene protein yapmak için de ihtiyaç duymaktadır (Plaster, 1992).

##### *Molibden Noksanlık ve Fazlalık Durumu*

Molibden noksanlığında nitrat asimilasyonu engellenir. Yaşlı yapraklar sararır. Nitrat akümüasyonu nedeniyle, yaprak kenarlarında hızla nekrozlar oluşur. Simbiyotik ve asimbiyotik azot fiksasyonu azalır (Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).



Şekil 7. Molibden noksanlığı

## 6. Mangan (Mn)

### *Bitki Beslemede Mangan Elementinin Fonksiyonları*

Mangan, yaşamsal öneme sahip enzimlerin aktivasyonunda temel göreve sahiptir. Dekarboksilaz, dehidrogenaz ve oksidaz enzimlerini aktive etmektedir. Süperoksit dismutaz enziminin yapısında yer alır. Fotosentezde suyun parçalanmasında rol oynamaktadır. Azot metabolizmasında ve asimilasyonunda etkilidir. Demir, kalsiyum ve magnezyumun absorpsiyonunda önemli rol oynar. Klorofilin oluşumunda demir ile birlikte faaliyet gösterir. Bitki tohumunun çimlenmesini ve meyve olgunlaşmasını hızlandırır (Plaster, 1992; Boşgelmez vd., 2001; Güzel vd., 2004; Gardiner ve Miller, 2008; Kacar ve Katkat, 2010).

### *Mangan Eksikliği ve Noksanlık Belirtileri*

Mangan noksanlığı belirtileri Mg noksanlığı belirtilerine benzer. Yapraklardaki damarlar arasında sarıma görülür. Ancak Mg noksanlığı önce yaşlı yapraklarda olmasına karşılık Mn noksanlığı genç yapraklarda görülür. Mangan noksanlığında yapraklar arası kloroza ilave olarak yapraklarda sarı noktalar halinde lekeler oluşur (Akgül ve Uçgun, 2004).

Bitki organlarında fotosentez olayının meydana geldiği yer olan kloroplastlar mangan noksanlığına karşı en hassas hücre organelidir. Mangan noksanlığında kloroplast oluşumu bozulur. Mangan noksanlığı çeken bitkilerde hücreler küçülür, hücre duvarı hakim duruma geçer. Mangan noksanlığı çoğu kez kireçli, pH'sı yüksek topraklara üzerinde görülür. Bitkilerde mangan noksanlığının en belirgin semptomu, demirde olduğu gibi genç yapraklarda ortaya çıkan damarlar arası klorozdur. Ayrıca bu semptom magnezyum noksanlığındaki semptoma benzemekle birlikte; magnezyum noksanlığında yapraklardaki sarımanın önce yaşlı yapraklarda başlamasıyla ondan ayrılır. (Plaster, 1992; Aktaş ve Ateş, 1998; Mengel ve Kirkby, 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).



Şekil 8. Şeftalide mangan eksikliği

## 7. Nikel (Ni)

### *Bitki Beslemede Nikel Elementinin Fonksiyonları*

Bitki tarafından ihtiyaç duyulan nikel elementi tohumun çimlenme aşamasında gereklidir. Ayrıca nikel, üreyi amonyuma ve karbondioksite dönüştüren bir katalaz enzimi olan üreaz enziminin ve pek çok hidrogenaz enzimlerin metal parçasını oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalara göre nikel baklagillerde azot metabolizması için faydalı ve diğer bitkilerin de metabolizmaları için önemli bir elementtir (Gerendas vd., 1999; Havlin vd., 1999; Gardiner ve Miller, 2008; Fageria, 2009; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

### *Nikel Noksanlık Belirtileri*

Nikel noksanlığı çeken bitkiler, azalan üreaz aktivitesi nedeniyle, yaprak uçlarında toksik düzeyde üre biriktirir. Nikel noksanlığında bitkilerin topraküstü ve toprakaltı organlarında gelişme azalırken, bitkide yeşil renk giderek kaybolmakta, yaprak damarları arasında kloroz ve nekrozlar oluşmaktadır. Ancak bitkilerde nikel noksanlığı genelde görülmez (Güzel vd., 2004; Kacar ve Katkat, 2010).

### *Nikel Toksisitesi*

Diğer yandan kanalizasyon atıklarının kullanıldığı alanlarda daha sık ve yaygın şekilde görülen nikel toksisitesi sorun olmaktadır. Yüksek miktarlarda nikel içeren topraklarda yetiştirilen bitkilerde zehirlenmeler ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden toprakların potasyum ve kalsiyum ile gübrenmesi nikelin zehir etkisini önlemektedir. Buna karşılık fosfatlı gübrelerin nikelin zehir etkisini artırdığı bilinmektedir (Kantarci, 2000; Kacar ve Katkat, 2010).



## 8. Klor

### *Bitki Beslemede Klor Elementinin Fonksiyonları*

Klor fotosentez olayında ve yaprakların turgor basıncı yapmasında bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan bir bitki besin elementidir. Adenozintrifosfataz enziminin aktivasyonunda rol oynar. Stoma hareketlerinin düzenlenmesinde ve hücre çoğalmasında etkilidir (Plaster, 1992; Boşgelmez vd., 2001; McCauley vd., 2009; Kacar ve Katkat, 2010).

Klorun nitrifikasyon üzerine geriletici rol oynadığı,  $Mn^{+3}$  ve  $Mn^{+4}$  oksitlerinin bitkiye yararışlı  $Mn^{+2}$  şekline dönüşmesine olumlu ve önemli etki yaptığı saptanmıştır. Klorlu gübrelerin çeşitli bitkilerde görülen hastalıkları geriletici etki yaptığı bildirilmektedir (Gardiner ve Miller, 2008; ;Kacar ve Katkat, 2010).

### *Klor Noksanlığı ve Klor Toksisitesi*

Atmosfer ve yağmur sularında bulunan klor, bitki ihtiyacını karşılayacak düzeydedir. Bununla birlikte bitkilerde klor noksanlığı durumunda ortaya çıkan bazı semptomlar şunlardır: transpirasyon etkilenir, kloroz görülür, yaprak kenarları solar, bazı bitkilerde hücre çoğalması geriler ve yaprakların büyümesi belirgin şekilde yavaşlar (Boşgelmez vd., 2001).



Şekil 9. Klor noksanlığı

Klor içeriğinin fazla olduğu tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde, klor toksisitesi görülür. Bu durumda bitkinin yaprak uçları ve kenarlarında yanma, bronzlaşma ve yapraklarda erken dökülme gerçekleşir (Boşgelmez vd., 2001; Özbek vd., 2001).

Toprak çözeltisinde yüksek klor konsantrasyonu toprak suyunda osmotik potansiyelin artmasına neden olur. Bitkiler gereksinim duyduğu suyu alamazlar. Bunun sonucunda klor etkili kuraklık sorunu olur (Güzel vd., 2004; Kacar ve Katkat, 2010).

## Sonuç

Meyve ağaçları topraktan yıllık önemli miktarlarda besin elementi kaldırırlar. Bu kaldırılan besin elementleri ikame edilemez ise ağaçlarda bir takım beslenme bozuklukları ve verim düşüşleri görülür. Bu durumun önlenmesi için gerekli besin elementlerinden yeteri kadar takviye yapılmalıdır. Gübrelemede bitkilere ihtiyacı kadar gübre verilmesi yanında besin dengesine de dikkat edilmesi gerekir.

- Bitki ihtiyaç duyduğu besinleri, ihtiyaç duyduğu miktarda aldığı sürece gelişimine devam eder.
- Bitkilerin sağlıklı bir şekilde gelişebilmesi için uygun miktar ve formülasyonlardaki besin elementlerinin gübrelerle birlikte gerek topraktan gerektiği durumlarda da yapraklardan verilmek üzere kullanılması gereklidir.
- Beslenme bozuklukları sadece verimi düşürmekle kalmaz, aynı zamanda elde edilen ürünün kalitesinin bozulmasına, bitkinin hastalık, aşım soğuk ve sıcak, susuzluk gibi stres koşullarına dayanıklılığının azalmasına neden olur.
- Beslenme bozukluğu, herhangi bir besin elementinin yetersizliğinden kaynaklanabildiği gibi, fazlalığından da kaynaklanabilmektedir.
- Fizyolojik bakımdan mikro elementlerin önemi, makro elementlerden daha az değildir. Çünkü hangi besin elementi olursa olsun, ortamda yeter miktarda bulunmaması halinde, bitkinin normal bir şekilde büyümesi ve hayat devresini tamamlaması mümkün değildir.
- Diğer tüm besin elementlerinin yeter miktarda bulunmasına rağmen, tek bir mikro besin elementinin aşırı noksanlığı bitkinin gelişmesinin tümüyle durmasına ve çok büyük verim düşüşüne sebep olabilmektedir.

**Kaynaklar**

- Akgül, H. ve Uçgun, K., 2004. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Aktaş, M. ve Ateş, A., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nuru Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.
- Aktaş, M., M. Ateş, 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları. Engin yayınevi, Ankara. 247 s.
- Arnon, D. I. ve Stout, P. R., 1939. The essentiality of certain elements in minute quantity for plants with special reference to copper. *Plant Physiol.* 14, 371–385.
- Aydemir, O., 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No:734, Erzurum. 247 s.
- Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ. İ., Savaşçı, S. ve Pashı, N., 2001. Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klise Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
- Brady, N. C., 1990. The Nature and Properties of Soils. 10th Edition, Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C. ve Clark, R. B., 2002. Micronutrient in crop production. *Adv. Agron.* 77, 185–268.
- Fageria, N. K., 2009. The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Pres, Boca Raton, Florida, New York.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C. ve Jones, C. A., 2011. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops. 3rd Edition, CRC Pres, Boca Raton, FL, USA.
- Fırat, B., 1990. Bitki Besleme. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın no:14, Konya. 341 s.
- Foth, H. D., 1984. Fundamentals of Soil Science. 7th Edition, John Wiley and Sons, New York.
- Gardiner, D. T. ve Miller, R. W., 2008. Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.
- Gerendas, J., Polacco, J. C., Freyermuth, S. K. ve Sattelmacher, B., 1999. Significance of nickel for plant growth and metabolism. *J. Plant Nutr. Soil Sc.* 162 (3), 241–256.
- Güzel, N., Gülüt, K. Y. ve Büyük, G., 2004. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80, Adana.
- Havlin, J. L., Beaton, J. D., Tisdale, S. L. ve Nelson, W. L., 1999. Soil Fertility and Fertilizers. 6th Edition, Upper Saddle River, New Jersey, Prentice-Hall.
- Kacar, B. ve Katkat, V. 2010. Bitki Besleme. 5. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti, Kızılay-Ankara.
- Kantarıcı, M. D., 2000. Toprak İlmi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İÜ Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No.462 İstanbul 420 s.
- Mccauley, A., Jones, C. ve Jacobsen, J., 2009. Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, p.1–16.
- Mengel, K. ve Kirkby, E. A., 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Edition, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 2001. Toprak Bilimi. 5. Baskı, ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A–16, Adana.
- Plaster, E. J., 1992. Soil Science and Management. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
- Rice, R. W., 2007. The physiological role of minerals in the plant. In: Datnoff LE, Elmer WH, Huber DM (eds.) Mineral nutrition and plant disease, St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society, pp 9–29.
- White, R. E., 2006. Principles and Practice of Soil Science: The Soil as a Natural Resource. 4th Edition, Wiley-Blackwell Scientific Publication, London, United Kingdom.
- Wild, A., 1993. Soils and The Environment: An Introduction. 1st Edition, Cambridge University Pres, UK.



### Importance of Organic Barley

Arzu Mutlu

#### Abstract

Due to the rapid increase in the population in the world and in our country, cereals have an important place in human nutrition. Although barley is not used directly in human nutrition in our country, it is an extremely important plant in terms of animal nutrition. Barley is an important raw material used in animal protein production, flour and various industrial organizations and human nutrition. In addition, it is an important cultivation plant for low and irregular rainfall places due to being resistant to salt earlier than wheat (Kendal 2013). There is a need to increase barley yield per unit in the world to meet the needs arising from the rapid development of the world population. Appropriate barley variety and fertilization can help increase barley production, but yield depends on sufficient nutrients and organic matter in the soil. Turkey's soils, except for restricted areas are generally poor in organic matter (Dinç et al., 2001). We should prefer organic agriculture which protects the balance in nature, maintains the balance in soil fertility, helps to control diseases and pests, provides quality products by leaving organic matter in the soil and enriches our soil in terms of organic matter.

#### Giriş

İnsan beslenmesinde protein büyük önem taşımaktadır (Kutluay-Merdol, 2008). Okul öncesi dönemi çocukların günlük protein gereksiniminin yarısından fazlası et, süt, yumurta gibi iyi kalite proteinden sağlanmalıdır (Şanlıer ve Yabancı, 2005). Genç nüfusun yoğunlukta bulunduğu ülkemizde hazırlanan birçok sağlık raporunda nüfusun büyük bir kısmının ekonomik sebeplerle sayılan hayvansal ürünlere (et, süt, yumurta vb.) ulaşılabilirliği fiyatlarının yüksekliğinedeniyle azalmaktadır. (Anonim, 2007; Anonim, 2008). Ayrıca son yıllarda arpanın yüksek  $\beta$ -glukan içeriği nedeniyle besinsel lif olarak kullanılabilceği belirtilmiş ve gıda sanayinin çeşitli alanlarında kullanım olanakları araştırılmaya başlanmıştır (Altan ve ark., 2006). Çözünebilir bir lif olan  $\beta$ -glukan kalp damar hastalıklarında önemli bir risk faktörü olan kandaki kolesterol seviyesini düşürerek, kalp damar hastalıkları riskini azaltabilmektedir.  $\beta$ -Glukanın yanı sıra arpanın protein, nişasta ve B vitaminleri

içeriği bakımından da zengin olması arpa bazlı ürünlerin potansiyel kullanımını artırmaktadır. Arpanın bileşiminde kuru maddede yaklaşık %52-72 nişasta, %9-14 protein ve nişasta olmayan polisakarit olmak üzere sırayla %4-6 selüloz/lignin, %3-6  $\beta$ -glukan ve %4-7 arabinoksilan bulunmaktadır (MacGregor, S., 1998).

Hem çocuklar hem de büyükler için önemli olan protein gereksiniminin sadece bitkisel gıdalardan değil de hayvansal gıdalardan sağlanması önemlidir. Hayvansal ürünlerin daha düşük fiyatlara satılabilmesi için; üretimin artırılması ve hayvancılığın desteklenmesi gerekmektedir. Hayvancılığın desteklenmesinde yapılabilecek en olumlu uygulamalardan birisi de hayvan yemini artırılması ve buna bağlı olarak yem fiyatlarının düşürülmesidir. Çünkü yem, hayvancılık faaliyetlerinde maliyetleri artıran en önemli unsurlardan biridir. İşletmelerin yem maliyetleri total maliyetlerin çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır. 2000 yılından bu yana sürekli artan yem bitkileri ekim

alanlarına rağmen üretim ihtiyacı karşılamamaktadır (Çelik ve Şahin-Demirbağ, 2013). Farklı kaynaklarda farklı rakamlar bulunmasına karşın ülkemizin yem ve yem ürünleri ihtiyacı gün geçtikçe artmıştır. Türkiye'nin kendine yeterli tarımsal ürünlerinden biri olan arpa, kaba ve karma yem açığının önemli bir bölümünün kapatılmasına yardımcı olmaktadır. Maloney ve ark., (1999) arpa, buğday, çavdar, yulaf ve tritikale arasında sonbahar yemi olarak, yem üretimi bakımından en iyi performansı arpa ve yulafın gösterdiğini belirtmişlerdir. Üretimin tamamına yakını iç piyasada tüketilmektedir (Aydoğan ve ark., 2011). Ayrıca arpa samanı da hayvan beslenmesinde çok önemli bir yere sahiptir (Sönmez ve ark. 2017). Arpa, başta hayvan beslenmesi olmak üzere, malt ve bira endüstrisinde, az da olsa insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Poehلمان, 1985).

Bütün kısımlarından faydalandığımız arpa bitkisinin üretimini artırmamız gerekir. Uygun arpa çeşidi ve gübreleme, arpa üretimini artırmaya yardım edebilir ancak verim topraktaki yeterli besin ve organik madde miktarına bağlıdır. Türkiye toprakları organik madde bakımından sınırlı alanlar hariç genellikle fakirdir (Dinç ve ark. 2001). Ülkemizde çeşitli bölgelere ait şimdiye kadaryapılmış çok sayıda analiz sonuçlarına göre topraklarımızın %75' den fazlasında organik madde ve azot miktarı çok az veya az bulunmuştur. Yeterli ve fazla organikmadde içeren topraklarımızın oranı ancak %6 dolayındadır. Topraklarda bitkilere elverişli azot miktarı buna kaynak olan organik madde ile yakından ilgilidir. Topraklarımızın %75' inde bitkilere elverişli fosfor çok az veya az bulunmuştur. Fazla miktarlarda bitkilere elverişli fosfor içeren topraklarımız %14 dolayındadır. Potasyumda durum farklıdır. Topraklarımızın %80'inde bitkiler tarafından kullanılabilir potasyum fazla veya

çok fazla bulunmuştur. Potasyum bakımından yetersiz olan topraklarımızın oranı %13 kadardır (Ergene, 1987). Topraklarımızdaki organik maddenin azlığı ve besin elementleri eksikliği, gerekçiftlik gübresinin gerekse diğer organik gübrelerin topraklara verilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Gübre kullanımının tarım ürünlerinde meydana getirdiği artış ortalama olarak %50 civarındadır. Bu değer bazı ürünlerde %80'ekadar çıkabilmektedir. Bitkisel üretimde verime etkili besin maddeleri sırasıyla azot, fosfor ve potasyum olup; yetiştirme ortamı olan topraktan ürün miktarına bağlı olarak sürekli azalmaktadırlar (Anaç ve Okur, 1998). Azalan bitki besin maddelerini mineral ve organik gübreler ile yerine koymadığımız durumda toprak verimliliğinde ve buna bağlı olarak üründe kayıplar olacaktır. Artan nüfusun beslenme gereksinimi, insanoğlunun tarımda birim alandan daha fazla ürün almaya yönelmiş olması, azalan bitki besin maddelerinin eksikliğini gidermek için zaman içerisinde bu amaca yönelik teknoloji ve yöntemler geliştirilmiştir (kimyasal gübre ve ilaçlar, hibrit teknolojisi). Önceleri, her gün bir yenisi bulunan sentetik kimyasal gübreler ve mücadele ilaçları bilinçsizce ve çok miktarlarda kullanılarak verim artışı elde edilmeye çalışılmıştır. Bu bilinçsiz kullanım tarımı, özellikle de modern üretim yöntemlerini çevre kirliliğinin bir nedeni haline getirmiştir. Buna ilaveten yine değişen zaman içerisinde, genetik biliminin tüm teknolojileri kullanılmaya başlanılmıştır. Melezleme ve hibrit teknolojileri uygulanmıştır. Sonuçta ekolojik denge bozulmakta, gıdaların doğal aromaları değişmekte, kullanılan sentetik kimyasal maddeler canlılar üzerinde kalıtsal bir takım tahribat ve hastalıklara yol açabilmektedir. Tarım dışı kaynaklardan yayılan zararlı maddeler su, toprak ve havayı kirletmekte ve bunun sonucunda kültürü yapılan tarım

ürünlerinin yanı sıra toplum sağlığı da olumsuz etkilere maruz kalmaktadır (Karakoç,2004). Bu nedenle doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde devamlılığı sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına alarak canlılığın sürekliliğini oluşturan, doğal kaynakların ve enerjinin optimum kullanımı ile optimum verimlilik alınan; insan, çevre ve sürdürülebilir tarım sistemini bütünleştiren organik tarımı tercih etmeliyiz. Organik tarımın amacı, doğal kaynakları sürdürülebilir olarak kullanmak ve korumak, zararlı ve hastalıklardan arınmış insan ve hayvan gıdası üretmektir (Anonim 2003a). Bu üretim sisteminde gübre ve pestisit kullanımına büyük sınırlamalar getirilmektedir. Ürün çeşitlemesi temel kurallardan biri olup, amaç çevreyi ve biyoçeşitliliği korumaktır. Kimyasal kalıntı içermeyen kaliteli tarım ürünü üretmeyi, kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanımından kaçınan çevre ile dost üretim metodu geliştirmeyi ve toprak verimliliğini koruyacak üretim tekniklerini kullanmayı amaçlar (Anonim 2003a). Organik madde, içermiş olduğu bitki besin maddeleri nedeniyle önemlidir. Organik maddenin bitkilere sağlayacağı yarar toprakların biyolojik aktivitesi ile de yakından ilgilidir. Organik maddenin bulunması mikroorganizmaların sayısını ve cinsini etkileyeceğinden, topraktaki mineralizasyon olayları, havanın serbest azotunu bağlama, toprak strüktür oluşumunun desteklenmesi olayları da dolaylı olarak hızlandırılmış olacaktır. Toprağın fiziksel özellikleri üzerine de etkili olan organik madde, kaba porlu bir agregat oluşmasına ve bunun stabil olmasına yol açar. Düzelen strüktürel özelliklere bağlı, toprakların volüm ağırlıkları, poroziteleri, su ve hava dengeleri iyileşir. Toprağa serilen organik materyal toprakları yağmur damlası erozyonundan korurken, topraktaki suyun buharlaşmasını da engeller. Tampon özelliği nedeni ile çoğu kimyasal değişimlerin hızını

yavaşlatır. Negatif elektrik yükü ile yüklü olması nedeniyle topraklarda önemli bir kation tutucu görevini de üstlenir. Organomineral bileşikler, mikrobiyel ayrışmaya karşı daha dayanıklı olurken böylece organik maddenin bir yerde korunumu da gerçekleşmiş olacaktır (Soyergin,2003).Dünyanın bazı bölgelerinde ise insan gıdası olarak kullanılmaktadır (Yürür 1998). Serin iklim tahılları içerisinde arpa, dünyada ve Türkiye’de de ekiliş ve üretim yönünden buğdaydan sonra 2. sırayı alan tahıldır (Kün, 1988). Arpa, Türkiye’de 2.6 milyon hektar ekim alanda ekilmekte ve 7.5 milyon ton üretimi üretim yapılmaktadır. Türkiye’nin de önemli gen merkezlerinden biri olduğu ve tane ürününün %90’ı ve sapının büyük bir kısmı hayvan beslenmesinde, geri kalan kısmı ise malt endüstrisinde kullanılan arpa 287 kg/da ortalama verimi ile ülkemiz tarımında önemli bir yere sahiptir (Anonim 2019). Tahıllar, hem insanlar için güvenli bitkisel gıda hem de hayvansal yem ihtiyacı açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde üretilen toplam tahıl miktarının %0.1’ini (32.707 ton) organik üretim oluşturmaktadır (Anonim 2014b; Yıldırım 2013). Danimarka’da organik tarım alanlarının son on yılda önemli miktarda arttığı ve 2004’de organik tarım alanlarının toplam tarım alanlarının % 5-6 sını oluşturduğu bildirilmiştir (Plantedirektoratet, 2005). Birçok üretici ve tüketicinin organik tarım ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi tercih etmesi dünyada ve Türkiye’de organik tarımın gelişmesinde önemli rol oynamıştır. (Poincelot 1986; Haktanır ve ark. 1995; Kantar ve ark. 1999; Demiryürek 2004; Birinci ve ark. 2011).Arpanın gerek bitkisi gerekse tanesi birçok yem karışımına da girebilmektedir (Demirel ve ark., 2010). Hem çocukların hem de yetişkinlerin sağlığı için bu kadar önemli olan arpa bitkisini yetiştirirken aynı zamanda kimyasal gübre

kullanımından kaçınılmalı organik gübre kullanılmalıdır. Yani topraklarımızda eksik olan bu besin maddelerini organik gübrelerden karşılamalıyız.

#### Önceki Çalışmalar

Organik gübrelerin toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumlu yönde etkilediği uzun süredir bilinmektedir (Shirani vd., 2002). Dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalar organik gübrelerin toprak özelliklerini iyileştirdiği, ürünlerin verimini artırdığını göstermiştir (Olsen vd., 1970; Sommerfield ve Change, 1985: 983). Ayrıca, bu gübreler topraktaki biyolojik aktiviteyi de önemli düzeylerde uyarılmaktadır. Organik yapıdaki gübrelerin topraktaki C ve N mineralizasyonu (Hadas vd., 2004), mikrobiyal gruplar (Acea ve Carballas, 1996) ve enzim aktivitesi (Dinesh vd., 1998:510) üzerine etkilerine ilişkin bazı çalışmalar yapılmıştır. Kışlık buğdayın, gelişim, üretim ve besin dinamikleri üzerine organik gübre etkilerini, aynı zamanda toprak ve buğday bitkilerindeki iz elementlerinin konsantrasyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla iki gelişme sezonunda bir çalışma yürütmüşlerdir. 16 ve 32 mg kuru ağırlık ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> dozlarında çiftlik gübresi, 120 kg N ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> + 80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> ve uygulama yapılmayan kontrol uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılmayan kontrol parselleri ile karşılaştırıldığında, gübrenin buğday gelişimini ve verimini uygulama dozlarına

bağlı olarak değiştirdiği görülmüştür. Çiftlik gübresinin (32 mg kuru ağırlık ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>), m<sup>2</sup>deki başak sayısını artırdığı ve tane veriminde de inorganik gübre kullanımında elde edilen verim kadar verim alındığı tespit edilmiştir (Koutrobas vd., 2016:108). Organik yapılu gübrelerin temel fonksiyonu topraklardaki organik madde miktarını ve mikrobiyal aktiviteyi artırma yolu ile toprak verimliliğini yükseltmektir. Toprağa organik

gübre ilavesiyle artan çözünebilir C ve N toprağın mikrobiyal biyokütlesi için besin maddesi kaynağı olmaktadır. Bu nedenle toprakların organik madde içeriği toprak verimliliğinin sürdürülebilir olması açısından son derece büyük bir öneme sahiptir. Toprakta organik madde yetersizliği tarım alanlarında toprak verimliliğinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için toprağa uygulanan organik gübreler son derece önemli bir role sahiptir (Tarım Türk, 2016). Uzun yıllarda, organik gübredeki N salımı, özellikle topraklara tekrarlanan gübre uygulamalarının yapıldığı durumlarda toprağın N isteği üzerinde giderek daha önemli bir etkiye sahip olacaktır (Schröder et al., 2007). Çünkü organik gübre uygulanan topraklarda, toprak azot yönünden zenginleştiği için, zamanla toprağın azot ihtiyacı azalacaktır. Minerilize olan azot miktarının, kullanılan gübre çeşidinin içerisindeki karbon ve azot miktarına bağlı olduğunu bildirmişlerdir (Bhogal, 2016). 1983-1992 ve 2001-2010 yılları (20 yıllık) arasında yapılan denemede, arpa bitkisine uygulanan çiftlik gübresi, sıvı tavuk gübresi ve çiftlik+NPK, sıvı tavuk gübresi+NPK karışımlarının ot verimi ve tane verimi üzerine etkilerini belirlemek, gübre uygulamalarının toprağın PH, toprak organik karbon ve toplam nitrojen içeriği üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Uzun dönem uygulamalarında çiftlik gübresi ve sıvı tavuk gübresi uygulamalarında tane verimi çiftlik gübresinde %19, sıvı tavuk gübresinde %35 artmıştır. Ot verimi organik gübrelemeden etkilenmemiştir. Toprak Ph'ı 6.42 (1983-1992) 5.95 (2001-2010) e kadar azalmıştır. Toprak organik karbon miktarı %1.44 (1983-1992) den %2.2 (2001-2010) ye kadar artmıştır (Hlisnikovsky ve ark., 2019). Toprak organik maddeleri ve enzimler, besin döngüsü için ve toprak kalitesinin önemli indikatörleri olarak düşünülür. Kışlık

buğday/mısır ekim sisteminde kimyasal ve organik gübrelemenin toprak hacmindeki enzim aktiviteleri, total nitrojen ve toprak organik karbon üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür. 1993 yılında kurulan denemede, kontrol, kimyasal gübre ve organik gübre kullanılmıştır. Organik gübre uygulamalarının, toprak organik karbon, total nitrojen ve enzim aktivitelerini kontrol ve kimyasal gübre uygulamalarına göre önemli miktarda artırdığı görülmüştür. 15 yıllık gübre denemeleri, toprak kalitesi ve mikrobiyal aktiviteyi geliştirmek için elde edilen en yüksek değerlerin organik gübre kullanılan alanlardan elde edildiğini göstermiştir.

Çin'de uzun dönem denemelerinde organik gübre ve organik gübre karışımlarının çeşitli üretim sistemlerinin sürdürülebilirliğini ve toprak organik madde içeriğini artırıp artırmayacağını tespit etmek için verim, toprak organik madde içeriği ve besin maddelerinin alım zamanını karşılaştıracak şekilde bir deneme kurulmuştur. Buğday, mısır ve pirinç üzerine yapılan çalışmada kimyasal gübre, organik gübre ve kimyasal+organik gübre uygulamaları yapılmıştır. Tane veriminin kontrole göre kimyasal gübrede % 95, organik gübrede %62, kimyasal+organik gübrede %108 oranında arttığı görülmüştür. Ancak uzun vadeli düşünüldüğünde kimyasal gübrelerin toprağın yapısını bozduğu, topraktaki organik maddelerin azalmasına sebep olduğu, toprağa faydalı olan canlıların zamanla yokolmasına sebep olduğu bilinmektedir. Sürdürülebilir tarımda; toprağın fiziksel, kimyasal özelliklerini, toprak verimliliğini, toprağın organik madde miktarını geliştirmek ve toprağa organik madde sağlamak için organik gübre kullanılması gerektiği bildirilmektedir (Hati *et al.* 2006; Khan *et al.* 2007; Liu *et al.* 2009). Artık günümüzde de arpa; içerdiği protein, diyet lif özellikle-glukan ve zengin nişasta miktarına sahip olması nedeniyle

gıdaygulamalarında geniş çapta ilgi çekmektedir. Arpadan yüksek diyet lif özellikle-glukan içerikli fonksiyonel gıdalar (ekmek, erişte, tarhana vb.) üretilerek insanların tüketiminesunulabileceğini göstermektedir (Altan ve ark., 2006).

Organik gübre kullanmanın sadece faydalı toprak mikroorganizmalarının sayısında ve aktivitesinde değil, aynı zamanda bitkilerin gelişimine, verimine etki eden, bitkiler için gerekli olan azot ve fosfor gibi bitki besin elementlerini bitkilere sağladığı bildirilmektedir (Arancon ve ark., 2004).

Sabalan buğday çeşidinde doğal azot gübresinin verim ve verim unsurları üzerine etkini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada; yapılan gübrelemenin m<sup>2</sup> deki başak sayısı, başaktaki tohum sayısı, başak uzunluğu, bitki boyu, saman verimi ve tohum üzerine olumlu etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Sharifi ve Hagh Nia, 2007).

Organik gübrelerdeki birtakım bakterilerin varlığının; bazı bileşiklerin ve gazların farklı antibiyotik tiplerinin, gelişimi uyaran çeşitli hormonların salgılarının, kök gelişimine, bitkinin çeşitli kısımlarının gelişimine, patojenlere karşı toleransa ve nematodların yakalanmasına sebep olduğu bildirilmektedir (Astarai and Kochaki, 1996; Mohammadian, 2003).

Bazı araştırmacılar, organik gübre kullanımının, bitki gelişimi ve tane veriminde artışa sebep olduğunu (Daly and Stewart (1999), Yau and Xu (2002), Javid (2006) and Khaligh et al (2006)), diğer araştırmacılar ise organik gübre kullanımının bitki gelişimi ve tane verimi üzerine olumsuz etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir (Jawid et al (2008) and Bajwa et al (1999)).

Scotland'da organik üretim yapılan bir alanda arpa bitkisine çiftlik gübresi ve tavuk gübresi uygulaması yapılmış, bazı parsellere gübre uygulaması yapılmamıştır. Uygulanan bu gübrelerin toprağın azot ve miktarını nasıl

etkilediği araştırılmıştır. Topraktaki C değerinin ekimden önce ve kontrol ile karşılaştırıldığında yaklaşık olarak iki kat arttığı görülmüştür. N değerinin de yine önemli miktarda arttığı görülmüştür (Yapılan Ritz ve ark., 1997).

Arpanın verimi ve toprak özellikleri üzerine kompost gübrenin ve inorganik gübrelere etkisini araştırmak için yapılan çalışmada mantar kompostunun bitki verimi ve toprak besin seviyeleri arasında en güçlü ilişkiler ürettiğini bildirmişlerdir. Uygulama yapılmayan alanlara göre tane veriminin %59 arttığı görülmüştür (Courtney ve Mullen 2007).

2000-2001 ve 2001-2002 yetiştirme sezonlarında yetiştirilen arpa denemesinin sonuçları organik gübre uygulamalarının arpanın verim ve verim unsurları üzerine olumlu etkileri olduğunu ortaya çıkarmıştır. Denemede çeşitli dozlarda vermikompost ve çiftlik gübresi uygulanmıştır. En yüksek verimin vermikompost gübresinden elde edildiği tespit edilmiştir (Kumavat ve Jat 2005).

İki farklı arpa çeşidinin gelişimi ile toprağın enzim aktivitesi ve solunum oranı üzerine organik gübrelemenin etkisini araştırmak amacıyla bir saksı denemesi yürütülmüştür. Organik gübre olarak pirinç sapı, domuz gübresi ve bu gübrelere karışımları kullanılmıştır. Denemede bir de kontrol parseli oluşturulmuştur. Sonuçlar kontrol ile karşılaştırıldığında organik gübrenin arpa bitkisinin besin maddesi alımını ve sap kuru ağırlığını artırdığı, topraktaki enzimatik ve mikrobiyal aktiviteyi artırdığı bulunmuştur (Liang ve ark., 2004).

#### Sonuç

Organik bitki yetiştirmede üretim girdilerinin kullanımının artırılması yoluyla büyük bir gelişim yaratılması ve bu girdilerden nasıl daha fazla fayda elde edilebilir düşüncesi ön plana çıkmaktadır. Geleneksel tarımda bitki

yetiştirmede ise üretimde kullanılacak girdiler ile kısa zamanda, yarını çokdikkate almadan, bulunduğu anda ve zamanda en fazla üretme düşüncesi hakim olmaktadır. Bu da özellikle doğayı, doğal kaynakları hunharca tahrip etmeyi ve çevreyi, çevredeki doğal dengeyi bozmayaneden olmaktadır. Bu olumsuz durumdan çıkabilmek için üretilen ürünlerin paylaşımında sosyal adalet ilkesine uymak ve hiç küçümsemeden organik tarım yöntemlerini uygulamak gerekmektedir (Merdan 2014). Kısacası, doğadaki dengeyi koruyan, toprak verimliliğinde dengeyi sağlayan, hastalık ve zararlıları kontrol altına almada yardımcı olan, hem toprağa organik madde bırakarak kaliteli ürün almayı sağlayan hem de toprağımızı organik madde yönünden zenginleştiren organik tarımı tercih etmeliyiz.

#### Kaynaklar

- A. Bhogal J. R. Williams F. A. Nicholson D. R. Chadwick K. H. Chambers B. J. Chambers 2016. Mineralization of organic nitrogen from farm manure applications. Soil Use and Management. Haziran 2016. Volume: 32, Issue: S1, Sf: 32-43.
- Altan A., Yağcı S., Maskan, M., Göğüş, F., 2006. Arpanın Ürün Bazında Değerlendirilmesi.
- Anaç, D., Okur, B (1998), Toprak Verimliliğinin Doğal Yollarla Arttırılması. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyon Derneği. Sayfa:37-74.
- Anonim 2003a. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı web sayfası.
- Anonim, 2007. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP ( M e s l e k î E ğ i t i m v e Ö ğ r e t i m Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Yiyecek İçecek Hizmetleri, Besin Grupları Raporu. Türkiye 9. Gıda



- Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu, sf:495-498.
- Anonim, 2007. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP ( Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Yiyecek İçecek Hizmetleri, Besin Grupları Raporu.
- Anonim, 2008. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü, Eğitimciler İçin Eğitim Rehberi, Beslenme Modülleri. Kaynak: <http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphan/e/kitaplar/t9.pdf>, erişim: 19.08.2014.
- Anonim (2014b). Genel organik tarımsal üretim verileri (Geçiş süreci dahil). Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (<http://www.tarim.gov.tr>).
- Anonim, 2019. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>
- Arancon N, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. Influences of Vermicomposts on Field Strawberries: Effects on Growth and Yields. *Bioresource Technol.* 93: 145-153
- Astaraei A and Kochaki A, 1996. Biological fertilizer application in stable agriculture (Translation), First edit, Mashhad JahadDaneshgahi Publication, 156 P.
- Aydoğan S., Şahin M., Göçmen Akçacık A., Ayrancı R., 2011. Konya Koşullarına Uygun Yüksek Verimli ve Kaliteli Arpa Genotiplerinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (1): 10-16.
- Aylin Altan\*, Sibel Yagcı, Medeni Maskan, Fahrettin Gögüs Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu Arpanın Ürün Bazında Değerlendirilmesi *Bioresource Technology* 99 (2008) 2913–2918 Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types R.G. Courtney \*, G.J. Mullen Department of Life Sciences, Schroödinger Building, University of Limerick, Co. Limerick, Ireland Received 29 June 2006; received in revised form 11 June 2007; accepted 11 June 2007 Available online 15 August 2007
- Birinci A, Işık H B, Tümer E İ (2011). Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi Organik Tarım Sektörü Kümelenmesi Mevcut Durum, GZFT ve Strateji Analizi, I. Doğu Anadolu Organik Tarım Kongresi, 19 Aralık, Erzurum.
- Çelik, A., Şahin Demirbağ, N., 2013. Türkiye'de tarımsal desteklemelerin yem bitkileri ekiliş ve üretim üzerine etkisi, Yayın No: 215.
- Demiryürek K (2004). Dünya'da ve Türkiye'de Organik Tarım, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:8 (3/4), s.63-71, Ş.Urfa
- Demirel R., Saruhan V., Baran M.S., Andiç N., Şentürk Demirel D., 2010. Farklı Oranlarda Ak Üçgül (*Trifolium repens*) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ Tar. Bil. Dergisi*, 20(1):26-31.
- Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Cangir, C. ve Atalay, İ. 2001. Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 51, Adana.

- Ergene, Abdüsselam. 1987. Toprak Biliminin Esasları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:635.
- Kendal, E., 2013. İleri Kademedeki Bazı Yazlık Arpa Genotiplerinin Farklı Çevre Şartlarında Verim ve Kalite Parametrelerinin İncelenmesi Fırat Unv. Journal of Science 25(1): 7-17.
- Hlisnikovsky, L., MenšíkLadislav L., Kunzova, H., 2019. The Influence of Long-Term Application of Organic Manures and NPK on Barley Grain and Straw Yields and Soil Properties. Infrastructure and Environment. Conference Paper pp:87-93.
- Haktanır K, Arcak S, Karaca A (1995). Tarımsal çevre sorunları ve sürdürülebilir tarım. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 9-13 Ocak 1995, s 379-415, Ankara.
- Kantar F, Koç A, Eşitken A, Ilıcalı N (1999). Doğu Anadolu Bölgesinde Ekolojik Tarım Potansiyeli. Türkiye I. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 21-23 Haziran 1999. Atatürk Kültür Merkezi, S, 373- 380, İzmir.
- Karakoç,İ., 2004. Meyvecilikte Ekolojik Tarım Uygulamaları. An.Ü. Fen Bilimleri Ens., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Tezsiz Y.L Dönem Projesi, Ankara.
- Khan A U H, Iqbal M, Islam K R. 2007. Dairy manure and tillage effects on soil fertility and corn yields *BioresourceTechnology*, 98, 1972-1979.
- Kumawat P.D.1, Jat N.L. 2005.Effect of organic manure and nitrogen fertilization on productivity of barley (*Hor-deum vulgare*) Indian Journal of Agronomy. 50 (3): 200-202.
- Kutluay-Merdol, T. 1999. Beslenme Eğitimi Rehberi. Okul Öncesi Dönem Eğitimi Veren Kişi ve Kurumlar İçin. İstanbul: Özgür Yayınları, 171s.
- Kün E., 1988. Serin iklim tahılları ders kitabı. A.Ü.Z.F.Yayınları, Yayın No: 1032/299, s:187- 195, Ankara .
- Liang, Y., Sib J., Nikolic, M., Peng, Y., Chen , W., Jiang Y., 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. *Soil Biology and Biochemistry*. (37): 6, Page: 1185-1195.
- Liu M, Hu F, Chen X, Huang Q, Jiao J, Zhang B, Li H.2009. Organic amendments with reduced chemical fertilizer promote soil microbial development and nutrient availability in a subtropical paddy field: The influence of quantity, type and application time of organic amendments. *Applied Soil Ecology*, 42, 166-175.
- MacGregor, S. (1998). Composition of barley related to food uses. Presented at International Food Barley Program, Canadian International Grains Institute in Winnipeg, Manitoba, Canada. October 19 to 22. Page: 495.
- Merdan K (2014). Türkiye’de Organik Tarımın Ekonomik Analizi: Doğu Karadeniz Uygulaması. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Maloney, T.S., Oplinger, E. S., Albrecht, K. A., 1999. Small grains for fall and

- spring forage. *J Prod Agr.*, 12: 488- 494.
- Mohammadian R, 2003. Azetobacter. Tarviji Publication, organization of EastAzarbaijan agriculture center.
- Poincelot R P (1986). Toward a more sustainable agriculture. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut, USA.
- Poehlman M.I., 1985. Adaptation and distribution. barley, american society of agronomy Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.
- Plantedirektoratet, 2005. Statistik over økologiske jordbrugsbedrifter 2004. Plantedirektoratet, Lyngby, Denmark.
- Ritz, K., Wheatley R. E., Griffiths B. S., 1997. Effects of animal manure application and crop plants upon size and activity of soil microbial biomass under organically grown spring barley. *Biol Fertil Soils*. 24:372–377.
- Schröder, J.J., Uenk, D. & Hilhorst, G.J. 2007. Long-term nitrogen fertiliser replacement value of cattle manures applied to cut grassland. *Plant and Soil*, 299, 83– 99.
- Sharifi Z and Gh Hagh Nia, 2007. The effect of Nitroxin biological fertilizer on function and function as components of wheat in Sabaln cultivar- Second national convention of Iran ecology agriculture, Gorgan, 123p.
- Sönmez, A.C., Yüksel, S., Belen, S., Çakmak, M., Yıldırım, Y., Karaduman, Y., Akın, A., 2017. Kıraç Koşullarda Orta Anadolu ve Geçit Bölgeleri İçin Geliştirilen Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Hat ve Çeşitlerinin Tane Verim ve Bazı Kalite Unsurlarının İncelenmesi *KSÜ Doğa Bil. Dergisi* 20(Özel Sayı),sf: 258-262.
- Soyergin, S., 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak İyileştiricileri Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yalova.
- Şanlıer, N., Yabancı, N., 2005. Okul Çağında Beslenme Kitabı. Sf:231, İstanbul.
- Wenliang Weia, Yun Yana,b, Jian Caoa, Peter Christiea, Fusuo Zhanga, Mingsheng Fana 2016. Effects of combined application of organic amendments and fertilizers on crop yield and soil organic matter: An integrated analysis of long-term experiments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 225 (2016) 86–92.
- Yıldırım M (2013). TR90 Bölgesinde Organik Tahıl Üretimi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 6 (1):110-112.
- Yürür, N., 1988. Serin İklim Tahılları (Tahıllar-I). İkinci baskı,U.Ü. Yayınları. Yayın No:7-030-0256, Bursa.



### MOLECULAR REACTIONS OF HORTICULTURAL CROPS IN HEAVY METAL STRESS

Meral DOĞAN, İbrahim BOLAT

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Harran, Sanliurfa, Turkey  
Corresponding author: doganmeral9393@gmail.com

#### Abstract

Heavy metals are known to be an important stress factor due to their formation from various sources, their long-term effects on the environment and nature, their negative effects on biological systems, their accumulation in living things through the food chain and their negative effects on ecological balance. Heavy metals, which are originated from abiotic stress, cause harm to the plant and affect the quality and quantity of the product negatively. Plants develop many molecular defense mechanisms to reduce or prevent these negative effects. The adaptation and resistance to stress conditions are primarily dependent on understanding of the stress effects in plants. Nowadays, biotechnology studies that evaluate the molecular responses of plants to stress are attempting to identify genes that may be related to stress. The effect levels of these genes on different plant are examined, and the transfer of these stress-related target genes is carried out by certain molecular methods in order to obtain resistant plants. In this review, it is aimed to explain the reactions against stress by explaining the molecular events occurring under heavy metal stress conditions in plants and to increase the resources and researches on this subject.

**Key Words:** Abiotic Stress, Heavy Metal, Horticultural Crops, Molecular

#### Giriş

Stres, dünya yüzeyinde bitki dağılım ve yetiştiriciliğini sınırlandıran önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Olumsuz çevre şartlarının (abiyotik) veya bazı canlı organizmaların (biyotik) etkisiyle oluşan stres faktörleri, bitkilerde birçok fizyolojik ve metabolik değişikliklere yol açmaktadır. Bu değişikliklerden bitki büyüme ve gelişmesi olumsuz yönde etkilenen bitkilerde veya engellenebilmektedir. Bitkiler canlılığını sürdürebilmek için stres faktörlerine karşı birçok savunucu tepkiler geliştirmektedir. Bu tepkiler bitkinin genetik özelliklerine ve stres faktörünün boyutlarına göre farklılık gösterebilmektedir.

Toprak, su ve havada değişik oranlarda bulunan ve belirli düzeyin üzerinde yer alması halinde çevre kirliliğine yol açan ve bitki büyüme ve gelişimini olumsuz yönde etkileyen ağır metaller önemli abiyotik stres faktörleri içerisinde yer almaktadır (Bitiktaş, 2007).

Ülkemizin de gerek hızla sanayileşmesi ve gerekse her geçen gün artan trafik yoğunluğuna maruz kalması diğer birçok kirleniciyle beraber ağır metallerin de çevredeki miktarlarını

arttırmaktadır. (Munzuroğlu ve Gür, 2000). Günümüzde giderek artan bu çevre kirliliği bütün canlıları tehdit eder hale gelmektedir. Özellikle ağır metal içeriğinin yüksek olduğu kimyasal gübrelerin aşırı ve düzensiz kullanılması, tarım topraklarının kirlenmesine sebep olmaktadır. Bu durum besin zincirinin temelini oluşturan su kaynaklarını, hayvansal ürünleri ve özellikle aktif hareket etme yeteneği olmayan bitkilerde ağır metal birikiminin artmasına sebep olarak birçok olumsuzluğa yol açmaktadır (Uysal, 2012).

Ağır metallerin bitkilerde stres oluşturması sonucu bitkilerin fizyolojisini olumsuz etkilemekte ve ağır metal kontaminasyonuna sahip alanlarda yetiştirilen çeşitli bitkilerin toplam çözünür protein miktarında, toplam çözünür şeker miktarında, RNA seviyesinde azalma ve DNA profillerinde mutasyon benzeri değişimler görülebilmektedir. Ayrıca ağır metal stresi bitkilerin genetik potansiyellerini değiştirerek verimliliklerini kısıtlamakta ve bitkilerin ölümlerine sebep olarak büyük oranda kayıplar meydana getirmektedir (İbrahim ve ark., 2013; Mengoni ve ark., 2000).

Bitkiler ağır metal stresinin etkisiyle meydana gelen bu olumsuz etkileri azaltmak veya engellemek amacıyla birçok moleküler savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. (Kırbağ Zengin, ve Munzuroğlu., 2004).

Bu çalışmamızda, ağır metal stresine karşı bitkilerde meydana gelen moleküler tepkileri inceleyen farklı araştırmalardan elde edilmiş kaynaklar incelenerek, bahçe bitkileri alanında bu konuda yapılacak olan çalışmalara yardımcı olması ve aynı zamanda bu konudaki kaynak ve araştırmaların artırılması amaçlanmıştır.

### **Ağır Metal Stresine Karşı Bitkilerde Meydana Gelen Moleküler Tepkiler**

Metal stresi altında hücre zarı lipitlerinin kompozisyonunda meydana gelecek bir değişiklik, hücre zarının yapısını ve fonksiyonlarını da etkiler. Metaller lipitlere bağlanarak hücre zarının yapısını ve fonksiyonlarını değiştirirler. Birçok metal yüksek derişimlerde fosfolipitlerin baş kısmına yani fosfatın bulunduğu elektron verici bölgeye bağlanarak bu lipitlerin kompozisyonunun değişmesine neden olmaktadır.

Hücre zarı dışında zar özelliği gösteren birçok yapı (kloroplast zarı, mitokondri zarı, E.R, tilakoyit zar vb.) doymamış yağ asitleri ve özellikle de fosfolipit içerdiklerinden, yüksek metal derişimlerinden olumsuz etkilenmektedirler.

Ayrıca toprakların ağır metaller ile kontaminasyonu ve burada gelişimlerini sürdürmek zorunda olan bitkilerde yüksek konsantrasyonlarda ağır metallerin birikimi, bitkilerde genotoksik etki göstererek DNA profilinde mutasyon benzeri değişimlere yol açar. Dolayısıyla organizmadaki bu değişimlerin gözlenmesi ve ölçülmesi ile toprakta oluşan kirliliğin yoğunluğu arasında bir bağlantı kurulabilmektedir(Aras ve ark., 2010).

Bitkilerde ağır metal toksisitesi nükleik asit biyosentezi ve DNA yapısının bozulması gibi çeşitli gelişme işlevlerinde hasarlara neden olmaktadır.

Günümüzde, moleküler biyolojide meydana gelen dikkate değer ilerlemeler ve gelişmeler, DNA üzerinde meydana gelen hasarların tespitini mümkün kılmıştır.

Ağır metallerin DNA üzerindeki etkilerini belirlemek için birçok araştırmacı RAPD tekniğini uygulamıştır (Cenkci, ve ark., 2009; Conte ve ark., 1998; Liu ve ark., 2005; Cansaran, ve ark., 2011). RAPD belirteçleri; genom haritalama ve gen etiketleme, genetik parmak izi belirleme ve çeşit tanımlama, populasyon farklılığı, taksonomik ve filogenetik çalışmalar, akrabalık derecelerinin belirlenmesi gibi pek çok değişik amaçlı çalışmalarda kullanılmaktadır (Batır, 2014).

RAPD profillerinde meydana gelen bant modifikasyonları yani var olan bant kaybı ve/veya yeni bant oluşumu bir ya da daha fazla durumların bir araya gelmesinden kaynaklanabilir. Bu durumlar aşağıda sırası ile verilmiştir.

1. Ağır metal stresine bağlı olarak fideelerde oksidatif DNA hasarı sonucu primerlerin kalıp DNA üzerindeki bağlanma bölgelerinde meydana gelebilecek değişimler sonucu eski bağlanma bölgeleri yok olabilir. Ayrıca, daha büyük ya da küçük bir amplifiye ürün verecek yeni bir bağlanma bölgesi oluşabilir.

2. Oksidatif DNA hasarı sonucu tek ya da çift iplik kırıklarına bağlı olarak primer bağlanma bölgeleri yok olabilir ve bant kaybı yaşanabilir.

3. Hücre içi artan metal yoğunluğu; nükleik asitlerin metal iyonları ile reaksiyonu oligomer veya monomerlerin bozulmasına ve yanlış baz eşleşmeleri gibi etkilere neden olarak bant kayıplarına neden olabilir.

Yapılan çalışmalara göre ağır metallerin konsantrasyon artışına paralel olarak PCR ürünlerindeki polimorfizm oranının arttığı tespit edilmiştir.

Körpe ve Aras (2011), patlıcan (*Solanum melongena* L.) tohumlarını farklı konsantrasyonlar da bakır (Cu) stresine maruz bırakmışlardır. RAPD analizleri sonucunda, ağır metal stresine bağlı olarak meydana gelen genotoksik etkiden dolayı bitkilerin genom profili kontrol grubuna göre farklılık gösterdiğini gözlemlemişlerdir.

Sresty ve Rao (1999), bezelye bitkisinin kök hücrelerinde çinko (Zn) ve nikel (Ni) stresine yanıt olarak, nükleolus, nükleus, endoplazmik retikulum ve vakuollerde ultrayapısal değişimlerin meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Acar ve ark. (2018) farklı ağır metallere (çinko, krom, kurşun) işlem görmüş çileklerin (*Fragaria × ananassa Duch.*) fidelerinde DNA hasarını incelemiştir. Kontrolle kıyasla, ağır metallere maruz kalan grupların RAPD desenleri, bant kaybında, yeni bant kazanımında ve bant yoğunluğunun artmasında ve azalmasında farklılıklar göstermiştir. En yüksek polimorfizm oranı (% 32.11) 800 µM Pb uygulanmış çilek fidelerinde gözlenmiştir.

Batır (2014) kurşun ve bakır stresine maruz kalan enginar fidelerinin RAPD profillerine göre yapılan değerlendirmede genomik kalıp stabilitesinin değiştiği görülmüştür.

Ağır metallere kontamine olmuş alanların fitoremediasyonu için uygun tür veya çeşitlerin geliştirilmesinde metal toleransı ile ilgili moleküler mekanizmaların ve genetik temellerin aydınlatılması oldukça önemlidir. Bu temellerin aydınlatılmasında şüphesiz ilk olarak ağır metal stresinin farklı bitki türleri üzerinde oluşturdukları genotoksikite düzeylerinin saptanması yatmaktadır.

Stres faktörlerinin tolerans düzeylerinin genomik düzeyde saptanması gelecekte yapılacak olan biyoteknolojik çalışmalar açısından önemlidir.

## Sonuç

Günümüzde çevresel kirlenmelerin hızla artması, elverişli tarım alanlarının azalması, ve nüfusun giderek artması nedeniyle gelecek kuşakların besin sıkıntılarının oluşabileceği dünyamızda strese bağlı ürün kayıplarının en aza indirilmesi oldukça önemlidir.

Bu nedenle son yıllarda gelişen teknoloji ile strese dayanıklı bitki türlerinin üretilmesi ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel beslenme sorununun önlenmesi hedeflenmektedir.

Moleküler genetik teknolojileri bitkilerde ağır metal toleransı ve birikimi ile ilgili mekanizmaların daha iyi anlaşılmasına neden olmuştur. Metal alımı, taşınımı ve içsel alıkonma ile ilgili olarak bitkilerin modifiye edilmesi için genetik mühendisliğinin kullanımı ve fitoremediasyon etkinliğinin artırılması için yeni yollar geliştirilmesi hedeflenmelidir.

## Kaynaklar

- Acar, Y., Isık, R., Ceylan, K., Ceylan, Y., 2018 .Genotoxicity Assessment Of Heavy Metals (Zn, Cr, Pb) On Strawberry Plants Using Rapd Assay. Fresenius Environmental Bulletin. Volume 27 ± No. 4/2018 pages 2483-2491.
- Aras, S., Kanlıtepe, Ç., Cansaran, D., Halıcı, M.G., Beyaztaş, T., 2010, Assessment of air pollution genotoxicity by molecular markers in the exposed samples of *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. in the Province of Kayseri (Central Anatolia), Journal of Environmental Monitoring, 12, 536-543.
- Batır, M.B., 2014. Kurşun (Pb) ve Bakır (Cu) Ağır Metal Stresi Uygulanan Enginar (*Cynara scolymus* L.) Tohumlarının Fidelerinde Oluşan DNA Değişikliklerinin Belirlenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 55s.
- BİTİKTAŞ, A., 2007. Çinko ve Kadmiyum Toksikitesinin Marul Bitkisinde Gelişme ve Bazı Antioksidant Enzimlerin Aktivitesine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 36s.
- Cansaran, D. D., Beyaztaş, T., Atakol, O., Aras, S., 2011, assesment of the air pollution genotoxicity by RAPD in *Evernia prunastri* (L.) Ach. province of iron-steel factory in Karabük, Turkey, Journal of Environmental Sciences, 23, 7, 1171– 1178.
- Cenkci, S., Yıldız, M., Çiğerci, I.H., Konuk, M., Bozdağ, A., 2009, Toxic chemicals induced genotoxicity detected by random amplified polymorphic DNA (RAPD) in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings, Chemosphere, 76, 900–906.
- Conte, C., Muti, I., Puglisi, P., Ferrarini, A., Regina, G.R.G., Maestri, E., Marmiroli, N., 1998, DNA fingerprinting analysis by a PCR based method for monitoring the genotoxic effects of heavy metals pollution, Chemosphere, 37, 2739-2749.
- Ibrahim, Z. M., Ghazi, S. M., Nabawy, D.M., 2013, Alleviation of heavy metals toxicity in waste water used for plant irrigation, International Journal of Agronomy and Plant Production, 4, 5, 976-983.
- Körpe, D. A. ve Aras, S., 2011, Evaluation of copper-induced stress on eggplant (*Solanum melongena* L.) seedlings at the molecular and population levels by use of various biomarkers, Mutat. Res., 719, 29-34.
- Kuraoka, I., Robins, P., Masutani, C., Hanaoka, F., Gasparutto, D., Cadet, J., Wood, R. D. and Lindahl T., 2001, Oxygen free radical damage to DNA, The Journal of Biological Chemistry, 276, 52, 28, 49283–49288.

- Mengoni, A., Gonnelli, C., Galardi, F., Gabbrielli, R., Bazzicalupo, M., 2000, Genetic diversity and heavy metal tolerance in populations of *Silene paradoxa* L. (Caryophyllaceae): a random amplified polymorphic DNA analysis, *Molecular Ecology*, 9, 1319-1324.
- Munzuroğlu, Ö., Gür, N. 2000. Ağır metallerin elma (*Malus sylvestris* Miller cv. Golden)'da polen çimlenmesi ve polen tüpü gelişimi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Biology*. 24(3): 677-684.
- Sresty, T. V. S. and Rao, K. V. M., 1999, Ultrastructural alterations in response to zinc and nickel stress in the root cells of pigeonpea, *Environmental and Experimental Botany*, 41, 3-13.
- UYSAL, B., 2012. Ispanakta Kadmiyum Toksisitesine Bağlı Oksidatif Stres Üzerine Potasyum Beslenmesinin Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 77s.
- Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö. 2004. Effect of lead (Pb++) and Copper (Cu ++) on the growth of root, shoot and leaf of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. *G.U. Journal of Science*. 17: 1-10.



## MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF HORTICULTURAL CROPS IN HEAVY METAL STRESS

Meral DOĞAN, İbrahim BOLAT

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Harran, Sanliurfa, Turkey  
Corresponding author: doganmeral9393@gmail.com

In parallel with human activities and industrial development in the world, air, water and soil pollution is being expanded. The negative impact of heavy metals, an important environmental pollutant, has important effects not only on ecosystem functions but also on human, animal and plant health due to the ecosystem cycle. Plants collect the metals in the air as gaseous by means of stomata on the leaves and the metals found in the soil as ions by means of their roots and accumulate in them. If heavy metals rise above a certain level in the plant, it causes stress in the plant. Morphological and physiological reactions occur in plants under heavy metal stress, such as slowing growth, stomata closure, leaf area, photosynthesis and decreasing chlorophyll amounts, and increasing proline and MDA levels. This review, which has been obtained from different studies examining the reactions that occur in plants against heavy metal stress, is aimed to help the studies on horticultural crops.

**Key Words:** heavy metal, stress, morphological, physiological, horticulture crops

### Giriş

Ağır metaller, ekolojik dengeyi bozan, canlı büyüme ve gelişmesini önemli oranda etkileyen, çevreyi kirleten temel kaynaklardan biridir. Bakır (Cu), çinko (Zn), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), nikel (Ni), kobalt (Co) gibi bazı ağır metaller bitki gelişimi için gerekli mikro besin elementleri iken arsenik (As), civa (Hg), Cd ve Pb gibi bazı ağır metaller ise bitki gelişimi için gerekli olmayan elementlerdir. Bu metaller doğada genellikle silikat, karbonat, oksit ve sülfür halinde güçlü bileşikler olarak veya silikat mineralleri içinde tutulur halde bulunurlar (Bergmann, 1992).

Mikro besin elementi olsun ya da olmasın ağır metallerin, atmosferde, suda ve topraktaki konsantrasyonunun belli bir seviyenin üzerine çıkması, tüm canlılar için ciddi problemlere neden olmaktadır (Sossé ve ark., 2004). Özellikle belirli dozların üzerine çıkmasından itibaren ağır metallerin fizyolojik ve morfolojik fonksiyonları direkt veya dolaylı olarak etkileyerek bitkilerde strese yol açtığı bilinmektedir.

Bitki dokularında ağır metal birikimi fazla olursa mineral besin alımı, transpirasyon, fotosentez, enzim aktivitesi, nükleik asit yapısı, klorofil biyosentezi ve çimlenme gibi çok sayıda olay olumsuz yönde etkilenir. Bunlara

membranlarda hasar, hormon dengesinin bozulması, su ilişkisinin değişmesi bitkilerde büyümenin azalması ve ürün verim ve kalitesini düşürmesi gibi fizyolojik olaylar da eklenebilir. Ağır metallerin ayrıca kök, gövde ve yaprak büyümesi üzerine de önemli etkiler yaptığı çok sayıda çalışmayla tespit edilmiştir. (Zengin ve Munzuroğlu., 2004).

Bu çalışmamızda da ağır metal stresine karşı bitkilerde meydana gelen morfolojik ve fizyolojik tepkileri inceleyen farklı araştırmalardan elde edilmiş kaynaklar incelenerek bahçe bitkileri alanında bu konuda yapılacak olan çalışmalara yardımcı olması ve aynı zamanda bu konudaki kaynak ve araştırmaların artırılması amaçlanmıştır.

### Bitkilerde Metal Alımını ve Taşınımı

Bitkilerin, havada gaz halinde bulunan metalleri stomaları aracılığıyla alabildikleri ayrıca iyon halinde metallerin ise yaprakların kutikula tabakasından geçerek bitki bünyesine alındığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Diğer yandan karasal bitkiler olanlar başta olmak üzere bitkiler çoğunlukla metalleri kökleri aracılığıyla bitki bünyesine alırlar. Raskin ve ark. (1997), bitkilerin metal alımındaki ilk basamağının metalin çözünmesi olduğunu ve çözünmenin kök bölgesindeki asitleşme, mevcut



metal iyonlarının azalması ve metallere bağlanan bileşiklerin bitkiler tarafından salgılanması olduğunu açıklamışlardır.

Metaller topraklarda kolloidlere tutunmuş halde, organik maddelere bağlı halde ve toprak çözeltisi içinde iyon halinde bulunurlar. Bitkiler ancak toprak çözeltisi içindeki iyon halindeki metalleri alabilmektedirler. Toprak pH sı, sıcaklık, organik madde miktarı, diğer metallerin ve mikroorganizmaların varlığı gibi etkiler toprak çözeltisi içindeki metal kapasitesini değiştireceğinden bu durum bitkilerin metal alınımını da etkileyecektir. Metal alınımı ayrıca bitki türüne bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. Kök katyon değişim kapasitesi, kök yüzey alanı gibi özellikler metal alınımını etkilemektedir. Kuvvetli metal bağlayıcı sentetik kimyasallar (Etilen diamin tetraasetik asit ve Etilen diamin disüksinik asit) da metallerin çözünürlüğünü arttırmakta ve metallerin bitkiler tarafından alınımını kolaylaştırmaktadırlar (Marschner, 1995; Greger, 1999).

Köklerden alınan metaller ksilem aracılığı ile gövde ve yapraklara taşınmaktadır. Taşınım bitki türüne ve metal çeşidine göre farklılıklar gösterebilmektedir. Ni, bazı bitkilerin ksileminde Ni-peptit kompleksi şeklinde taşınırken (Cataldo ve ark., 1978), metal biriktirici (hiperakümülatör) bitkilerde nikelin histidin aminoasiti ile kompleks oluşturarak taşındığı saptanmıştır. Bazı ağır metaller ise (örneğin Cd) iyon halinde ksilemde taşınabilmektedir (Mench ve ark., 1988).

Floemin metalleri bağlayabilen iyon ve moleküllere sahip canlı hücre içermesi metallerin taşınmasını zorlaştırmaktadır (Greger, 1999). Floem aracılığı ile taşınım olup olmadığının araştırılmasına yönelik olarak yapılan çalışmalarda, (örneğin Cd uygulanmış) yapraklarda kısmi bir taşınım söz konusu olsa da (Cd, Cu ve Zn ile yapılan çalışmalarda) bu ağır metallerin yapraklardan köklere uzanan bir taşınımının olmadığı saptanmıştır (Greger vd., 1993).

Ağır metallerin bitkiler tarafından belirli bir konsantrasyonun üzerinde alınması ve bitki bünyesinde birikmesi sonucu bitkilerde bazı morfolojik ve fizyolojik tepkilere sebep olmaktadır.

### **Morfolojik ve Fizyolojik Tepkiler**

Aşırı metale maruz kalmanın, bitkilerde yol açtığı zararların bir kısmı gözle görülebilir ve ölçülebilir düzeyde iken, birçoğunun saptanabilmesi ise karmaşık analizler gerektirebilmektedir. Bahçe bitkilerinde ağır metal stresinin bitkiler üzerinde oluşturduğu bu olumsuz tepkilerin belirlenmesi amacı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.

Ağır metal zararının ilk ve en belirgin etkisi köklerde görülür. Yüksek metal derişimine maruz kalmış bitkilerde kökler, normal bitki köklerine göre oldukça kısa kalmakta ve saçak kök sayısında azalma, yan köklerde artma ya da azalma görülebilmektedir. Metal alınımı devam ettikçe etkisi gövde de gözükmekte ve gövde uzaması da etkilenmektedir. Gerek kök ve gerekse gövdenin yaş ve kuru ağırlıklarında azalma meydana gelmekte ve bitki büyümesi yavaşlamaktadır (Munzuroğlu ve Geçkil, 2002; Chaoui ve Ferjani, 2005).

Metal çeşidine ve derişimine bağlı olarak yaprak şekillerinde değişiklik, yapraklarda alan küçülmesi, sararma ve nekrotik leke oluşumu da görülmektedir. Ayrıca yüksek konsantrasyonlardaki ağır metal derişimlerinde bitkilerdeki protein ve klorofil miktarında da azalmalar görülürken prolin ve MDA gibi parametlerde stresin etkisiyle artışlar olabilmektedir (Lombardi ve Sebastiani, 2005)

Metaller, özellikle  $\delta$ -aminolevulinik asit dehidrojenaz ve protoklorofilid redüktazenzimlerini (sülfidril gruplarına bağlanarak) inhibe ederek klorofil sentezini engellerler ve fotosentez oranının azalmasına sebep olurlar (Sigfridsson ve ark., 2004).

Cd gibi ağır metallerin uygulaması bitkilerin bekçi hücrelerinde su ve iyon ( $K^+$  ve  $Ca^{+2}$ ) taşınımını değiştirdiği bunun sonucunda stoma açılmasının inhibe olduğunu saptamışlardır. Stomalar bitkilerin gaz alışverişinin yapıldığı açıklıklar olduğu için stomaların açılıp kapanmasındaki değişiklikler fotosentez hızını etkilemektedir (Lösch ve Köhl, 1999).

Metaller hücre içinde serbest radikal oluşumunu indüklerler ve dolaylı yoldan lipid peroksidasyonuna, nükleik asitlerin zarar görmesine, klorofil parçalanmasına ve fotosentezin inhibisyonuna neden olurlar. Metaller farklı yollardan serbest radikal oluşumu

üzerinde etkili olabilmektedirler (Monnet ve ark., 2001).

Metaller, çoğunlukla enzimlerin aktif bölgelerde bulunan sülfidril gruplara bağlanarak inaktivasyona neden olurlar. Ros ve arkadaşlarının (1990) in-vitro koşullarında yaptıkları çalışmada, Pb ve Cd'un belli derişimlerinin, Ribuloz 1-5 bifosfat karboksilaz/oksijenaz (Rubisco) ve fosforibulokinaz enzimlerini inhibe ettiğini belirlemişler ve tam inhibisyon için Pb ve Cd'un milimolar düzeyinde olması gerektiğini saptamışlardır.

Zengin ve Munzuroğlu (2003) Fasülye bitkisinde yapmış oldukları araştırmada civa ve kadmiyum uygulamasında ağır metallerin konsantrasyonlarındaki artış ile kök, gövde ve yaprak büyümesinin inhibisyon oranı arasında bir paralellik olduğu, kadmiyum ve civa stresine kök büyümesinin daha duyarlı olduğu, bunu gövde ve yaprak büyümesinin takip ettiği bu iki ağır metalden civanın kadmiyuma göre daha toksik olduğu tespit edilmiştir.

Treder ve Cieslinski (2005), yüksek kadmiyum seviyeli toprakta yetiştirilen çilek bitkisinde bitkinin kök, yaprak ve meyvelerinde kadmiyum etkisiyle stres oluştuğu ve bitkide zararlanmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Bitiktaş (2007), marulda tek başına Cd uygulamasının bitki gelişimini engellediğini, Zn uygulamasının ise arttırdığını belirlemiştir. Ayrıca; çinkonun kadmiyumla birlikte verilmesi durumunda, bitkide kadmiyum toksitesinde kısmi bir azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan Cd uygulaması sürgünde SOD (Süperoxide dismutase) aktivitesini azaltmış, Zn ise artırmıştır. Kök ve sürgündeki GPX (Glutathiona peroxidase) düzeyinde ise her iki uygulamada da artış meydana geldiği bildirilmiştir.

Haghighi ve ark. (2010), marul bitkisinde artan Cd oranının enzim aktivitelerini ve yapraklardaki Cd birikimini arttırdığını ve bitki biokütlesini önemli oranda azalttığını belirlemişlerdir.

Feng ve ark. (2010), hıyar yapılan Cd uygulamalarının, bitkilerde büyük ölçüde kloroza sebep olduğunu, tilakoid ile kloroplast membranlarının hasara uğradığını, klorofil

içeriğinin azaldığını ve buna bağlı olarak da fotosentezin gerilediğini belirtmişlerdir.

Farouk ve ark. (2011), *Raphanus sativus*, L (Turp) bitkisine farklı ağır metallerin uygulamasında bitkinin yaprak sayısı, sürgün ve kök taze ve kuru ağırlığı, klorofil, toplam şeker, azot, fosfor, potasyum, oransal su kapsamı ve çözünebilir proteinler ile toplam amino asit içeriklerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Güllüce ve ark. (2012), Cd ve Pb ile kirletilmiş topraklarda yetiştirilen turpta hasat sonrasında bitkide verim ve verim parametrelerini azalmalar meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Patlıcan bitkisinde yapılmış olan araştırmada ağır metallerin bitkinin genotiplerinin yeşil aksam ve köklerinin yaş ve kuru ağırlıklarında, kök ve gövde boyunda, yaprak alanı değerlerinde azalma oluşturduğu, diğer taraftan MDA (Malondialdehit) ve antioksidatif enzim aktivitelerinde hasara yol açtığı tespit edilmiştir (Kıran ve ark., 2014).

Özkay ve ark. (2016), kıvırcık salatada bitkilerdeki en yüksek toksik etkinin 0.8 ppm Cu + 0.04 ppm Cd + 20 ppm Pb + 8 ppm Zn düzeylerinde iyon içeriklerine sahip olan karışımda meydana geldiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, ağır metal içerikli su ile sulanan bitkilerde MDA (Malondialdehit) miktarlarının ve antioksidatif enzim aktivitelerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Doğan (2018) Rubygem çilek çeşidinde yaptığı araştırmada Cd uygulamaları bitkide; yaprak alanında, bitki yaş ve kuru ağırlığında, yaprak sayısında, yaprak oransal su kapsamında, yaprak stoma iletkenliğinde, klorofil içeriğinde farklı düzeylerde azalışa neden olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, kadmiyum stresindeki artışa paralel olarak membran geçirgenliği, yaprak sıcaklığı, prolin, lipid peroksidasyon (MDA) ve kök ile yaprak Cd düzeyinde artış meydana geldiğini belirtmiştir.

Pereira ve ark. (2018), kadmiyum uygulanan börülce bitkisinde yaptıkları araştırmada antioksidan enzim aktivitelerinde ve fotosentetik pigmentlerde azalma, oksidan bileşiklerinde artışa sebep olduğu, belirlenmiştir.

Çeşitli kaynaklardan yayılarak çevresel kirliliğe sebep olan ağır metaller sadece vejetatif organları değil, aynı zamanda generatif organları

da olumsuz etkilemektedir. Polenler hava kirleticilerinden en çok etkilenen yapıların başında gelir. Toksik seviyedeki kirleticilerin polen çimlenmesi ve tüp gelişimi üzerinde önemli etkileri vardır. Kadmiyum (Cd), kobalt (Co), bakır (Cu), çinko (Zn), kurşun (Pb), demir (Fe) ve civa (Hg) gibi ağır metal iyonlarının polen çimlenmesi ve tüp büyümesini engellediği, polen tüpünün ultrastrüktürünü bozduğu çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Chaney ve Strickland, 1984; Sowidis ve Reiss, 1995).

Munzuroğlu ve Gür (2000), elmada yaptıkları araştırma sonucunda ağır metallerin polen çimlenmesi ile tüp uzamasını farklı derecelerde etkileyebileceği sonucuna varmışlardır. Klorür tuzu halinde uyguladıkları ağır metaller arasında en fazla toksik etkiyi civa (Hg+2) göstermiş, bunu sırasıyla çinko (Zn+2), nikel (Ni+2) ve kobalt (Co+2) izlemiştir. Nitrat tuzu halinde uyguladıkları ağır metallerden ise yüksek konsantrasyonlarda kurşun (Pb+2)'un kadmiyum (Cd+2)'dan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Topdemir ve ark. (2015) Cu<sup>++</sup>, Pb<sup>++</sup>, Hg<sup>++</sup> ve Cd<sup>++</sup> ağır metaller ile yapmış oldukları araştırmada *Malus sylvestris Miller* için kullanılan ağır metallerden genel olarak polen çimlenmesini ve tüp uzunluğunu en fazla engelleyen ağır metalin bakır, *Cerasus vulgaris Miller* bitkisi polenlerinin çimlenmesi ve tüp uzunluğu bakımından en fazla etkileyen ağır metalin ise civa olduğunu tespit etmişlerdir.

## Sonuç

Günümüzde giderek artan ağır metallerin sadece toprak, bitki verimliliği ve ekosistemin fonksiyonları üzerinde değil aynı zamanda besin zinciri yoluyla hayvan ve insan sağlığı üzerinde de önemli etkileri vardır.

Ağır metallerin insanlar tarafından fazla miktarda alınması durumunda, hipertansiyona sinir sistemi hastalıklarına, karaciğer, kalp, böbrek ve beyin hastalıklarına, deri döküntüleri, bağırsak ülseri ve kanser gibi çeşitli hastalıklara neden olabilmektedirler. Bu nedenle son zamanlarda bitkilerdeki ağır metal çalışmaları da, metallerin bitkiler için yararlılığı, mekanizması ve özellikle toleransı üzerine yoğunlaşmıştır. Bitkisel yaşamda önemli sorunlara neden olan ağır metaller içeren tarım alanlarında başarılı bir şekilde üretim

yapabilmek, verimli ve kaliteli ürün elde edebilmek için ağır metallerin bu etkilerinden kaçınılabilecek bazı önlemlerin alınması gerekmektedir.

Ülkemizde en kısa zamanda toprak ve su kaynaklarımızın ağır metal atıklarının tehdidi altından kurtarılması için ciddi yasa ve kanunların bir an önce çıkarılması büyük önem arz etmektedir. Topraktaki ağır metallerin bitkilerin yapısına girmeleri, hareketli hale geçtiklerinde (serbest iyon haline) taban suyuna karışarak suyun niteliğini bozmaları, mikroorganizmalara zarar vermeleri, besin zincirine girerek, diğer canlılara dolaylı yoldan zararlı olmaları, en tehlikeli yanlarıdır.

Ağır metallerin bitkilerdeki stres derecesi; metalin konsantrasyonuna, bulunuş formuna, türlere, etki süresine, bulunduğu yere bağlı olarak değişebilmektedir. Toprakta ağır metal yayırlılığı; pH modifikasyonları, organik madde ve gübre, uygun bitki seçimi, fiziksel stabilizasyon, güçlü asitle yıkama, kireçleme, fosforlu gübre uygulaması, ağır metal şelatörleriyle yıkama ve fitoremediasyon teknikleri gibi uygulamalarla azaltılabilir. Bu yüzden bitki yetiştiriciliğinde ağır metal stresini azaltmak ve tarım alanlarının ağır metal zararından korunmasını sağlamak amacıyla sürdürülebilir tarım çalışmalarında gerekli araştırma ve çalışmaların arttırılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Bergmann W. 1992. Nutritional Disorders of plants. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart. New York.
- Bitiktaş, A., 2007. Çinko ve Kadmiyum Toksikitesinin Marul Bitkisinde Gelişme ve Bazı Antioksidant Enzimlerin Aktivitesine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van, 36s.
- Cataldo, D.A., Garlve, T.R. ve Wildung, R.E. 1978. Nikel in plants; II: Distribution and chemical form in soybean plants. Plant Physiol. 62, 566-570.
- Chaney, W.R., Strickland, R.C., 1984. Relative Toxicity of Heavy Metals to Red Pine Pollon Germination and Germ Tube Elongation. J. Environ. Qual. 13: 391-394.

- Chaoui, A. ve Ferjani, E. 2005. Effects of cadmium and copper on antioxidant capacities, lignification and auxin degradation in leaves of pea (*Pisum sativum* L.) seedlings. *C. R. Biologies* 328, 23-31.
- Doğan, M. 2018. Çilekte Kadmiyum Toksikitesi Altındaki Bitkiler Üzerine Hüyük Asit ve Silikonun Etkilerinin İncelenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Şanlıurfa, 46s.
- Farouk, S., Mosa, A.A., Taha, A.A., Heba, M., İbrahim, A. And El-Gahmery, M., 2011. Protective Effect of Humic Acid and Chitosan on Radish (*Raphanus sativus*, L. var. *sativus*) Plants Subjected to Cadmium Stress. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 7(2): 99-116.
- Feng, J., Shi, Q., Wang., X., Wei, M., Yang, F. And Xu, H., 2010. Silicon Supplementation Ameliorated the Inhibition of Photosynthesis and Nitrate Metabolism by Cadmium (Cd) Toxicity in *Cucumis sativus* L. *Scientia Horticulturae*, 123(4): 521-530.
- Greger, M. 1999. Metal availability and bioconcentration in plants. In: *Heavy Metal Stress in Plants: from molecules to ecosystem*, Eds: M.N.V. Prasad, ve J.Hagemeyer, ss. 1-27, Springer-Verlag, Berlin.
- Greger, M., Johansson, M., Stihl, A. ve Hazma, K. 1993. Foliar uptake of Cd by pea (*Pisum sativum*) and sugar beet (*Beta vulgaris*). *Physiol. Plant.* 88, 563-570.
- Haghghi, M., Kafi, M., Fang, P., Gui-Xiao, L., 2010. Humic Acid Decreased Hazardous of Cadmium Toxicity on Lettuce (*Lactuca Sativa* L.). *Vegetable Crops Research Bulletin*, 72, 49-61.
- Kıran, S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş. Ve Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Ağır Metal İçeriği Yüksek Sularla Sulanan Patlıcan Bitkilerine Uygulanan Hüyük Asidin Bazı Morfolojik, Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikler Üzerine Etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(6): 280-288.
- Lombardi, L. ve Sebastiani L. (2005). Copper toxicity in *Prunus cerasifera*: growth and antioxidant enzymes responses of in vitro grown plants. *Plant Sci.*, 168, 797-802.
- Lösch, R. ve Köhl, K.I. 1999. Plant respiration under the influence of heavy metals. *Heavy Metal Stress in Plants: from molecules to ecosystems*, Eds: M.N.V. Prasad ve Hagemeyer, ss.139-156, Springer-Verlag, Berlin.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd edition. Academic Press, London.
- Mench, M., Morel, J.L., Cuckert, A. ve Guillet, B. 1988. Metal binding with root exudates of low molecular weight. *J. Soil. Sci.* 33, 521-527.
- Monnet, F., Vaillant, N., Vernay P., Coudret, A., Sallanon, H. ve Hitmi, A. 2001. Relationship between PSII activity, CO<sub>2</sub> fixation, and Zn, Mn and Mg contents of *Lolium perenne* under zinc stress. *J. Plant Physiol.* 158, 1137-1144.
- Munzuroğlu, O. ve Geckil, H. 2002. Effects of metals on seed germination, root elongation, and coleoptile and hypocotyl growth in *Triticum aestivum* and *Cucumis sativus*. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 43, 203-213.
- Munzuroğlu, Ö., Gür, N. 2000. Ağır metallerin elma (*Malus sylvestris* Miller cv. Golden)'da polen çimlenmesi ve polen tüpü gelişimi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Biology.* 24(3): 677-684.
- Özkay, F., Kıran, S., Kuşvuran, Ş.Ş. Ve Ellialtıoğlu, Ş., 2016. Hüyük Asit Uygulamasının Kıvrık Salata Bitkisinde Ağır Metal Stresi Zararını Azaltma Etkisi. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(6): 431-437.
- Pereira, T.S., Souza, C.L., Lima, E.J.A., Batista, B.L. and LOBATO, A.K.S., 2018. Silicon Deposition in Roots Minimizes the Cadmium Accumulation and Oxidative Stress in Leaves of Cowpea Plants. *Physiol Mol Biol Plants*, 24(1): 99-114.
- Raskin, I., Smith, R.D. ve Salt, D.E., 1997. *Phytoremediation of Metals: Using Plants to Remove Pollutants From the Environment*. *Current Opinion in Biotechnology*, 8, 221-226.
- Ros, R., Cooke D.T., Burden, R.S. ve James C.S. 1990. Effect of herbicide MCPA, and the heavy metals, cadmium and nickel, on the lipid composition, Mg-ATPase activity and fluidity of plasma membranes from rice, *Oryza sativa* cv. Bahia shoots. *J. Exp. Bot.* 41, 457-467.
- Sigfridsson, K.G.V., Bernát, G., Mamedov, F. ve Styring, S. 2004. Molecular interference of Cd<sup>2+</sup> with Photosystem II.

- Biochimica et Biophysica Acta 1659, 19-31.
- Sossé, B.A., Genet, P., Dunand-Vinit, F., Toussaint, L.M., Epron, D and Badot, P.M., 2004. Effect of copper on growth in cucumber plants (*Cucumis sativus*) and its relationships with carbohydrate accumulation and changes in ion contents. *Plant Science* (166):1213-1218.
- Sowidis, T., Reiss, H.D.,1995. Effects of Heavy-Metals on Pollen-Tube Growth and Ultrastructure. *Protoplasma*, 185 (34): 113-122,.
- Topdemir, A., Gür, N., Koçak, K., 2015.Çeşitli Ağır Metallerin (Cu<sup>++</sup>, Pb<sup>++</sup>, Hg<sup>++</sup>, Cd<sup>++</sup>) *Malus sylvestris* Miller (elma) ve *Cerasus vulgaris* Miller (vişne) Bitkisi Polenlerinin Çimlenmesi ve Tüp Büyümesi Üzerine Etkileri.*Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi* 6 (Özel Sayı 2): 108-112.
- Treder, W. and Cieslinski, G., 2005.Effect of Silicon Application on Cadmium Uptake and Distribution in Strawberry Plants Grown on Contaminated Soils.*Journal of Plant Nutrition*, 28: 917–929.
- Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö., 2004. Fasulye fidelerinin (*Phaseolus Vulgaris* L.) kök, gövde ve yaprak büyümesi üzerine kurşun (Pb<sup>++</sup>) ve bakır (Cu<sup>++</sup>)'in etkileri. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* , 17: 1-10 .
- Zengin, F.K., Munzuroğlu, Ö. 2004. Effect of lead (Pb<sup>++</sup>) and Copper (Cu <sup>++</sup>) on the growth of root, shoot and leaf of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings. *G.U. Journal of Science*. 17: 1-10.



### History and Development of Kyrgyz Taygan Hunter Dog Breed

Nurlan Mamatov, Bolot Murataliev, Kadırbay Çekirov

*Kyrgyzstan Turkey Manas University, Agricultural Faculty, Kyrgyzstan*

*e-mail: [nurmamatov1965@mail.ru](mailto:nurmamatov1965@mail.ru)*

*Kırgız Tayganı Avcı Köpek Irkını Geliştirme Çalışmaları Proje Başkanı, Kyrgyzstan*

*e-mail: [bolot\\_murataliev@mail.ru](mailto:bolot_murataliev@mail.ru)*

*Kyrgyzstan Turkey Manas University, Fen Faculty, Kyrgyzstan*

#### Abstract

Kyrgyztaigan is a kind breed in Central Asia of greyhound. It is used for hunting, hunting wolves, foxes and rabbits because run fast their smell and sight senses are well developed they are very good at tracking and detecting prey. These dogs which are ancestors of the Turkish hounds with hounds and fragile looking skulls and body structure are considered to be very rare. Hounds are believed to have been brought to Anatolia during in migrations from Central Asia.

**Key words:** Kyrgyz taigan, fast running, hunting, Turkish hounds

#### GİRİŞ

Av köpekleri temsilcileri Kırgız tayganı dahil olmak üzere bu hayvanların tarihsoyundan gelen kökleri antik çağlara gider. Birçok ulus için bir av köpeğine sahip olmak bir ayrıcalık sayılırdı. Av köpeklerinin biri taygan bir onur gibiydi.

Eski çağlardan beri Kırgızlar tilkiye, kurtta, dağ keçisi ve parsuğu avlamak için taygan ile giderdi. Taygan - eve ekmek ve kürk getiren, dağlardaki uzun geçişlerde sadık bir dost, kurtların ana düşmanıdır. Taygan hızlıca basınç değişikliklerine uyarlandı. Deniz seviyesinden 2.700 metreden daha yüksek bir rakımda çalışırken bu onlara diğer ırklara göre bir avantaj sağlar. O bakımda gösterişsiz, zaten göçebenin hayatı sıkıntılarla doludur. O bağımsız yaşayabilen, avda çok iyi avlanan, çünkü çoğunda kendisini beslemek zorunda kalır. Aynı zamanda korkusuz ve dikkatli, sebebi bir kurtla savaşırken sadece birisi hayatta kalır.

Kırgız tayganı olarak bilinen taygan İCF tarafından tanınmayan, ama Kennel kulübünde tanınan Kırgızistan'daki av köpeği ırkıdır. Tayganlar tazı ırkındaki köpeklere benzer, biraz kıvırcık, orta boyuttaki saçları ve yünlerinin şeklidir. Taygan, Azaveh, Arap tazı, Saluk, Afgan tazı ve Orta Asya tazı gibi tazı ailesinin bir üyesidir. Taygan- Kuzey Amerika'dan Orta Asya'ya kadar coğrafide bulunabilen Doğu tazı ailesin temsilcisidir.

#### Çalışmanın amacı

Çalışmanın amacı tazı köpeklerinin cinsi olan Kırgız tayganın araştırılmasıdır. Kırgız Cumhuriyeti'nde ortak kabul edilen araştırma yöntemi ve metodolojisi kullanılmıştır.

#### Çalışmanın sonuçları

Bu ırkın tarihi boyunca, Kırgızlar Sibirya'nın geniş bir kısmı ve Orta Asya

boyunca göçebe bir halkı olduğunu gösteriyor. Sonuç olarak, Tayganın

kökenini bir atadan izlemek neredeyse imkansızdır. **Resim-1-2. Kırgız Tayganı.**



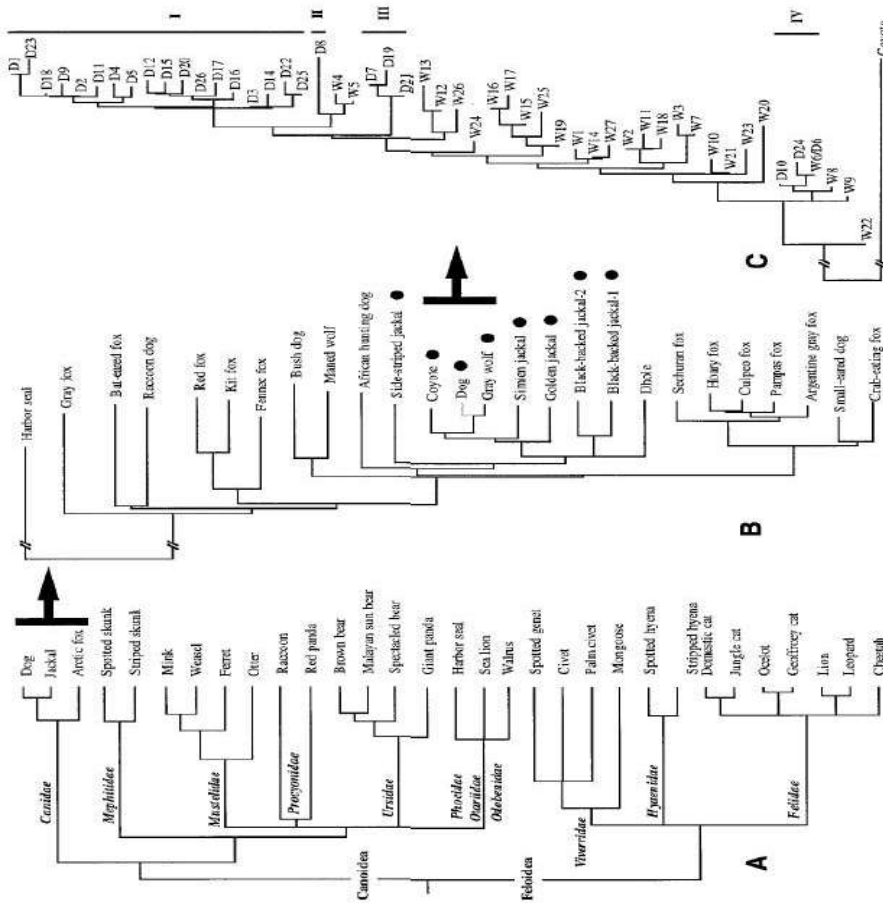
1974 yılında, Çüy Bölgesinin üst kesimlerinde İssyk-Ata boğazındaki mezar höyükleri kazılarında, yaklaşık 2000 yıllık arkeologlar tarafından tarihlendirilen Karagay-Bulak köyünde, Tayganların yapısına benzer şekilde üç köpeğin iskeleti bulunmuştur. Köpeklerin yaşı tespiti radyokarbon analizi ile belirlendi . Bilim adamı-paleozolog N. M. Yermolova,

Taygan cins türü köpeklerin bu kalıntılarının onlara ait olduğunu belirledi. Bu, Taygan'ın eski kökenini makul bir şekilde iddia etmemize olanak sağlar. Kırgız halkının “Manas” kahramanlık destanında bu köpek “Semetey” e “Ak Taygan” olarak, “Zhanıl Mırza” destanında “Kırk emçek” olarak da anılan “Kumayık” olarak anılır.

“Avcı Köpek Irkının - Taygan'ın Yeniden Canlandırılması” adlı projenin Ağustos 2018'de “Taygan: Efsane ve faktılar” ve “TAIGAN ” adlı kitapları yayınlaması ile birlikte başlamıştır. Bununla birlikte, Taygan, şu anki haliyle, Tiyan Shan serisinin dağlık bölgelerinde “Av Tazı-Taygan” gibi projede çalışmak için mükemmel şekilde ayarlanmış bir araştırmalar devam etmektedir. 1930 yıllarda, Sovyet köpek araştırmacıları ve bilim adamları cumhuriyetimizde mevcut olan tayganları kaydetmeye başladılar, ancak bu çalışma II. Dünya Savaşı olan yılları sırasında durdurulmuştur.

1964'te SSCB, Taygan'ı av tazı olarak da içeren safkan köpekleri yetiştirmek için ilk standardı oluşturdu. Birçok Batılı ülkeden farklı olarak,

### Resim-3. Kırgız Tayganı Soy Kutugu.

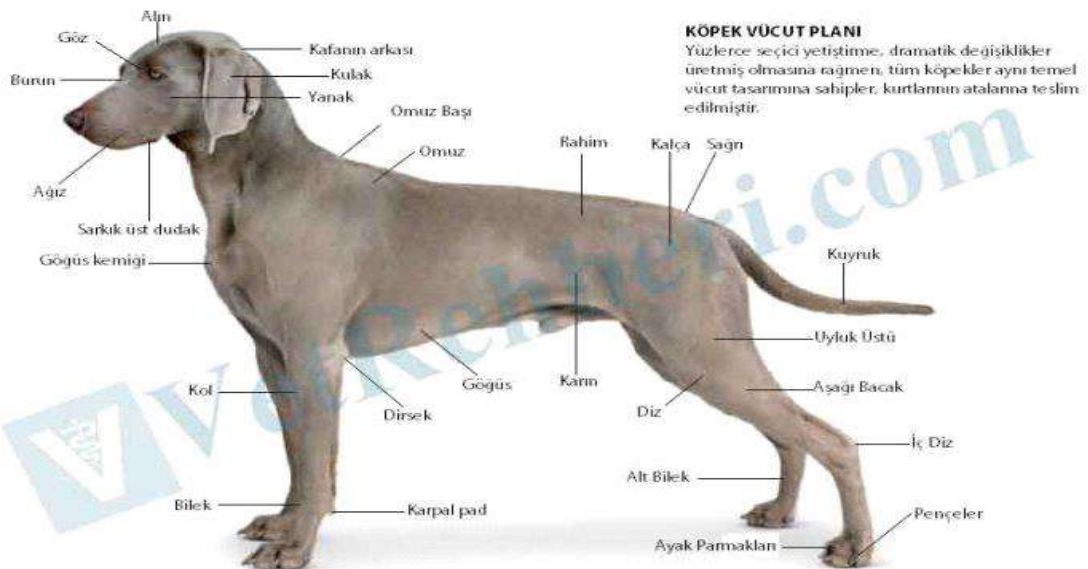


avcılarının yardımıyla yaşamak her zaman SSCB'de yasal olmuştur. Avcılar bile kolektif çiftlikler halinde örgütlenmişlerdi ve toplu çiftliğe belli bir miktar kürk vermek zorunda kalıyorlardı. Kırgızistan'ın 1991'de egemen bir devlet haline gelmesinden sonra, safkan köpeklerin ıslahı rolü değişti. 1990'ların tarım reformu, kolektif-çiftlik ve devlet-çiftlik sistemi ortadan kaldırıldığında, Kırgızistan'ın kırsal bölgelerindeki pek çok insanı atalarının göçebe yaşamına geri dönmeye zorladı. Bazı insanlar ve kırsal kesimler için, tayganların yardımıyla avlanma, yine bir yaşam kazanma yöntemiydi. Öte yandan, son birkaç yıldır şehirden gelen en yüksek güçler, Taygan'ın bir ulusal mirasın sembolü olduğuna ve onları prestij için yetiştirmeye başladığına inanmaya başladı.



TayganCins Standardı - 6 Aralık 1995 tarihinde Kırgız Cumhuriyeti, Cumhuriyet Dönemi Konseyi tarafından kabul edildi. Kırgız Cumhuriyeti Avlanma ve Avcılık (Denetleme) Gözetleme Ana Şebekesi 1 Şubat 1996 tarihli 2 nolu kararı ile onaylanmıştır. Taygan, Kırgızistan'ın yüksek dağ koşullarında oluşan eski bir Orta Asya Tazı grubunda olan bir tazı köpeğidir. Kırgızistan Cumhuriyetinin dağlık bölgelerinde dağıtılmıştır. Esas olarak Tıyan Shan Bölgesi'nde yetişiyor, deniz seviyesinden 2-4 bin metre yükseklikte, dağ koşullarında çalışması için iyi bir şekilde adapte edilmiştir. Kırgızistan Cumhuriyeti (Kinologlor) Sinemacılar Birliği, Çevre Koruma Bakanlığı'ndaki Avcılık Komisyonu tarafından onaylanan avcı tazı safkan köpekleri yetiştirmek için yeni standartlar kabul edilmiştir. Bişkek'teki bir Köpek Fuarı'nda çok sayıda safkan köpek gösterildi, ancak böyle bir etkinliğe kırsal alandan az sayıda avcı ve taygancılar katıldı.

Safkan taygan köpeklerin üremesi ve çoğaltılması için yeni standart, Kırgız



**Resim-4.Kırgız KöpeğiVücütü.**

tayganın bir av köpeği türü olarak benimsemiştir. Doğu tazı gruplarının ortak tüm cins özellikleri, Taygan'ın karakteristiğidir. Köpeklerin çenelerin kuvvetinin eklenmesi, hızlı patlayıcı enerji, akciğerinde büyümesi,vucutündeki kuruluk derecesidir.

Bununla birlikte, elbette, cins farklılıkları vardır. Birçok uzman onları farklı şekilde yorumluyor. Kırgızistan'da bu zaten endişeye neden oluyor. Çünkü cinsi Kırgız tazı olmasın istemiyoruz.Kırgız Tayganı- Afgan tazı gibi muhteşem bir ırkın kaderinin tekrarıdır.

Bu ilginç olarak, bu türün doğrudan Afgan tazı (aborijen) üzerinde ikiye ayrılması çok üzücü. Güçlü bir çalışma köpeği ve Afgan'da, çalışma özelliklerini bitiren bir gösteri köpeğinin muhteşem bir temsilcisidir.

Bu eğilimi önlemek için, Kırgız tazı - Taygan'ın belirgin ayırt edici özelliklerini vermek gereklidir.



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



Baş: geniş, kama şekilli çizgili elmacık kemikleri, uzun, geniş ağızlıklılı, gelişmiş suprakapital kavisli, interfrontal sulkusla, düz alın, oksipital çıkıntı zayıf olarak telaffuz edilir. Ağız enlemi, köpeklerin çene kemiğine daha güçlü bağlanması için gereklidir, yaralar ve burununan adan, alından namluya yumuşak bir geçişle, bir içbükey karık meydana gelir. Tekerde hiç saigaine sahip değildir. Gövdesinin korunması, engebeli araziden atlarken görsel bir alana yol açar. Çiğneme ve kasları yanakları içine, yerli köpeklerin o kadar yaygın olmadığı son birkaça ayrılmış. Ama üzerinde mükemmel manevra yeteneği çoban köpeği gibi değil.

Bu, tazıların tahtının kapanma hızıyla çalışmasından dolayı, tazıların çenelerinin kapanma hızının daha yüksek olduğu anlamına gelir. Kulaklar: uzun burka ile sarkık, uzun, ince, yuvarlak, düşük set, ince kulaklar zayıf bir radiatrom olarak hizmet eder, asılı pozisyon reniniadan aurikülü korur, düşük konum kafatasının yapısından kaynaklanır, kalın burkalar arka ayakların pençeleriyle çizilmekten korur. Boyun: uzun, yüksek, oval başın geniş bir hareket aralığını verir, yüksek hızlı bir saldırıda çenelerin artan manevrası için çok uygundur.

Geri hat: belirgin tırnaklar, güçlü sırt, belirgin uzanma, uzun ve dışbükey boyun. Onaylanmış serseriler uzun geniş omuz bıçağı ve düz bir omuzdan bahseder. Bir düz omuz ve güçlü bir sırt, tüm fastallural hayvanların karakteristiğidir. Dinal, bel ve bel arasında bir spinöz işlemi olmayan bir vertebra omurga, bir destek olarak hizmet eder ve daha fazla manevra kabiliyeti için gereklidir. O daha uzun sırt, daha fazla kas. Elge esneklik verir. Krup:

geniş, eğik olarak ayarlanmış, geniş mahlaki. Koso set krupı, bir kariyer-hızlı dörtnalda geniş-set arka bacakları ile, hareket ederken dayanıklılık verir, arka ve ön bacaklar çarpışmaz.

Kuyruk: uzun, kılıç şeklinde, ince, hafif bir çuval bezi, bir halka ve ossifikasyon ile sonunda, saf ırkın bir göstergesidir, çünkü diğer ırkların hiçbir tazıda yoktur. Ön arka ayaklar: omuz kanadı, üst kol, uyluk, tibia ve metatarslar uzun ve düz, ulnar eklem kuru, metacarpus dik, diz kuru, oval ayaklar bir topla toplanır, pençeler kuvvetli, aşağıya bakar, tüm bu işaretler tüm tazılar için ortaktır.

Köpekler: başın arka tarafında, boyun, omuzlar, göğsün ön kısmı, dirseğe kadar ön ayakları, metacarpusa doğru geri, kasıklarda, arka bacaklarda çeneye, vücudun diğer kısımlarındaki pençelerin ön ve arka ayakları arasında kısadır. yılın mevsimlerinden ziyade, köpeğin dış koşullarından ve koşullarından çok daha farklıdır.

Karakter: sakin, keskin uyarılabilir, güvensiz, yüksek ve uzun yüklerle, her fırsatta dinlenmeniz gerekir. Bu nedenle, bazen bu köpekler çok tembel görünür. Ama aynı zamanda, günlük yaşam ve gereksinim gereği çok sıkıdır ve performansları için köpeğin gücü ve patlayıcı enerjiye ihtiyacı vardır: Küveti, sürekli ve uzun süre kovalama veya canavara saldırma yeteneğidir.

Şimdi, Kırgız taygan tazı ve diğer yakın cinsler arasındaki farklar hakkında: Afgan tazı, tarikat temel olarak omurgayı ve kas sistemini farklılaştırıyor, ancak o zaman topografyada, yoğunluğun ve uzunluğunun tahammülünde,

Afganistan tahtında da dağlık arazilerde yaşıyor. Tiyan Shan'dakiler ile aynıdır, ancak güney coğrafi konumu ve daha kuru bir iklime sahip olan puslu meralar deniz seviyesinin 2.600 metrenin altındadır. Tiyan Shan'da bu meralar deniz seviyesinden 2.700 metre yükseklikte bir rakımdadır. Bu meralarda yaşayan insanlar ve Afganistan'ın dağları hala daha az dik ve taşlı. Taygan'ın daha güçlü, daha çevik, daha hızlı, daha hızlı olması gerekiyor, güçlü kemikleri var. Manevra kabiliyeti daha uzun, geniş, şişkin bel ve derin geniş bir göğüs ve kandaki daha fazla sayıda alyuvar hücrelidir, hız daha düz bir omuz ve uzun bacaklardır. Taygan da tazyikli, her şeyden önce, kemikler ve kaslarda da farklıdır, bu nedenle daha kare kuru yerde, tazyikli kulaklar bastırılır. Taygan göstergesinin ayırt edici belirtileri şunlardır: Kuyruğun sonunda

ossifikasyon, uzun tüyler, sırt topografisi, yüksek fizyolojik seviyelere hızlı adaptasyon, iz üzerinde çalışma, av kuşları ile uyumluluk, koruyucu becerilerin varlığı, makul cesaret. Bu cinsin dış ve üretken nitelikleri, Orta Asya'nın dağlık ve normal iklim koşullarında normal ve üretken yaşamın ortak amacı ile vurgulanmaktadır. Bu amaçla, tacın dış ve karakterini anlamak, çöl düzlüklerinden yayla düzlüklerine kadar hızla değişen iklim koşullarını öğrenmek için yeterlidir. Tayganlar, av kuşları ile birlikte, özellikle de altın kartallarla birlikte avlanmak için kullanılır. Tayganlar, kartalların önünde yetişir, böylece birbirlerine alışır, daha sonra avlanmaya ve avcılıkla uğraşır, kartallarla avlanmakta, ilk olarak bir snooper olarak kullanılır, eğer yakalanan kuş canavarı almadıysa o zaman bir tazı gibi gider.





**Resim-3.Kırgız Tayganın Geliştirme Semineri.**

### *Sonuçlar ve öneriler*

1. Kırgız Cumhuriyetinin Çevre Koruma ve Orman Devlet Ajansı'nın ortak katılımı ile Kırgız Cumhuriyeti Eğitim, Kültür ve Turizm Bakanlığı, Tarım Bakanlığı, Gıda Sanayi ve Kırgız Cumhuriyeti Arazi Islahı, "Gençlik Gelişimi için Kaynaklar" ve diğer paydaşlar RCC'nin "Tayganların Bakımı ve Kullanılması Usulü Hakkında Kuralların Onayı Üzerine" Kararı.

2. 2 Mart 2018 tarihli Yuvarlak Masa Önerileri'ne dayanarak. CRP, Departmanında Çevre Koruma ve Ormanlık Devlet Dairesi ile birlikte tek bir ortak kuruluş kurmak ve oluşturmak için Taygan köpek ırkını ulusal bir marka olarak tanıtmak ve yaygınlaştırmak için paydaşların faaliyetlerini koordine etme ihtiyacı. Kırgız Cumhuriyeti Bilim, Kültür ve Turizm Bakanlığının Turizm Bölümü, Tarım Hayvancılık Bölümü, Gıda Sanayi ve Kırgızistan Cumhuriyeti Arazi Islahı, SKKR, PF "Gençlik Gelişimi için Kaynaklar" ve diğer ilgili STK'lar. Bu organizasyon, Taygan tipi köpeklerin ulusal bir marka olarak korunması ve tanıtılması için uygun önlemlerin uygulanmasına katılmalıdır.

3. K C. Çevre Koruma, Çevre Güvenliği ve Çevre Yönetimi alanlarında

politikaların uygulanması ve ilişkilerin düzenlenmesi için devlet yürütme otoritesi olan PKR Çevre Koruma ve Ormanlık Ajansı'na onay vermek, uzmanlardan oluşan bir çalışma grubu, Taygancı ve 26 Mart - 26 Mayıs 2018 tarihleri arasında kamuoyunun yorumunu dikkate alarak, Taygan köpek ırkının standartlarını işlemek için çalışıyorlar.

4. Çalışma grubu, 2005 tarihli değişikliklerin 2. paragrafının eklenmesi, halkın yorumuna ek ve değişikliklerin eklenmesi ve belgenin 10 Haziran 2018 tarihine kadar onaylanması için sunulmasıyla birlikte, 1996 tarihli yeni doğan Taygan Köpek ırkının standart belgesi olarak kabul edilmiştir.

5. Yetiştirme standardının onaylanmasında yer alan tarafların eylemlerini koordine etmek için "Aborijin Dog-Taigan Irkının Dirilişi" projesinin personelini bilgilendirin.

### **Kaynaklar:**

Taygan-Standart Irk, 6 Aralık 1995 tarihinde Kırgız Cumhuriyeti Cumhuriyet Kulübü Konseyi tarafından kabul edilmiştir. 1 Şubat 1996 tarih ve 2 Kırgız Cumhuriyeti'nin avcılık ve av denetimi ana bölümü tarafından onaylanmıştır.

KIRGIZ CUMHURİYETİ  
KURULUŞLARI 5 Ağustos 2015 Sayı  
557. Kırgız Cumhuriyeti'nin somut  
olmayan kültürel mirasının ve Kırgız  
Cumhuriyeti'nin Somut Olmayan Kültürel  
Miras Unsurlarının Ulusal Listesi  
öğelerinin sınıflandırılmasına ilişkin  
Yönetmeliğin onaylanması.

Bir cins olarak Taigan: Kurmankulov  
Almaz Berdigulovich, tahtta 1. kategori  
uzmanı, Cumhuriyetçi Sinna Konseyi'nin  
sorumlu sekreteri,  
Kırgızistanoviçovsoyuz'un köpek  
muamelesi, biyolog Kaynak: Kırgız Tahn  
Ulusal Topluluğu, Bişkek, Kırgızistan  
Cumhuriyeti.2002.

popüler bilim kitabı "Kırgız Taigans"  
Yazar Z. Karymshaktegin.Bishkek, Kırgız  
Cumhuriyeti.

İnternet sitesi: <http://kgtaigan.com>.

FCI Uluslararası köpek Federasyon  
(Federasyon Cynologique Internationale /  
Dünya Köpek Organizasyonu)

PF "Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi  
Enstitüsü", Proje "Yerli Av Köpeği-  
Taygan Irkının Yeniden Canlanması",  
Bişkek, Kırgız Cumhuriyeti, 2018



## EFFECT OF ECONOMIC ANALYSIS of AGRICULTURAL WATER IN HARRAN PLAIN

Hatice PARLAKÇI DOĞAN<sup>1\*</sup>, Mustafa Hakkı AYDOĞDU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa-Turkey

\*Corresponding author: hparlakcidogan@yahoo.com

### Abstract

The vast majority of agricultural irrigation in Turkey is provided by gravity irrigation. However, with limited use of modern irrigation systems in Turkey are using the water resources more efficiently. In Turkey; Many fresh water ecosystems lose their ecological and economic value due to the fact that more water is needed from agricultural sources for the purpose of agricultural production and this water cannot be used efficiently. In Turkey, since the law came into force in 2012, it necessitates the provision of quality and quantity of use in accordance with the priority needs at the basin of water resources. Accordingly, water allocation scenarios should be created by considering the current conditions and economic analyzes should be made for each scenario. As of 2018, irrigated agriculture has been realized on approximately 166 000 hectares in the Harran Plain. Water transmission efficiency was 94%, while water application efficiency was 44% in Harran Plain irrigations in 2016. This shows that there is a loss of approximately half of the water delivered to the plain. In 2017, the amount of water discharged to the irrigation canals of the Harran Plain was estimated at approximately 6.34 billion m<sup>3</sup>. In an irrigation network, water application efficiency is expected to be not less than 50-60%. It has been calculated that 1.9 billion m<sup>3</sup> of water can be saved by improving irrigation systems, increasing water application efficiency to 55% and accurate water pricing. With this water to be saved, 103.8 thousand hectares of additional cotton can be cultivated or 113 thousand ha of the existing product pattern can be irrigated additionally.

**KeyWords:** Economic analysis of water; Irrigations; Water Management; Harran Plain

### Giriş

Türkiye’de tarımsal sulamanın çok büyük bir kısmı cazibe sulama ile sağlanmaktadır. Modern sulama sistemleri ise su kaynaklarını verimli kullanmakta olup, Türkiye’de yaygınlaşması ve kullanımı sınırlıdır. Tarımsal üretim amacıyla, kaynaklardan ihtiyaçtan fazla su çekilmesi ve bu suyun verimli kullanılmaması gibi nedenlerle Türkiye’nin kullanımında olan bir çok tatlı su ekosistemi, ekolojik ve ekonomik değerini kaybetmektedir (WWF, 2014).

Tarımsal faaliyetlerin su kaynaklarıyla doğrudan ilişkisi ve iklim değişikliğine karşı hassasiyeti, tarımı, suya bağlı risklere daha açık hale getirmektedir (WWF, 2014). Türkiye’de suyun sektörel kullanımlar açısından tarımsal sulamanın payı %73 civarındadır. (Aydoğdu M. v.d., 2015). Tarımda suyun verimli kullanımı, doğru ürün deseni bileşimine ve uygulanan sulama yöntemine bağlıdır. GAP bölgesinde,

yaklaşık 166 000 hektar (Yukarı Harran sulamaları ile birlikte) büyüklüğündeki Harran Ovası’nda en az 50 000 hektarlık (Çeliker ve Çullu, 2008) alanda taban suyu problemi gözlenmiş olup, aynı bölgenin bazı kısımlarında ise tuzlanma sorunuyla karşılaşmıştır (WWF, 2014).

### Harran Ovası’nda Tarımsal Sulama

Harran Ovası’nda GAP sulamaları başlamadan önce sondaj kuyularından elde edilen yeraltı suyu ile devlet sulamaları olarak 10 000-12 000 ha, halk sulamaları ile yaklaşık 20 000 ha alanda tarımsal sulama yapılmaktaydı (Kırmızıtaş, 2006). 1977 yılında Atatürk Barajı Gölü’nden Harran ve Mardin ovalarına su iletmek üzere tasarlanan GAP’ın en büyük kilit yapılarından biri olan Şanlıurfa Tünelleri’nin temeli atılmış ve 1994 Harran Ovası, Fırat Nehri suyuyla buluşmuştur. 1995 yılında 30 000 ha alanda sulama başlamıştır (GAP ATLASI, 2013). Harran Ovası’nda tamamlanan son sulama

yapılarıyla birlikte, 2018 yılı itibarıyla, yaklaşık olarak 166 000 ha alanda, GAP-Harran Sulamaları vasıtasıyla, sulu tarım gerçekleştirilmektedir.

Harran Ovası'nda gerçekleştirilen tarımsal sulamalarda, 2016 yılı verilerine göre su iletim randımanı %94 iken su uygulama randımanı %44'tür (DSİ, 2017). Bu durum ovaya ulaştırılan suyun, yaklaşık yarısı kadar bir kaybın olduğunu ortaya koymaktadır. Ovanın bazı bölgelerinde hala sondaj kuyularıyla sağlanan yeraltı sularıyla tarım yapılmakta ve zaten çok kısıtlı olan yeraltı su kaynakları kirlenmekte ve seviyesi azalmaktadır.

### Materyal-Yöntem

Harran Ovası'nın tarımsal üretim değerinin belirlenmesi amacıyla 2017 yılına ait ürün deseni belirlenmesine yönelik çalışmalar için Şanlıurfa Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) verileri kullanılmıştır (GTHB, 2017a). Bu amaçla Harran Ovası sınırları içine giren Haliliye, Eyyübiye, Harran, Akçakale ilçelerinde sulu tarım yapan çiftçilerin üretim bilgileri, ovaya dahil olan köylerde, köy bazlı tespit edilmiştir. Buna göre, üretim deseninde yer alan ürünler tarla bitkileri, sebze, meyve ve süs bitkileri olmak üzere dört gruba ayrılarak, her grup ürün deseni bazında, çözümlenmeye tabi tutulmuştur. Tarımsal ekonomik çözümlenmenin gerçekleştirilebilmesi için ürün desenine bağlı olarak, ürünlerin ortalama verimleri ve maliyet değerlerinde, Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü TAMSİS verileri kullanılmıştır (GTHB, 2017b). Ayrıca ürün fiyatları için Şanlıurfa Ticaret Borsası Yıllık Bültenlerinde, her ürün için 2017 yılında en çok işlem gören fiyat aralığının ortalaması olan ürün fiyatı kullanılmıştır (ŞUTB, 2017). Elde edilen bu veriler ile Harran Ovası'nın gayrisafi üretim değeri belirlenmiştir. Gayrisafi üretim değeri, bir tarım işletmesinde, işletme faaliyetlerine ait çıktı değerini ifade eder (İnan, 2016). Bu çalışmada, ürün deseninde yer alan ürünlerin, tarımsal faaliyet çıktıları hesaplanmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Şanlıurfa-Harran Ovası, 2017 yılında tarımsal sulama alanlarının ürün deseni, Şanlıurfa Tarım ve Orman İl Müdürlüğü çiftçi kayıt sistemi verileri kullanılarak tespit edilmiş olup, Çizelge 1.'deyer almaktadır.

Çizelge 1. Harran Ovası 2017 yılı ürün deseni

	Üretim alanları (ha)	İkinci ürün ekim alanı	Oransal dağılım
Tarla	164 455.42	9 223.53	%99.37
Sebze	171.06		%01.03
Meyve	832.28		%05.02
Nadas	193.65		%011
Süs Bitkileri	4.056		%00.024

Buna göre birinci ürün tarla bitkileri ekim alanları toplamı 164 455.42 hektar olup, Harran Ovası topraklarının %99.37'sini kapsamaktadır. İkinci ürün ekim alanları toplamı 9 223.53 hektar olup, ağırlıklı ortalaması toplam alan içindeki payı ise %5.56'dır. Sebze ekim alanları toplamı ise 171.06 hektar olup, Harran Ovası tarımsal sulama alanlarının %01.03 oranında sebze tarımı yapılmaktadır. Meyve ekim alanları toplamı 832.28 hektar olup, toplam tarımsal alan içindeki ağırlıklı ortalaması %05.02'dir. Harran Ovası'nda süs bitkileri yetiştiriciliği henüz başlangıç aşamasında olup, 4.06 ha alanda gerçekleştirilmektedir. 2017 yılı üretim sezonunda 193.65 hektar tarım alanı nadasa bırakılmıştır. Harran Ovası'nda toplam tarımsal sulama alanının 165 677.90 hektar olduğu tespit edilmiştir.

### Harran Ovası Tarımsal Sulamalarının Ekonomik Analizi

Harran Ovası, 2017 yılı tarla bitkileri ürün deseninde yer alan bitkiler için ekonomik değerlendirmeler yapılmıştır. Bu bağlamda gayrisafi üretim değeri (GSÜD) incelenmiştir.

Çizelge 2. Harran Ovası 2017 yılı GSÜD

	Gayrisafi Üretim Değeri (GSÜD) (TL)
Tarla	2 100 000 000.00
Sebze	8 100 000.00
Meyve	29 300 000.00
Nadas	-
Süs Bitkileri	1 050 484.83

Harran Ovası, 2017 yılı ürün deseni baz alınarak yapılan GSÜD hesaplamaları Çizelge 2.'de verilmiştir. Buna göre ürün deseninde yer alan tarla bitkilerinin toplamından elde edilen GSÜD 2.10 milyar TL, sebzeçilik alanında elde edilen toplam GSÜD 8.10 milyon TL, meyvecilikten elde edilen toplam GSÜD 29.3 milyon TL'dir. Kısıtlı bir alanda üretimi gerçekleştirilen süs bitkileri üretiminden ise 1.05 milyon GSÜD'ne ulaşmak mümkün olmuştur.

Harran Ovasında 2017 yılında yaklaşık 166 bin ha alanda gerçekleştirilen sulu tarımdan, 2.13 milyar TLGSÜD'ne ulaşılmıştır.

### Harran Ovası Tarımsal Sulama Alanlarında Suyun Ekonomik Analizi

Harran Ovası tarımsal sulama alanlarında, ürün deseni baz alınarak, ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı belirlenmiş olup, Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Harran Ovası ürün desenine göre bitki su ihtiyaçları

	Üretim alanları (ha)	Oransal dağılım	Bitki net su ihtiyacı (m <sup>3</sup> )	Sulama suyu ihtiyacı (m <sup>3</sup> )
Tarla	164455.42	%99.37	1143225431	2764084697
Sebze	171.06	%01.03	1344042.62	3249619.50
Meyve	832.28	%05.02	7564659.24	18289795.07
Nadas	193.65	%011	0	0
Süs Bitkileri	4.056	%00.024	84593.90	204530.70

Ürün deseni baz alınarak yapılan hesaplamalarda, bitkinin net su ihtiyacı ile sulama suyu sulama suyu ihtiyacı arasında farklılıklar tespit edilmiştir. Harran Ovası 2017 yılı ürün desenine göre, tarla bitkilerinin ihtiyaç duyduğu toplam bitki net su ihtiyacı 1.14 milyar m<sup>3</sup> iken sulama suyu ihtiyacı 2.76 milyar m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Sebzeçilik açısından toplamda 1.34 milyon m<sup>3</sup> bitki net su ihtiyacı duyulmakta olup, bu rakamın sulama suyu ihtiyacına yansması 3.24 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. Meyvecilik açısından toplamda 7.56 milyon m<sup>3</sup> bitki net su ihtiyacı duyulmakta iken sulama suyu ihtiyacı 18.28 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. İç mekan süs bitkilerinde yaklaşık 84.6 bin m<sup>3</sup> bitki net su ihtiyacı duyulmakta olup, sulama suyu ihtiyacı yaklaşık 204.5 bin m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmektedir. Bitki net su ihtiyacı ile

sulama suyu ihtiyacı arasındaki bu farklılık, 2016 verilerine göre, su iletim randımanının %94 iken su uygulama randımanının %44 olmasından kaynaklanmaktadır.

Harran Ovası tarımsal sulama alanlarında, su bazlı ekonomik analiz değerlendirmelerinde, söz konusu ürün desenine ait gayrisafi üretim değerleri, sulama suyu miktarlarıyla analize tabi tutulmuş olup, 1 m<sup>3</sup> suyla elde edilen GSÜD'ne ulaşılmıştır.

Çizelge 4. Harran Ovası 2017 yılı suyun gayrisafi üretim değeri

	Suyun Gayrisafi Üretim Değeri (TL/m <sup>3</sup> )
Tarla	0.76
Sebze	2.50
Meyve	1.60
Nadas	-
Süs Bitkileri	5.13

Çizelge 4'de gösterildiği üzere, 1 m<sup>3</sup> su ile 0.76 TL gayrisafi üretim değerine ulaşılırken, sebzeçilik alanında 2.50 TL, meyvecilikte 1.60 TL ve süs bitkilerinden ise 5.13 TL gayrisafi üretim değerine ulaşılmıştır.

### Sonuç

Bu analizler sonucunda görüldü ki Harran Ovası'nda sulu tarım gerçekleştirilen 166 bin ha alanda, 2017 ürün deseninin ihtiyaç duyduğu sulama suyu miktarı 2.79 milyar m<sup>3</sup>'tür. 2017 yılında Harran Ovası sulama kanallarına bırakılan su miktarı ise yaklaşık olarak 6.34 milyar m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Bu durum ovaya 3.55 milyar m<sup>3</sup> fazla suyun bırakıldığı anlamına gelmektedir. Sulama sistemlerinin iyileştirilmesi, su uygulama randımanının 0.55'e yükseltilmesi (Resmi Gazete,2017) ve doğru su fiyatlandırması ile tasarruf edilebilecek olan 1.9 milyar m<sup>3</sup> su ile hali hazırdaki ürün desenine göre ilave olarak sulanabilecek olan alan ise 113 bin ha'ya ulaşabilmektedir. Bu alan mevcut ürün deseni baz alındığında, 1.5 milyar TL GSÜD anlamına gelmektedir.

Türkiye'nin AB'ye adaylığı, sulama sektöründeki sorunlara yeni bir boyut kazandırmış ve 2000 yılında onaylanan, AB



Su Çerçeve Direktifi (WFD)'ne taraf olmasını sağlamıştır.

Bu direktifin amacı, iç yerüstü sularının, geçiş sularının, kıyı sularının ve yer altı sularının korunması için bir çerçeve oluşturmaktır. Bahse konu çerçevenin (ABSÇD, 2000) maddelerinden biri; Mevcut su kaynaklarının uzun dönem korunmasına dayalı sürdürülebilir su kullanımını teşvik etmeyi hedeflemektir. Bu hedefe ulaşmak için yapılacak işlemlerden biri de su kullanımının ekonomik analizinin, belirlenen teknik şartlara göre gerçekleştirilmesini sağlamaktır.

## Kaynaklar

- ABSÇD, 2000. Su Politikaları Alanında Topluluk Faaliyeti için Bir Çalışma Çerçevesi Oluşturan 23 Ekim 2000 Tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2000/60/EC Sayılı Direktifi.
- Aydogdu M.H. Yenigün K. Aydogdu M., 2015. "Factors Affecting Farmers' Satisfaction from Water User Associations in the Harran Plain-GAP Region, Turkey" JAST, Journal of Agricultural Science and Technology, 17 (Supplementary issue): 1669-1684.
- ÇELİKER M., M. A. ÇULLU, 2008. Şanlıurfa Harran Ovaları Drenaj ve Tuzluluk Sorunları. 2008 Sulama ve Tuzlanma Konferansı. 12-13 Haziran, Şanlıurfa.
- WWF, 2014. Türkiye Su Riskleri Raporu. [http://www.wwf.org.tr/basin\\_bultenleri/raporlar/?4180/turkiyenin-su-riskleri-raporlar/](http://www.wwf.org.tr/basin_bultenleri/raporlar/?4180/turkiyenin-su-riskleri-raporlar/)
- KIRMIZITAŞ, H., 2006. Türkiye'deki Yeraltı Sularının Araştırılması, İşletilmesi ve Yönetimi Üzerine Bir Değerlendirme, TMMOB Su Politikaları Kongresi, Ankara. ss.41-50.
- İNAN, İ. H., 2016. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, 1. Baskı: İstanbul, 2016. ISBN: 978-605-5729-67-7
- TAGEM, DSİ. 2016. Türkiye'de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketim Rehberi. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, s.297.
- GAP ATLASI, 2013. <http://yayin.gap.gov.tr/tum-yayinlar.html>
- DSİ, 2017. Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve

- Hidroloji Çalışma Grubu Raporu. 2. Ormanlık ve Su Şurası, 5-7 Mayıs 2017. Ankara.
- GTHB, 2017a. Şanlıurfa Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. Çiftçi kayıt sistemi verileri.
- GTHB, 2017b. Şanlıurfa Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. TAMSİS Verileri.
- ŞUTB, 2017. <http://uye.sutb.org.tr:3333/BultenWeb?bultenturu=4&BASLAMATARIHI=01.01.2017&BITISTARIHI=31.12.2017>
- Resmi Gazete, 2017. Sulama Sistemlerinde Su Kullanımının Kontrolü Ve Su Kayıplarının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/02/20170216-1.htm> (Erişim Tarihi: 21.06.2018)



### An ASSESSMENT of FARMERS 'VIEWS on IRRIGATION ASSOCIATIONS in HARRAN PLAIN

Hatice PARLAKÇI DOĞAN<sup>1\*</sup>, Mustafa Hakkı AYDOĞDU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa-Turkey

\*Corresponding author: hparlakcidogan@yahoo.com

#### Abstract

Although irrigation management in Turkey legally authorized by the public, irrigation management began to be transferred to water users since 1993. This ratio was around 96% in 2016. User organizations determine water costs based on expected operating, maintenance and investment costs for the year. Dominating pricing practices in Turkey is the price per hectare varies according to the product. Turkey's EU candidacy, has added a new dimension to the problems in the irrigation sector and has led the EU to be a party to the Water Framework Directive which was approved in 2000. In this study; The survey conducted in the Harran Plain aimed to determine farmers' views on the activities of irrigation unions. Accordingly, the general perception created by irrigation unions in farmers is that their activities are not good. Irrigation unions are in a worse position in terms of dealing with the problems of the members, improving irrigation, training, extension and supply of equipment-inputs. 57.97% of the farmers stated that irrigation associations were inadequate for irrigation development, training and extension, 57.18% for dealing with the problems of the members and 53.99% for the supply of equipment and input. Of the farmers, 51.86% reported negative views on maintenance and repair of irrigation systems, 49.73% on irrigation fees and collections, 46.01% on management activities of irrigation unions and 45.21% on irrigation plans, water supply and irrigation time. Irrigation associations should be more concerned with the problems identified within the scope of the survey.

**Key Words:** Irrigations Associations; Farmers; Water Management; Harran Plain

#### Giriş

Hızlı nüfus artışı, sanayileşme, termal kullanımlar ve tarım gibi yoğun su talepleri doğal eğilimi kıt kaynaklara olan talebi daha da arttırmaktadır. Aynı zamanda son dönemlerde daha sık yaşanmaya başlayan iklim değişikliği, taşkın ve kuraklıklar gibi problemleri de beraberinde getirmektedir. Dünyada, 2018 verilerine göre 36 ülke hali hazırda yüksek su stresine maruz kalmaktadır (Hidropolitik, 2018). Bu da talep edilen suyun her yıl şehirlerde, tarımda ve endüstriyel kullanımda neredeyse tüm temin kaynaklarını, optimum kullanım esasına göre tükettiği veya tüketme noktasına getirdiği anlamına gelmektedir (Parlakçı Doğan, 2019).

Nüfusla orantılı olmayan dağılım, suyun kötü işletimi ve yönetimi ve ayrıca sektörel kullanımdaki dengesizlikler nedeniyle (Çizelge 1.), çoğu yoksul ve dezavantajlı olan milyarlarca insanı

etkileyen mutlak su kıtlığı alanlarını gizlemektedir.

**Çizelge Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..** Tatlı su kaynaklarının sektörel kullanımı (Yılmaz ve Peker, 2013)

	Dünya	Gelişmiş Ülkeler	Avrupa	Türkiye
Tarım	67-70	39	33	72-75
Sanayii	22-23	46	51	10-12
İçme-Kullanma	8-10	15	16	15-16

#### Türkiye'de Tarımsal Su Yönetimi

Türkiye'de sulama yönetiminde, 1993 yılına kadar DSİ Genel Müdürlüğü ve İl Özel İdareleri-Köye Yönelik Hizmetler Birimi (Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün taşra teşkilatları) yasal olarak yetkiliydi. DSİ, sulamaya açtığı alanların aynı zamanda işletimini de üstlenmiştir. DSİ 1993'e kadar genellikle alanı 2000 ha'nın altında olan küçük şebekeleri, kullanıcılara devretmiştir. 1993'ten itibaren devir çalışmalarına hız

verilmiş ve 2016 yılında ise bu oran yaklaşık %96 olmuştur (Aydoğdu, 2017).

Bununla birlikte, bu yıllarda, sulama suyunun fiyatı, tüm sulama programlarındaki işletme ve bakım maliyetlerine dayanmakta ve ürün bazında farklılaştırılarak hektar başına ücretlendirilmektedir.

Sermaye maliyetlerinin geri kazanımı yeterli olmamış ve etkin olarak uygulanamayan yasal çerçeve nedeniyle geri kazanımlar, düşmeye devam etmiştir. Sulamada hacimsel fiyatlandırma sistemi oldukça sınırlı bir alanda uygulanmakla birlikte, hacimsel ücretlendirme, evsel ve endüstriyel kullanımda yaygındır. Kullanıcı kuruluşlar, su masraflarını beklenen işletme, bakım ve yıl için yatırım maliyetine göre belirlemektedir. Bu dönemde, Türkiye’de hâkim fiyatlandırma uygulaması, ürüne göre farklılık gösteren hektar başına ücrettir (OECD, 2010).

Türkiye’nin AB’ye adaylığı, sulama sektöründeki sorunlara yeni bir boyut kazandırmış ve 2000 yılında onaylanan, AB Su Çerçeve Direktifi (WFD)’ne taraf olmasını sağlamıştır. Türkiye’de 2012 yılında yürürlüğe giren “havza yönetim planlarının hazırlanması, uygulanması ve takibi yönetmeliği” ile su yönetimi yeni bir soluk kazanmış ve 2017 yılında yasada yapılan değişikliklerle beraber, su kaynaklarının havza bazında kalite ve miktarının, bütüncül yaklaşımla sürdürülebilir bir şekilde geliştirilmesi, iyileştirilmesi, korunması ve ihtiyaç sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Buna göre mevcut koşullar da dikkate alınarak, kullanım maksatlı su tahsis senaryoları oluşturulmalı ve her bir senaryo için ekonomik analizleri yapılmalı, projeksiyon yıllarına göre normal, kurak, yarı kurak ve şiddetli kurak olmak üzere belirlenen sektörler için tahsis edilecek su miktarları hesaplanmalı ve analizi yapılmalı, aynı zamanda su tahsisine bağlı oluşması öngörülen ekonomik değer ve kullanımlara yönelik su tahsis miktarlarında oluşabilecek etkilenebilirlik koşullarının analizi yapılmalı ve değerlendirilmelidir.

Ancak son yıllarda, tarımsal sulamalarda, suyun işletilmesi, yönetimi ve

dağıtımında, çiftçilerin suya erişiminde yaşanan sıkıntılar ve su ücretlerinin tam ve zamanında tahsil edilmesiyle ilgili yaşanan problemler artmıştır. Bundan dolayı sulamaların devredildiği bazı sulama kurumları, birlikler ve kooperatifler, 28.04.2018 tarihinde yürürlüğe giren 7139 sayılı kanunla, DSİ’ye, sulama tesislerini işleten kooperatiflerden finansal ve mali yapısının sürdürülemez olduğunu tespit edilmesi halinde, bunlar ile yapılmış olan devir sözleşmelerinin feshi yetkisi verilmiştir. Sözleşmesi feshedilen sulama kooperatiflerinin yönetiminin yetkisi tekrardan DSİ’ye devredilmiştir (Resmi Gazete, 2018). Mesela bu kapsamda, Harran ovası sulamaları kapsamında yer alan 22 Sulama Birliği, DSİ tarafından, bir adları ve yapıları korunmak üzere, 8 birlik grubunda toplanmış olup, 22 sulama birlik başkanının görevleri sona erdirilmiş ve yeni oluşturulan 8 birlik grubuna ise başkan olarak DSİ den bir görevli kayyum olarak atanmıştır. Bütün bu gelişmeler Ülkemizde tarımsal sulama yönetiminin devrinin olumlu ilerlemediğini göstermektedir. Türkiye’de sulama işletmeciliğinin, çeşitli nedenlerden dolayı, yeterince gelişemediği bilinmektedir (Aydoğdu ve ark., 2014). Türkiye’de DSİ, kamu sulama işletmeciliğinden çekilmeye başlamış ve çoğunluğu sulama birliklerine olmak üzere sulama tesislerini su kullanıcılarına devretmekte olup, oran %96’ya ulaşmıştır. Ülkemizde sulama birliklerinden beklenen faydaların yeterince sağlandığı söylenemez (Aydoğdu ve ark., 2015).

### **Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi**

Avrupa Birliği üye ülkeleri, 1995 yılında, Avrupa Çevre Ajansı bünyesinde, topluluk sularının nicel olduğu kadar nitel anlamda da korunması için faaliyet yürütme kararına varmışlardır. Buna göre su, diğerleri gibi bir ticari ürün olmayıp, tarihsel miras olarak korunması, savunulması ve ele alınması gereken bir mirastır. Bu görüş üzerinde mutabakat sağlanmış ve 23 Ekim 2000 tarihinde su politikası alanında topluluk faaliyeti için bir çalışma çerçevesi oluşturan “Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi”ni oluşturmada ve bu kararları

belirlenen tarihlerde gerçekleştirme hususunda anlaşmaya varmışlardır. Avrupa Birliği'ne aday konumdaki Türkiye de bu direktife taraf ülkelerden biridir. Bu direktifin amacı, iç yerüstü sularının, geçiş sularının, kıyı sularının ve yer altı sularının korunması için bir çerçeve oluşturmaktır. Bahse konu çerçeve (ABSCD, 2000);

- Su ekosistemlerinin ve su gereksinimlerine ilişkin olarak, karasal eko sistemlerinin ve su ekosistemlerine doğrudan bağımlı olan bataklık alanlarının statüsünün daha fazla bozulmasını önlemeyi ve korumayı

- Mevcut su kaynaklarının uzun dönem korunmasına dayalı sürdürülebilir su kullanımını teşvik etmeyi,

- Su çevresinin, diğer hususların yanı sıra, öncelikli maddelerin boşaltımları, emisyonları ve kayıplarının aşamalı olarak azaltılması ve öncelikli tehlikeli maddelerin boşaltımları, emisyonları ve kayıplarının durdurulması yada aşamalı olarak ortadan kaldırılması için özellikli ve belirgin önlemler aracılığıyla, genişletilmiş korunma ve iyileştirilmesini amaçlamayı

- Yer altı sularının kirlenmesinin zaman içinde azaltılmasını sağlamayı ve daha fazla kirlenmesini önlemeyi,

- Sellerin ve kuraklıkların etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunan ve böylece sürdürülebilir, dengeli ve eşit su kullanımı için gerekli miktarda iyi kalite yerüstü ve yer altı sularının temini, dağıtılması ve paylaşılması yer altı suyunun kirlenmesinde önemli azalma, bölgesel ve deniz sularının korunmasına katkıda bulunmayı,

- 16(3). Madde uyarınca Topluluk eylemi yoluyla deniz çevresinin kirlenmesinin önlenmesi ve yok edilmesini amaçlayanlar, öncelikli tehlikeli maddelerin boşaltımları, emisyonları ve kayıplarının durdurulması ya da aşamalı olarak ortadan kaldırılmasını, deniz çevresinde doğal olarak ortaya çıkan maddeler için orijinal değerlerine yakın ve insan eliyle üretilen sentetik maddeler için sınırlayıcı konsantrasyonların gerçekleştirilmesini, amaçlayanlar dahil, ilgili uluslar arası anlaşmaların amaçlarının gerçekleştirilmesini hedeflemektedir (ABSCD, 2000).

AB Su çerçeve Direktifinin 5. Maddesi, nehir havzası bölgesinin özellikleri, insani aktivitelerin çevresel etkisinin gözden geçirilmesi ve su kullanımının ekonomik analizini zorunlu kılmaktadır. Buna göre;

1. Her bir üye devlet her bir nehir havzası bölgesi için ya da bir uluslararası nehir havzası bölgesinin kendi topraklarında kalan kısmı için şunları sağlayacaktır:

- Özelliklerinin analizi,

-İnsani faaliyetlerin yerüstü ve yer altı sularının statüsü üzerindeki etkisinin gözden geçirilmesi,

-Su kullanımının ekonomik analizinin belirlenen teknik şartlara göre gerçekleştirilmesini ve (bunların) en geç bu Direktifin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren dört yıl içinde tamamlanması,

2. Söz konusu analizler ve gözden geçirmeler en geç bu Direktifin yürürlüğe girmesinden itibaren 13 yıl sonra ve ondan sonra her altı yılda bir gözden geçirilecek ve gerek görülürse güncelleştirilecektir.

Türkiye'deki su potansiyeli, su yönetimindeki çok parçalı yapının getirdiği zorluklar sebebiyle geliştirilememektedir. Bu sebeple su kaynaklarının yönetiminde, kurumsallaşmanın yenilenmesi zorunludur (Parlakçı Doğan, 2019).

### Materyal-Yöntem

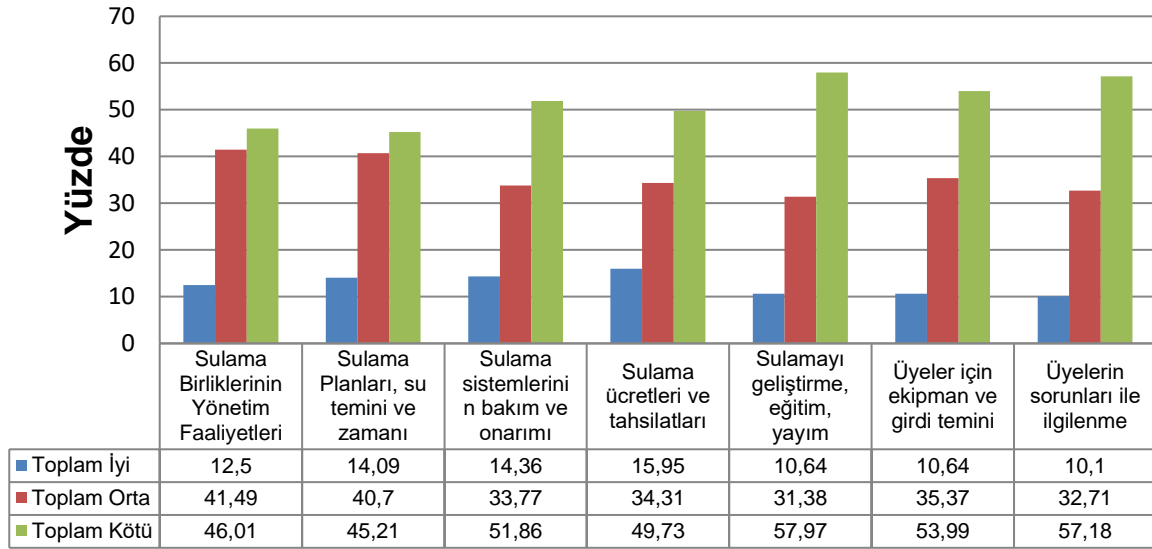
Bu çalışmanın esas materyalini, basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile %95 güven sınırında ve  $p < 0.05$  hata payıyla seçilen, Şanlıurfa-Harran Ovası'nda yer alan çiftçilerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Şanlıurfa-Harran Ovası'nda 4 ilçe ve 360'ı köy olmak üzere toplam 364 yerleşim yeri bulunmaktadır. Buralarda ikamet eden çiftçilerle yüzyüze görüşme yoluyla anket yapılmıştır. Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre Çiftçi Kayıt Sistemine (ÇKS) kayıtlı toplam çiftçi sayısı 2017 yılı itibarıyla 58 152'dir. Bunların 29 842 'i sulu tarım alanlarında, 28 310 'u ise kuru tarım alanlarında çiftçilik yapmaktadırlar. Harran Ovası'nda 15 373 çiftçi tarım yapmaktadır (GTHB, 2017). Anketlerde çiftçilerin sulama birliği, su yönetimi ve işletilmesi konularında görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla çeşitli sorular yöneltilmiştir.

## Araştırma Bulguları v Tartışma

Harran Ovası'nda yapılan anket çalışmasında, çiftçilere yöneltilen sulama birliklerinin yönetim faaliyetleri

konusundaki görüşleri analiz edilmiş olup, analiz sonuçları Çizelge 2.'de yer almaktadır.

Çizelge 2. Sulama birliklerinin faaliyetleri ile ilgili çiftçi algıları



Buna göre sulama birliklerinin çiftçilerde oluşturdukları genel algı, faaliyetlerinin kötü olması durumudur. Sulama birlikleri, üyelerin sorunları ile ilgilenme, sulamayı geliştirme, eğitim, yayım ve ekipman-girdi temini konularında özellikle diğer konulara oranla daha kötü bir durum sergilemektedirler. Öyle ki çiftçilerin %57.97'si sulamayı geliştirme, eğitim ve yayım konularında, %57.18'si üyelerin sorunları ile ilgilenme ve %53.99'u ekipman ve girdi temini konularında sulama birliklerinin oldukça yetersiz olduklarını beyan etmektedirler. Çiftçilerin %51.86'sı sulama sistemlerinin bakım ve onarımı, %49.73'ü sulama ücretleri ve tahsilatları, %46.01'i sulama birliklerinin yönetim faaliyetleri ve %45.21'i ise sulama planları, su temini ve su zamanı konularında olumsuz görüş bildirmişlerdir.

Çalışma sonunda, çiftçilerin, örgütlere ve örgütlenmeye karşı güvensiz oldukları tespit edilmiştir.

## Sonuç

Harran Ovası'nda tarımsal üretimin geliştirilmesi, tarımsal sulamada kullanılan suyun, etkin ve verimli olarak kullanılabilmesinde, sulama kuruluşlarının payı büyüktür. Ancak araştırma sonuçları ve saha çalışmalarından elde edilen deneyimler gösteriyor ki çiftçilerin sulama birlikleri özelinde tarımsal örgütlenmeye bakışları oldukça olumsuzdur. Bu sebeple tarımsal örgütlere karşı güvenilirliğin artması ve bu sayede çiftçilere örgütlenme geleneğinin sağlanması bakımından, iyileştirilmiş yönetmeliklere ve şeffaf bir yönetim sistemine ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

- ABSÇD, 2000. 23 Ekim 2000 Tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2000/60/EC Sayılı Direktifi.
- AYDOĞDU M. H., KARLI B., YENİGÜN K. ve MANCI A. R., 2014. Tarımsal Sulamalarda Fiyatlandırma Eğilimleri; Çiftçilerin Fiyatlandırmaya Tutum ve Algıları; GAP-Harran Ovası. The Journal of Academic Social Science Studies. İnternational Jo

- Journal of Social Science Number:29. p.165-188, Autumn III, 2014.
- AYDOĞDU M. H., A. R. MANCI, M. AYDOĞDU, 2015. Tarımsal Su Yönetiminde Değişimler; Sulama Birlikleri, Fiyatlandırma ve Özelleştirme Süreci. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Kış-2015, 14 (52):146-160.
- AYDOĞDU, M.H, 2017. "Evaluation of Farmers' Willingness to Pay for Agricultural Extension Services in GAP-Harran Plain, Turkey" Journal of Agricultural Science and Technology, 19(4):785-796.
- GTHB, 2017. Şanlıurfa Tarım ve Orman İl Müdürlüğü. Çiftçi Kayıt Sistemi Verileri. HİDROPOLİTİK, 2018. <http://www.hidropolitikakademi.org>
- OECD, 2010. Water and agriculture. Managing water sustainably is key to the future of food and agriculture. <http://www.oecd.org/agriculture/topics/water-and-agriculture/> erişim tarihi: 2.5.2019 saat 11:40
- PARLAKÇI DOĞAN, H., 2019. Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımsal Üretimde Suyun Ekonomik Analizi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, s.122.
- RESMÎ GAZETE, 2018. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/04/20180428-1.htm>
- YILMAZ M.L. VE H.S. PEKER, 2013. Su Kaynaklarının Türkiye Açısından Ekonomik Önemi Ekseninde Olası Bir Tehlike: Su Savaşları. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(1):57-74.



### FOLIAR STAINING METHOD FOR DETERMINING THE RESISTANCE LEVELS OF DIFFERENT CROP VARIETIES AGAINST LEAFHOPPERS (CICADELLIDAE: HEMIPTERA)

Çetin MUTLU<sup>1\*</sup>, Mehmet MAMAY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [cetinmutlu21@hotmail.com](mailto:cetinmutlu21@hotmail.com)

#### Abstract

Leafhoppers are one of the most abundant groups of plant-feeding insects belonging to Cicadellidae family in Hemiptera order. They cause significant losses to crop plants by removing sap, destroying chlorophyll, transmitting diseases, or curling leaves. Natural enemies are not enough to suppress these pests and chemical control is usually practiced reducing their populations. The use of crop varieties resistant to these pests is the top priority within the scope of IPM. Foliar staining method is used against the damage of leafhoppers through cafeteria-style choice tests to segregate the resistant or susceptible varieties. For this purpose, the damaged leaf is stained with acid fuchsin after feeding and then observed under an illuminated binocular microscope. As a result of staining, it is easily understood and counted to what extent these pests preferred and fed on a particular variety through counting the salivary sheaths and punctures created by these pests in the tissue by dipping their stylet into leaf tissue. After counting the number of punctures and stylet tracks, the feeding preference or resistance status of the varieties could easily be determined. Because of this method, it is not necessary to determine the population density of these pests in a long period to determine the preferred varieties. Furthermore, the transparent colored and invisible eggs of these pests laid in leaf tissues can be determined by the technique and counted in easily. The method would be useful for researchers studying the host plant resistance such as cotton, bean, tomato etc. and other aspects of sucking insects.

**Key Words:** Leafhopper, staining, salivary sheath, stylet track, choice test

#### Giriş

Cüce ağustos böcekleri olarak bilinen yaprakpireleri (Hemiptera: Cicadellidae) tür çeşitliği bakımından çok zengin bir familyayı içermektedir (Nielson, 1968; Andrzejewska 1979; Waloff 1980; NaultandRodriguez, 1985; Nast, 1987; Curry 1994; Achtziger 1995). Cicadellidae'ler meyve, orman, süs ağaçları ile birçok kültür ve yabancıotlar üzerinde bulunur (Lodos, 1986). Zararları çok iyi bilinmediği için üreticiler tarafından zararları kolay farkedilmemektedir. Bazı türleri polifag ve bazıları monofag zararlı olan yaprakpirelerinin bitkilerde doğrudan ve dolaylı olarak zarara yol açmaktadır. Dolaylı zararları olarak bunların bitkilerde bazı virüs ve virüs benzeri hastalıkların vektörü oldukları, beslenme esnasında bitkilerin iletim demetlerinde oluşturdukları zarar nedeniyle köklerden yapraklara su, besin elementi ve yapraklardan bitkilerin diğer organlarına karbonhidrat

taşınmasını engelledikleri ve bunun sonucunda bitkilerde hastalık simptomuna benzer simptomların ortaya çıktığı bildirilmiştir (Oman, 1949; Bushingve Burton, 1974; Nault, 1980; Lodos, 1986).

Doğrudan zararlarında ise bunların, bitki özsuğunu emerek bitkinin zayıf düşmesine neden oldukları, yumurta bırakma ve beslenme sırasında diğer zararlara yol açtıkları bildirilmektedir (Oman, 1949; Bushingve Burton, 1974; Nault, 1980; Lodos, 1986). Cicadellidlerin direkt olarak yaptıkları zararda ise yaprakpireleribitkileri sokup emerken salgıladıkları bazı toksik maddelerin bitkilerin iletim demetlerini tıkamalarından dolayı besin maddelerinin normal sirkülasyonuna engel olurlar. Bunun sonucunda yaprakların dış kenarları kıvrılır, kızarı ve sonra kahveringi bir hal alır. Devamlı beslenmeleri sonucunda daha sonra bütün yaprak aynı renge dönerek fizyolojik faaliye durur ve kuruyarak vaktinden

önce dökülmesine yol açan yaprakpiresi kavruğu (hopperburn) zararı oluşur (Lodos, 1986; Kabrick et al., 1990; Shockley et al., 2002).

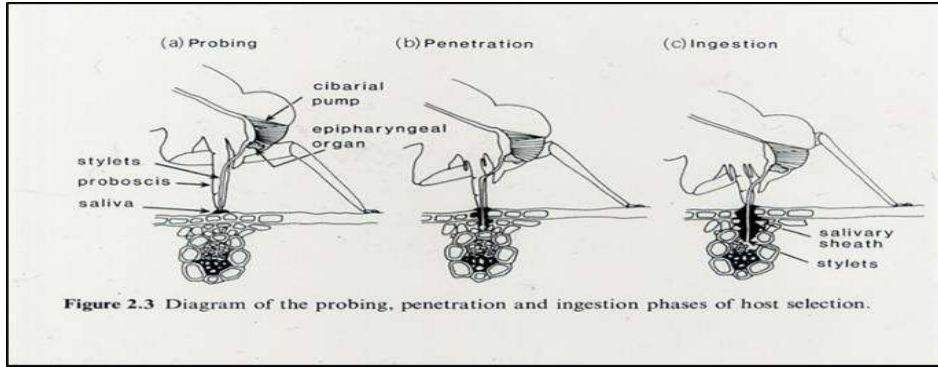
Buna ilave olarak, bazı Cicadellid türleri, yumurta koyma esnasında ince dal ve sürgünleri yaralayarak bunların kurummasına, bitkilerde yaprakların kıvrılması ve bodurlaşmasına, bazıları da tatlı madde çıkararak fumajine sebep olmaktadır (Lodos, 1986). Bu zararlarından dolayı potansiyel zararlı olsalar da belirli fenolojik dönemlerde ve zaman içerisinde önemli konuma geçebilmektedirler (Mutlu ve ark., 2008; Mutlu ve ark., 2016). İngiltere’de yapılan bir araştırmada mısır bitkisinde belirlenen 60’dan fazla virüs hastalığının yaklaşık 25’ inin Cicadellidae familyasına bağlı türler tarafından taşındığı bildirilmektedir (Seifers ve Harvey 1989).

Yaprakpiresi türlerinin birçoğu konukçu bitkide beslendiği zaman bitki dokusu içinde tükrük salgı kılıfı oluşturur (Şekil 1, Şekil 5a). Bu kılıf yaprakpiresistiletini bitkiye nüfuz ederken stiletçeveyeleyen lipoproteinli bir maddedir ve böcek beslenmeyi kestikten sonra bitki doku içinde bırakılır. Stilet kılıfları, araştırmacılar ilerlemesini izlemek için sıklıkla kullanılmışlardır (Backus et al. 1988). Stilet kılıflarını görmek amacıyla geleneksel olarak parafine gömülmüş ve bölümlenmiş bitki dokularının ışık mikroskobu altında incelenmesi şeklinde olmaktadır. Daha sonra bazı araştırmacılar yaprak bitlerinin stilet kılıflarını incelemek için transmisyon elektron mikroskobu (Transmission Electron Microscopy-TEM) kullanmışlardır. Ancak her iki yöntemde özellikle (TEM) kılıf yapısının ve dallanma şeklinin detaylı gözükmesinden dolayı yöntemi kullanmada harcanan zamandan dolayı zaman verimli olmamıştır (Backus et. al., 1988).

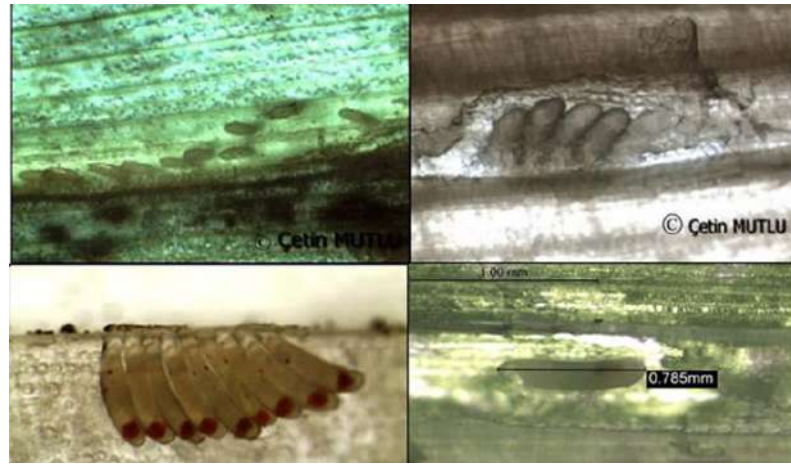
Bitkilerin böceklerle olan dayanıklılığı entegre mücadele içerisinde ilgi çekici bir konu olup geçmişten günümüze bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Buradaki amaç özellikle emici böceklerden kaynaklanan zararın azaltılması ve bunlara karşı daha az ilaçlamanın yapıldığı çeşitlerinin ortaya konulmasıdır. Bitkilerin zararlılara karşı hassas veya dayanıklı

olmasında birçok faktör bulunmakla beraber buların başında morfolojik karakterler (yaprak tüylülüğü, nektarlı ve nektarsız olması vb). öne çıkmaktadır. Bitkilerdeki morfolojik özellikler sokucu emici ağız yapısına sahip olan başta yaprakbitleri, trips, ve yaprakbitleri gibi zararlıların beslenmesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu zararlıların daha az tercih ettiği çeşitlerin belirlenmesi için kültür bitkisinde (Pamuk, soya, fasülye, bakla, yonca, biber, domates, patlıcangibi) vejetatif dönemden olgunlaşma dönemine kadar popülasyonlarının uygun yöntemlere göre takip edilmesi gerekmektedir. Bu durumda çok emek ve zaman isyeten uzun bir süreçtir. Yaprak boyama metodu (Staining method) ile yaprakpirelerine karşı dayanıklı veya hassas çeşitleri belirlemek amacıyla yapılan araştırma denemelerinde büyük önem arz etmektedir. Bu yöntemde yaprakpirelerinin hangi çeşit veya çeşitleri tercih ettiğinin bilinmesi için uzun bir periyodu içine alan popülasyon takibine gerek bulunmamaktadır. Ayrıca bu yöntemin en önemli özelliği, emici böceklerin bitki yapraklarında meydana getirdiği zarar, emgi oranı ve yaprak dokusu içerisine yumurta bırakan yaprakpirelerinin doku içerisinde çıplak gözle görülemeyen yumurtalarını (Mutlu ve Sertkaya, 2015) (Şekil 2) belirlemek amacıyla kullanılan bir yöntem olmasıdır. Boyama yöntemi ile çeşitlerde bu zararlıların emgisi sonucu meydana gelen emgi noktaları (punctures) (Şekil 4a) ve böcek stilet izleri (stylet tracks) (Şekil 4b) rahatlıkla görülmekte ve çalışma sonunda sayımlar yapıldıktan sonra hangi çeşidin hassas hangi çeşidin dayanıklı olduğu ortaya çıkabilmektedir. Bu metot ile yaprakpirelerine karşı dayanıklı çeşit çalışmalarının yapılabileceği mısır, pamuk, soyafasülyesi, fasülye, domates, biber vb. bitkilerde çalışma yapan araştırmacılara oldukça kolaylık sağlayacaktır.





Şekil 1. Yaprakbitinin emgi sırasında bitki dokusunda oluşturduğu tükürük kılıfı (Dixon, 1973' ten).



Şekil 2. Mısır yaprağı dokusu içindeki yaprakpiresi, *Zygnidia sohrab*, yumurtaları

### Materyal ve Metot

Yaprak boyama metodu için hazırlanan kimyasal ve kullanılan malzemeler şunlardır; AcidFuchsin, Asetik asit, Etanol, saf su, Gliserin, laktik asit. AcidFuchsin'i hazırlamak için ise 100 ml saf su alınır ve içerisine 1 ml asetik asit dökülür ve 1 gr toz AcidFuchsin maddesi eklenir ve iyice karıştırıldıktan sonra bu karışım hazır hale gelir. Çalışmada kullanılan diğer bir kimyasal olan Destain (Boya yıkayıcı) solüsyonu için 1:1:1 oranında bu üç madde eşit olarak iç içe katılır. Bu maddeler; Saf su (DIH<sub>2</sub>O), %99 Gliserin ve %85'lik Laktik asittir.

### Yaprak Boyama Metodu (Staining Method)

Zararlı yaprakpiresine hassas veya dayanıklı olduğu belirlenecek olan kültür

bitkilerine ait çeşit/çeşitler sera koşullarında zararlılardan arı bir şekilde istenilen ölçülere ait saksılara ekilmesi ve uygun bir ortamda sağlıklı bir şekilde yetiştirilmelidir. Burada iki yöntem devreye girmektedir. Birincisi çeşitler ayrı ayrı zararlıya karşı test edilmek istendiği takdirde; bitkilerin az 4-6 yapraklı döneme kadar olgunlaşması beklenmeli ve bu dönemden sonra bitki içindeki saksılar ebadına göre hazırlanacak olan üç tarafı şeffaf pleksiglas, üst tarafı ise tül ile kaplı kafeslere alınmalıdır. Her kafes içerisine aynı sayıda (en az 20 adet) yaprakpiresi ergini (laboratuvarda konukçu bitki üzerinde üretilmiş) salımı yapılmalıdır. Böcekler kafesler içerisinde test süresine bağlı olarak 12, 24 veya 48 saat tutulduktan sonra kafeslerden uzaklaştırılmalıdır. Daha sonra her bir çeşide ait tekerrürdeki bitkilerden alınacak yapraklar boyama işleminden sonra alttan aydınlatmalı binoküler mikroskop altında

incelenmeli ve yapraktaki emgi noktaları ve stilet kılıfları sayılmalıdır.

Yaprakpirelerine karşı test edilmesi planlanan çeşitler ayrı ayrı değilde toplu olarak test edilmek isteniyorsa tüm çeşitler toplu olarak bir araya getirilerek açık büfe tarzında (cafeteria-style testing choice) yaprakpillerinintercihine sunulmalıdır (Hudson et al., 2010). Daha sonra yukarıda belirtildiği üzere her bir bitki için belirlenen yaprakpirelerinin tamamı bitkiler üzerine salınmalıdır. Salım yapıldıktan sonra böceklerin yukarıda belirtilen test süreleri için tutulduktan sonra bitkiler ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Her bir tekerrüre ait bitkilerin farklı yerlerinden alınan yapraklar (alt, orta ve üst) boyama işlemine tabi tutulduktan sonra sayım yapılmalıdır.

Yaprak Boyama Metodu için aşağıdaki prosedür sırasıyla uygun bir şekilde uygulanmalıdır;

1. Boyama solüsyonu (Stainingsolution) 1/1 oranında %95 Etoh (ethanol) ile Asetik asit alınıp cam bir şişeye koyulduktan (örneğin 100 ml Etoh+100 ml Asetik asit) hazırlanan bu karışım içerisine 10-15 damla AcidFuchsin maddesi eklenmeli ve karışımın koyu pembe renge (Deeppink) dönüşmesi sağlanmalıdır (Şekil 3a).
2. Daha önce yaprakpiresi emgizararına belli sürede maruz bırakılmış bitkilerin (Biber, Pamuk, şekerpancarı gibi) yapraklarından emgi zararı görülen 2 veya 3 adet yaprak koparılıp plastik şeffaf torbalar içinde laboratuvara getirilmelidir.
3. Madde 1'de hazırlanan boyama solüsyonu (Stainingsolution) ağzı kapalı küçük plastik şişelere koyulmalı (Şekil 3a) ve emgi zararına uğramış yapraklar steril jilet ve benzeri bir alet ile birkaç parçaya ayrılmalıdır (Şekil 3b). Daha sonra küçük yaprak parçaları içinde boyama solüsyonu olan şişelere koyulmalıdır. Plastik şişeler içindeki boyama solüsyonunun şişeler

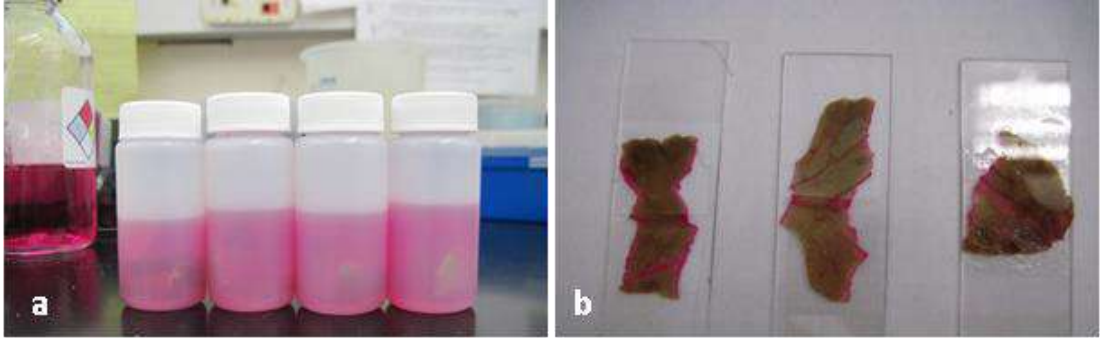
içinde bulunan yaprak parçalarını tamamıyla kaplaması çok önemli olduğundan bu hususa dikkat edilmelidir. Boyama solüsyonunun yaprakların içine iyi işlemesi için, plastik şişeler oda sıcaklığında 24 saat dinlenmeye bırakılmalıdır.

4. Bir sonraki gün şişeler içindeki boyama sıvısı atık kabına dökülmeli ve daha sonra küçük yaprak örnekleri saf su ile iyice durulanmalıdır. Durulama işlemi bittikten sonra yaprakların emdiği boyayı uzaklaştırma işlemine geçilmelidir.

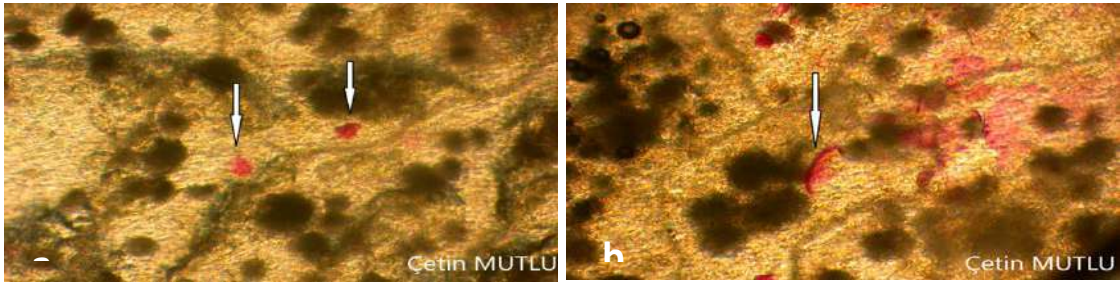
5. Bu işlem için daha önce hazırlanan Destain solüsyonu kullanıldı. Yeterli miktarda boya yıkayıcı/uzaklaştırıcı (Destain) solüsyonu, içinde yaprak parçaları bulunan plastik şişeler içine (yine bütün yaprak parçalarını kapsayacak şekilde) dökülmelidir.

6. Plastik bir küvet kap (en az 20 x20 cm ebatlarında) alınarak içerisine su konulmalıdır. İçinde boya yıkayıcı (Destain) solüsyonu bulunan plastik şişeler içerisi yarıya kadar su ile doldurulmuş bu kaba dikey olarak bırakıldıktan sonra bir mikro dalga fırında duruma göre 1-5 arasında ısıtılmaya bırakılmalıdır. Burada plastik küvetin içerisindeki suyun kaynaması çok önemli olup bu kurala dikkat edilmeli, burada kullanılacak olan mikrodalga fırının özelliğine göre sıcaklık derecesi ayarlanmalıdır.

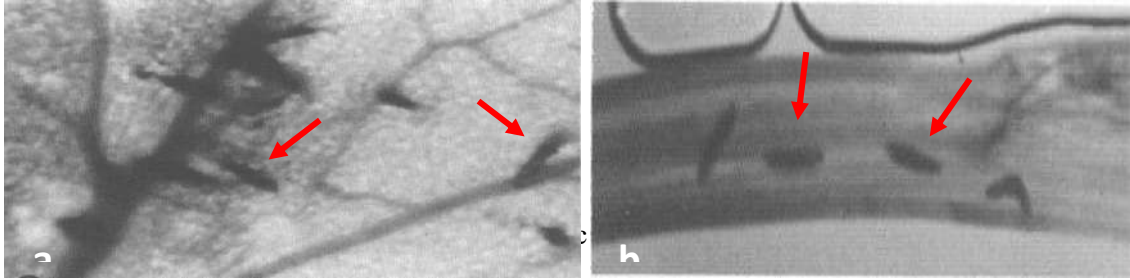
7. Bu işlem bittikten sonra küçük plastik şişeler içi su ile dolu küvetten alınmalı ve plastik şişeler içinde küçük yaprak parçaları dikkatli bir şekilde bir pens yardımıyla alınarak preparat yapılıp incelenmek amacıyla iki adet lam veya lamel arasına koyulmalıdır. Preparatı yapılan yaprak örneği alttan aydınlatmalı binoküler mikroskop altında tek tek incelenmelidir. İncelenen yapraklarda bulunan emgi noktaları (Şekil 4a) ve stilet kılıfları/izleri (Şekil 4b) ayrı ayrı sayılarak kaydedilmelidir.



Şekil 3. AcidFuchsin solüsyonu ve içindeki yaprak örnekleri (a), ve sayım için preparasyonu yapılan örnekler (b).



Şekil 4. Fasulye yaprağında *Circulifertenellus* (Baker) 'un meydana getirdiği emgi noktaları (punctate pinkspots) (a), stilet kılıfı (salivary sheath) (b)



Şekil 5. Yonca bitkisi yaprağı dokusunda *Empoasca fabae* (Harris)'nin meydana getirdiği stilet kılıfları (a), ve bitki sapında boyanmış yumurtaları (b) (Backus et al. 1988'den).

Asit fuksin (AcidFuchsin) ile doku boyama tekniği bitki paraziti nematodlar ve bitki dokusundaki fungusiflerin belirlenmesi için uzun yıllardır kullanılmaktadır (McBride's, 1936; Goodey 1937; BybdJr et al., 1983; Thies et al., 2002). Ancak bu yöntemin yaprak dokusu içindeki yaprakpireleri yumurtalarının belirlenmesi için kullanımı 1962 yılında gerçekleşmiştir (Carlson and Hibbs, 1962). Bu yöntemle bitki dokusundaki herhangi bir yumurta, emgi noktası ve stilet kılıfı görünür olmaktadır. Bu yöntemin en önemli özelliği ise çok kısa bir zaman dilimi içerisinde (24 saat) hızlı bir sonuç alınmakta, CarlsonveHibbs (1962) tarafından geliştirilerek 3 günlük bir süre gerektiren yöntem ile, KhanveSaxena

(1986)'nın 5-6 gün süren metotlarına nazaran çok daha az bir süreye gereksinim duyulmaktadır (Backus et al., 1988). Bu konuda yapılan bir çalışmada uygulanan bu yöntemde yaprak dokusu içindeki emgi noktalarının %80-100 arasında boyanarak net bir şekilde belirlenebildiği ortaya konulmuştur (Backus et al., 1988).

Sonuç olarak emici böceklere karşı dayanıklı bitki çeşitlerini (mısır, pamuk, fasulye, bakla, domates, biber vb.) belirlemek için yapılacak olan çeşit reaksiyonu denemelerinde bu zararlıların bir sezon boyunca popülasyon yoğunlukları ve bitkide meydana getirdikleri zararın takip edilmesine gerek bulunmamaktadır. Bu yöntem, ayrıca

yaprakpirelerinin konukçu tercih çalışmalarında kullanılabilen basit, güvenli, hızlı ve uygulanabilir bir yöntemdir. Bu metodun yaprak dokusu içinde emgi noktaları ve stilet izi bırakan hemen hemen bütün emici böcekler için konukçu bitki dayanıklılığının belirlenmesi için ve bu böceklerin beslenmesinin farklı herhangi bir yönünün ele alınması içinde uygulanabilir bir metod olduğu düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Die Struktur von Insektengemeinschaften an Gehölzen: Die Hemipteren Fauna als Beispiel für die Biodiversität von Hecken- und Waldrandökosystemen. Bayreuther Forum Ökologie 20, 216 pp.
- Andrzejewska, L., 1979. Herbivorous fauna and its role in the economy of grassland ecosystems. I. Herbivores in natural and managed meadows. Polish Journal of Environmental Studies, 5(4): 5-44.
- Backus, E. A., Hunter, W. B., Arne, C. N., 1988. Technique for staining leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) salivary sheaths and eggs within unsectioned plant tissue. Journal of Economic Entomology, 81(6), 1819-1823.
- Bushing, R.W. and Burton, V.F., 1974. Leafhopper damage to silage corn in Colifornia. Journal of Economic Entomology, 67: 656-658.
- Bybd Jr, D. W., Kirkpatrick, T., Barker, K., 1983. An improved technique for clearing and staining plant tissues for detection of nematodes. Journal of nematology, 15(1): 142-143.
- Carlson, O. V., Hibbs, E. T., 1962. Direct counts of potato leafhopper, *Empoasca fabae*, eggs in Solanum leaves. Annals of the Entomological Society of America, 55: 512-515.
- Curry, J.P., 1994. Grassland invertebrates. Chapman & Hall, London. 437 pp.
- Goodey, T., 1937. Two methods for staining nematodes in plant tissues. Journal of Helminthology, 15: 137-144.
- Hudson, A., Richman, D. B., Escobar, I., Creamer, R., 2010. Comparison of the feeding behavior and genetics of beet leafhopper, *Circulifer tenellus*, populations from California and New Mexico. Southwestern Entomologist, 35(3): 241-251.
- Kabrick, L. R., & Backus, E. A. (1990). Salivary deposits and plant damage associated with specific probing behaviors of the potato leafhopper, *Empoasca fabae*, on alfalfa stems. Entomologia Experimentalis et Applicata, 56(3): 287-304.
- Lodos, 1986. Türkiye Entomolojisi II. (Genel, Uygulamalı ve Faunistik), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 429, İzmir, 580 s.
- McBride, M. C., 1936. A method of demonstrating rust hyphae and haustoria in unsectioned leaf tissue. American Journal of Botany. 23: 686-688.
- Mutlu, Ç., Sertkaya, E., Güçlü, Ş., 2008. Diyarbakır ili ikinci ürün mısır alanlarında Cicadellidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli türlerin populasyon değişimleri. Türkiye Entomology Dergisi, 32 (1): 21-32.
- Mutlu, Ç., ve Sertkaya, E., 2015. Diyarbakır ilinde mısırdaki zararlı *Zyginidia sohrab* Zachvatkin (Hemiptera: Cicadellidae)'ın biyoekolojisi. Bitki Koruma Bülteni, 55(1): 15-30.
- Mutlu, Ç., ve Sertkaya, E., 2016. Yumurta parazitoiti *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae)'un mısırdaki zararlı önemli yaprakpiresi türlerini parazitleme oranları. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 6(1): 25-40.
- Nast, J., 1987. The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Europe. Annales Zoologici (Warszawa), 40: 535-662.
- Nault, L. R., 1980. Maize bushy stunt ve corn stunt: A comparison of disease symptoms, pathogen host ranges and vectors. Phytopathology, 70: 659-662.
- Nault, L.R., Rodriguez, J.G., 1985. The leafhoppers and planthoppers. Wiley, New York. 500 pp.
- Nielson, M. W., 1968. The leafhopper vectors of phytopathogenic viruses (Homoptera, Cicadellidae): taxonomy, biology, and virus transmission (No. 1382). US Department of Agriculture. Technical bulletin, Washington, 336 p.
- Oman, P.W., 1949. Nearctic Leafhoppers (Homoptera: Cicadellidae), a generic classification ve check list. Memoirs of the Entomological Society, Washington, 3:1-253.
- Seifers, D.L. ve Harvey, T.L., 1989. Effect of Carbofuran on transmission of Maize Dwarf Mozaik Virus in sorgun mekaniğallye ve bythe Aphids *Schzaphis graminum*. Plant Diseases, 73: 61-63.
- Shockley, F. W., Backus, E. A., Eilersieck, M. R., Johnson, D. W., McCaslin, M., 2002. Glandular-haired alfalfa resistance to potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) and hopperburn: development of resistance indices. Journal of Economic Entomology, 95(2): 437-447.
- Thies, J. A., Merrill, S. B., Corley, E. L., 2002. Red food coloring stain: New, safer procedures for staining nematodes in roots and egg masses on root surfaces. Journal of Nematology, 34(2): 179-181.
- Waloff, N., 1980. Studies on grassland leafhoppers and their natural enemies. Advances in Ecological Research, 11: 81-215.



### ESTIMATION EFFECT OF LAND CONSOLIDATION ON THE LANDUSE CHANGES: A CASE STUDY AT THE BOZOVA SULUCAKAÇAR VILLAGE

Pınar ÖZGÜLTEKİN<sup>1</sup>, Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU<sup>1</sup>, Emin ERDİNÇ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of SoilScienceandPlantNutrition, AgricultureFaculty of Harran University, OsmanbeyCampus, Sanliurfa, Turkey

#### Abstract

The correct use of agricultural land resources directly affecting the world economical status. in the Turkey numerous farmers making their agricultural activities at the small and shapeless field. The ministry of agriculture and forestry trying to complete the land consolidation of the Turkey for gain area and make contribution to economy. The consolidation efforts are often made in areas where the implementation of irrigation projects in Turkey is made in limited areas. GAP project, which is the water of life in the agricultural areas in the region, increased the irrigated agricultural areas in the region and the initiation of consolidation projects in the region caused changes in the product patterns. The aim of the study is to determine the land changes occurring before and after the consolidation of Sulucakaçar village of Bozova district, which is determined as the study area, by remote sensing and GIS techniques. For the purpose of comparison, Güvenli village of Siverek district with different product patterns and ambient conditions was chosen. Landsat 5 TM and Sentinel 2 images before and after consolidation have been downloaded. The study areas were digitized with remote sensing and ArcGIS techniques and land use maps were produced. By calculating the areas of land classes, spatial changes occurred before and after consolidation were determined. As a result of the research, it was determined that the rocky and wheat areas decreased in Sulucakaçar and Güvenli village after consolidation. It was determined that there was an increase in peanut and cotton fields in Sulucakaçar district and in cotton, corn and barley fields in Güvenli village.

**KEY WORDS:** Consolidation, GIS, remote sensing, land use

#### 1.GİRİŞ

Bugün dünyanın en önemli sorunlarından birisi artan nüfusa bağlı olarak tarımsal üretimin yeterli düzeyde arttırılamamasıdır. Bilindiği gibi tarım alanlarının artırılması olanaklı olmadığından artan nüfusun gıda talebini karşılayabilmek için

mevcut kaynakları daha ekonomik ve etkin kullanmak gerekmektedir. Bu nedenle birim alandan alınan verimin ve elde edilen gelirin artırılması amacıyla yeni teknoloji ve tarımsal uygulamaların doğru bir şekilde uygulanması ile gerçekleştirilmektedir. Besin

ihtiyacımızın büyük çoğunluğunu karşıladığımız tarım arazileri, işletme bütünü içerisinde çeşitli nedenlerle parçalanarak küçülmekte ve bu küçülme, tarım arazilerindeki faaliyetlerin teknik ve ekonomik optimumlardan uzaklaşmasına, ayrıca küçülen parsellerdeki hatalı ve yanlış kullanımlarla da arazi ve toprakların özellikleri bozularak hızla yok olmalarına yol açmaktadır (Österberg ve Pettersson 1992). Genel olarak, arazi toplulaştırmasını düzenleyen mevzuat 1970'lere veya 1980'lere dayanmaktadır. Son yıllarda arazi toplulaştırma mevzuatının değiştirilmesinin nedeni, yeni tarımsal ve sosyo-politik talepler ve arazi kullanımında meydana gelen hızlı değişimlerdir. Arazi toplulaştırması, tarımsal üretimi kontrollü bir şekilde verimliliği artırmak için bir araç olarak görülmüştür. Arazi toplulaştırması, bireylerin özel mülkiyetine müdahale eden bir çalışma olması nedeniyle özel bir dikkat ve çaba gerekmektedir (Gündoğdu ve ark., 2003). Bununla birlikte, arazi toplulaştırmasının amaçları sosyal, ekolojik ve kültürel yönleriyle birleştirildi. Mevzuat değişikliklerinin yanı sıra, geleneksel arazi toplulaştırması, özellikle Orta

Avrupa'da, ayrıca altyapının iyileştirilmesi ve çok boyutlu kırsal kalkınmaya da yol açmıştır (Meuser 1992, Tenkanen 1994, Arıcı ve ark.,2000,Akkaya ve ark.,1997).

Gerçek arazi değişimlerine ek olarak, iyileştirme, karayolu ve drenaj şebekesi, farklı bina, peyzaj, çevre yönetimi, koruma projeleri ve diğer fonksiyonlar arazi toplulaştırma ile uygulanabilir(Kara ve ark.,2005). Genel olarak arazi toplulaştırması, kesin sınırları olan alanlarda veya proje sahalarına uygulanan arazi birleştirme işlemi olarak kabul edilebilir (Gamperl, 1955). Arazi toplulaştırmasının ayrıca doğrudan ya da dolaylı olarak, arazi kullanım, inşaat, çevre koruma, doğa koruma ve tarım, orman, yol, su ve kamulaştırmaya ilişkin mevzuatlara etki etmektedir (Buker ve ark, 1988,Küsek ve Ark., 2015). Ülkemizde 1961 yılında başlayan ve bugüne kadar Muğla KHGM tarafından zor koşullarda ve yetersiz olanaklarla yapılmaya çalışılan arazi toplulaştırma çalışmaları belli bir düzeye gelmiştir(Küsek, 2014).GAP kapsamındaki ovalar da dahil olmak üzere geniş alanlarda uygulama yapılmıştır. Ülkemizde bu güne kadar

eski KGHM tarafından 210.000 ha, TRGM 120.000 ha olmak üzere toplam 330.000 ha alanında arazi toplulaştırma uygulaması tamamlanmıştır. (TMMOB, 2000). Ancak toplulaştırma uygulamaları ülke genelinde istenilen düzeyde değildir. Güneydoğu Anadolu Projesi(GAP) kapsamında Şanlıurfa ilinde son yıllarda yapılan sulama kanalları ile sulanabilen tarım alanları artmış, sulama sistemleri ve teknolojik gelişmeler ile kuru tarım yapılan alanlarda önemli oranda sulu tarıma geçiş olmuştur.

Araştırmamızın amacı, toplulaştırma çalışmalarının uygulandığı alanlarda toplulaştırmanın ürün deseni ve arazi kullanımına etkisini belirlemektir. Çalışma alanlarının toplulaştırma öncesi ve sonrasına ait uydu görüntüleri elde edilmiş ve bu görüntüler ile analizler yapılmıştır.

## 2. Meteryal ve Metot

Sulucakaçar Mahallesi, Şanlıurfa ilinin Bozova ilçesine bağlı ve güney batısında Maşuk mahallesi, doğusunda Konuksever mahallesi, kuzeyinde Yaslıca mahallesi ve kuzey batısında ise Dutluca mahallesi

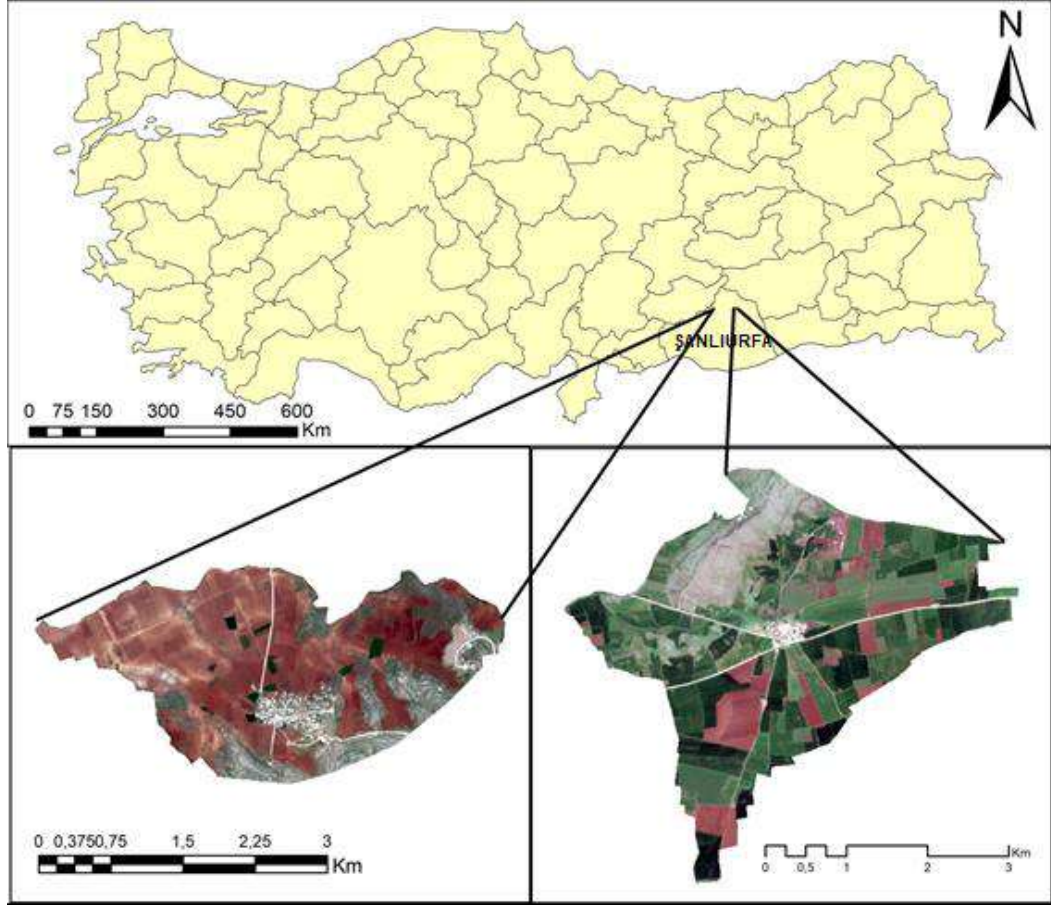
bulunmaktadır. Güvenli Mahallesi ise Şanlıurfa ilinin Siverek ilçesinde yer almakta ve batısında Alankoz ve Kayseri Mahalleleri, doğusunda Siverek ilçesi, güneydoğusunda ise Gözelek Mahallesi bulunmaktadır(Şekil 1).

Şanlıurfa ili, Karasal Akdeniz İklimi bölgesinde yer almaktadır. Bu iklim tipi, en fazla yağışı kışın almakta ve çok sıcak-kurak bir yaz mevsimiyle karakterize edilir. Yaz mevsiminin sıcak ve kurak geçmekte ve yağış bakımından kış mevsimi en önemli mevsimdir. (Aytaç vd., 2016).

Çalışma alanında yer alan Sulucakaçar ve Güvenli mahallelerinin topoğrafyaları, kayaç ve toprak tipleri tamamen birbirinden farklıdır. Sulucakaçar Mahallesinin jeolojik birimlerini, Miyosen yaşlı Neritik kireçtaşı ve Kuvaterner yaşlı ayrışmamış unsurlar oluşturmaktadır(MTA). Sulucakaçar mahallesi sade bir topoğrafyaya sahip iken, Güvenli Mahallesi bazalt platosu üzerinde yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde kıta-kıta çarpışması sonucunda Karacadağ'ı oluşturan magma kökenli bazaltik lavlar bölgede geniş bir alana

yayılmıştır(Erinç, 2001, Yıldırım ve ark., 2010). Bu bazaltik lav akıntıları, çalışma alanlarından biri olan Güvenli

mahallesinde de geniş alan kaplamaktadır(MTA).



**Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası**

Çalışma alanlarının toplulaştırma sonrası meydana gelen ürün deseni değişimlerini belirlemek amacıyla 26/09/2010 tarihli Landsat 5 TM ve 23/04/2018, 26/08/2018 tarihli Sentinel-2uydusuna ait uydu görüntüleri ve Güvenli mahallesinin yer aldığı, 28/04/2016, 26/08/2016, 23/04/2018, 31/08/2018 tarihli Sentinel-2 uydusuna ait uydu görüntüleri indirilmiş ve ArcGIS

yazılımında işlenmiştir. Çalışma alanı uydu görüntülerinden kesilerek çeşitli analizler yapılarak toplulaştırma öncesi ve sonrası ürün deseni değişimini belirlemek amacıyla uzaktan algılama ve ArcGIS tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışma alanlarında kontrollü sınıflandırma ve sayısallaştırma işlemleri ile toplulaştırmadan önceki arazi kullanımı ile toplulaştırmadan



sonraki arazi kullanımı incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışılan alanın toplulaştırma bilgileri Tarım Orman İl Müdürlüğü'nden temin edilerek veri tabanı oluşturulmuş ve uydu görüntüleri ile entegre edilmiştir. Toplulaştırmaya ait veri tabanı bilgileri, toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi kullanım verileri ile ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. İlgili mahallelere ait toplulaştırma bilgileri ve arazi kullanım değişimleri analiz edilerek belirlenmiştir.

### 3.Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sulucakaçar mahallesi, toplulaştırma öncesine ait Landsat 5 TM uydu görüntüsü analiz edildikten sonra yapılan analizler sonucunda toplulaştırma öncesi arazi kullanım sınıflarına göre fıstık alanları 283 dekar, buğday 602 dekar, arpa 54, pamuk 27 dekar, kayalık alanlar 226 ve yerleşmeler 28 dekar alan kaplamaktadır.



Şekil

### 2. Sulucakaçar Mahallesi Toplulaştırma Öncesi Arazi Kullanım Sınıfları

Sulucakaçar mahallesinin toplulaştırma sonrası arazi kullanım sınıflarının çalışma alanında kapladıkları alan toplulaştırma öncesine göre değişiklik göstermiştir.

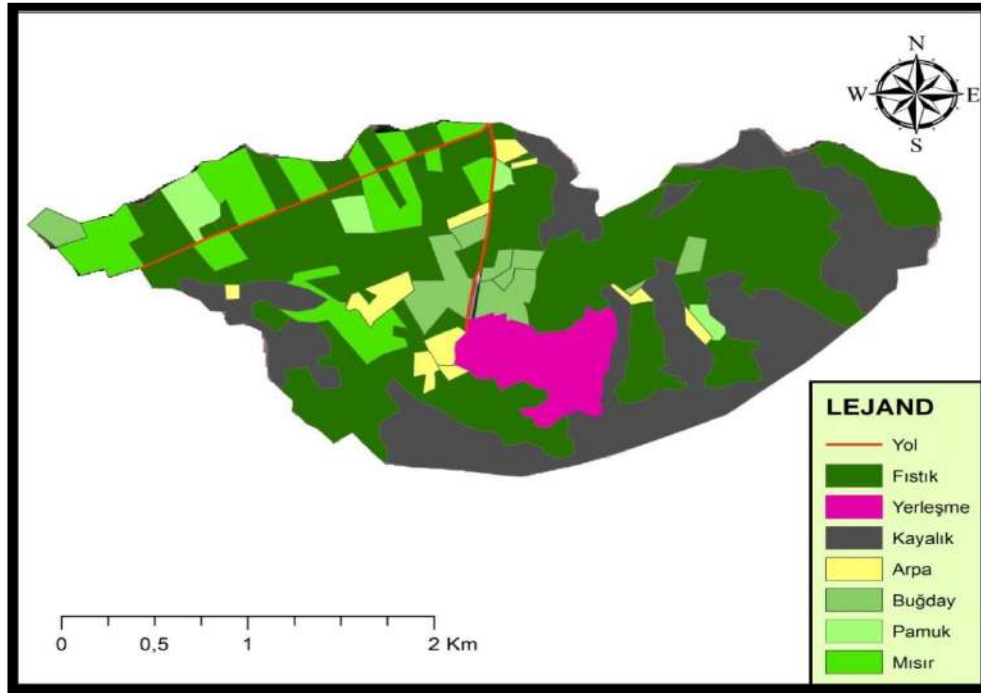
Sulucakaçar mahallesinde, toplulaştırma işlemleri sonrasında, fıstık alanları 393 dekar, buğday 291 dekar, arpa 204 dekar, pamuk 152 dekar, kayalık alanlar 151 dekar ve yerleşmeler 29 dekar alan kaplamaktadır. Sulucakaçar

mahallesinde toplulaştırma öncesinde mısır tarımı yapılmazken, toplulaştırma sonrasında mısır(2.Ürün) tarımı çalışma alanında 564 dekar alan kaplamaktadır. Toplulaştırma sonrası Sulucakaçar mahallesinin doğusunda yer alan tarım arazilerinin önemli bir kısmı fıstık alanlarına dönüştürülmüştür. Toplulaştırma projesi ve sulama imkanlarının

artması, kayalık ve tarım arazilerinin azalmasına ve azalan bu alanların fıstık alanlarına dönüştürülmesine sebep olmuştur. Toplulaştırma ile parseller kesin olarak belirlendikten sonra buğday ve kayalık alanlarda azalmalar meydana gelirken, fıstık ve mısır(2.Ürün) alanlarında artışlar belirlenmiştir(Çizelge 1).

**Çizelge 1. Sulucakaçar Mahallesi Arazi Kullanım Sınıflarının Dağılımı**

Arazi Kullanım Sınıfları	Toplulaştırma Öncesi Alan(da)	Toplulaştırma Sonrası Alan(da)
Buğday	602	291
Arpa	54	204
Mısır(2.Ürün)	-	418
Pamuk	27	152
Fıstık	283	393
Kayalık	226	151
Yerleşme	28	29



**Şekil 3. Sulucakaçar Mahallesi Toplulaştırma Sonrası Arazi Kullanım Haritası**

Toplulaştırma ile çalışma alanında açılan sulama kanallarıyla arazileri büyük bir kısmı sulanmaya başlanmıştır. Buğday ve arpa tarımı yapılan parsellerde ikinci ürün olarak mısır tarımı yapılmıştır. Kayalıkların araziyle birleştikleri noktalarda taş temizleme ile kayalık alanların bir kısmının fıstık tarımına açıldığı tespit

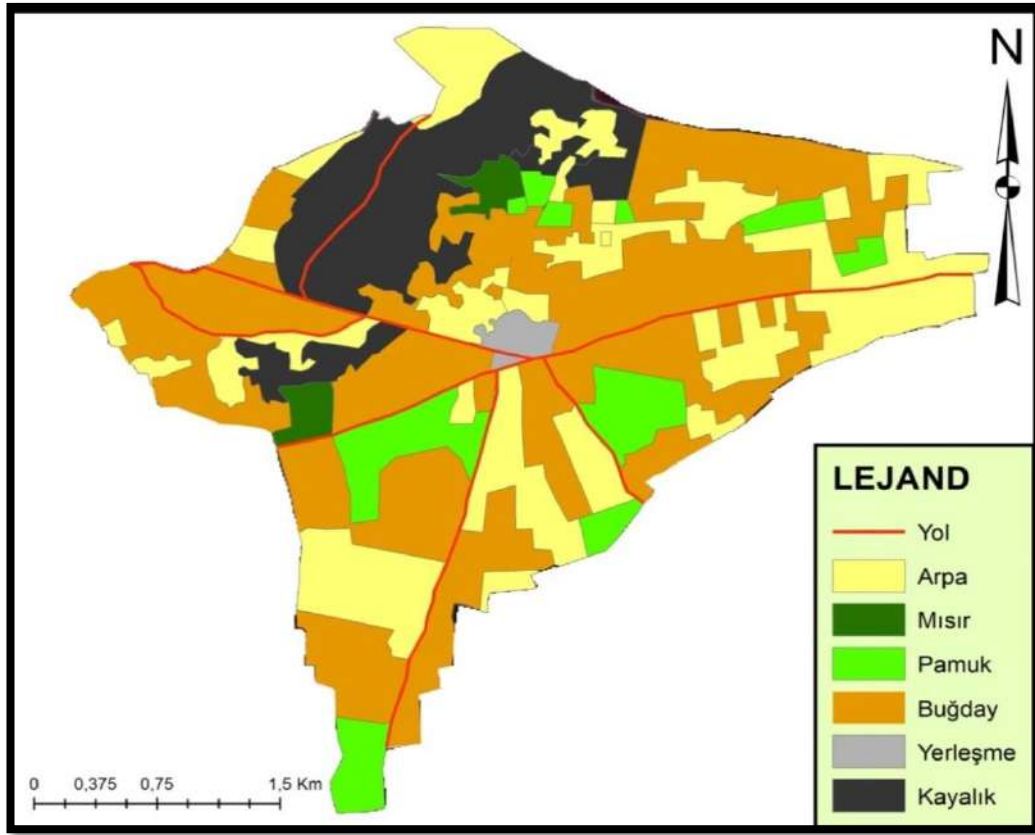
edilmiştir. Kayalık alanlarında %33 ve buğday alanlarında %100'den daha fazla azalma yaşanmıştır. Toplulaştırma öncesinde 602 dekar olan buğday, toplulaştırma sonrası 291 dekar alan kaplamıştır. Azalan kayalık ve buğday alanlarını, arpa, pamuk ve fıstık alanları olarak kullanılmıştır(Çizelge 2).

**Çizelge 2. Sulucakaçar Mahallesi'nin Arazi Değişim Oranları**

Arazi Kullanım Sınıfları	Toplulaştırma Öncesi Ürün deseni (%)	Toplulaştırma Sonrası Ürün deseni (%)	Ürün Deseni Değişimi Fark(%)
<b>Buğday</b>	49,3	23,9	-25,4
<b>Arpa</b>	4,4	16,7	+12,3
<b>Pamuk</b>	2,2	12,5	+10,3
<b>Fıstık</b>	23,2	32,2	+9
<b>Kayalık</b>	18,5	12,4	-6,1
<b>Yerleşme</b>	2,3	2,4	+0,1

Siverek ilçe sınırları içerisinde yer alan Güvenli mahallesi'nin alanı sayısallaştırılarak arazi kullanım sınıfları belirlenmiş ve arazi kullanım haritası oluşturulmuştur(Şekil 4). Yapılan işlemler sonucunda Güvenli

mahallesi'nde toplulaştırma öncesi, buğday 6.124 dekar, arpa 2.803 dekar, mısır 210 dekar, pamuk 984 dekar, kayalık alanlar 1.794 dekar ve yerleşmeler ise 144 dekar alan kaplamaktadır(Çizelge 3).



**Şekil 4. Güvenli Mahallesi Toppluştırma Öncesi Arazi Kullanım Haritası**

Güvenli mahallesinin toplulaştırma sonrası arazi kullanım sınıflarının, çalışma alanında kapladıkları alan toplulaştırma öncesine göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Güvenli mahallesinde, toplulaştırma işlemleri sonrasında, buğday 4.721 dekar, arpa 3.613 dekar, pamuk 1.583 dekar, kayalık alanlar 1787 dekar ve yerleşmeler 145 dekar

alan kaplamaktadır. Bazalt ana materyali üzerinde gelişen verimli topraklara sahip Güvenli Mahallesinde toplulaştırma sonrasında tarım faaliyetleri toplulaştırma öncesine göre değişiklik göstermiştir. Toppluştırma ve sulamanın etkisi ile mısır ve pamuk alanlarında artışlar belirlenmiştir. (Çizelge 3).

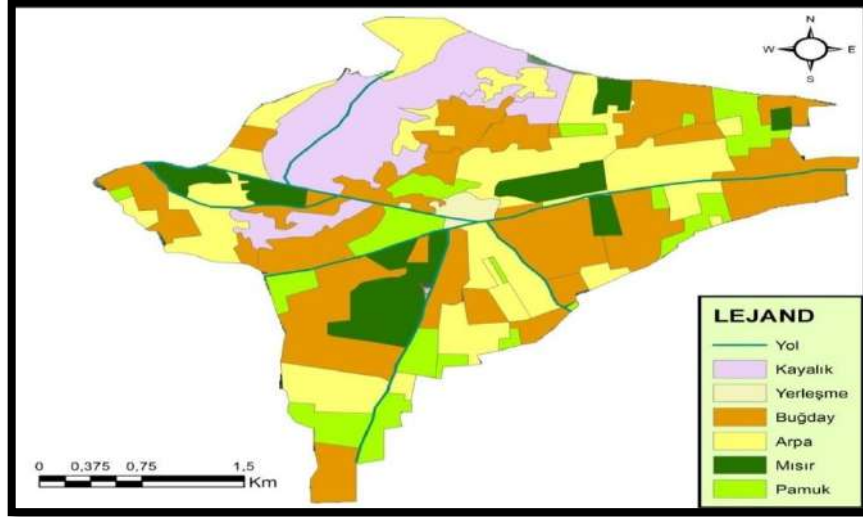
**Çizelge 3. Güvenli Mahallesi Arazi Kullanım Sınıflarının Dağılımı**

Arazi Kullanım Sınıfları	Toppluştırma Öncesi Alan (da)	Toppluştırma Sonrası Alan (da)
<b>Buğday</b>	6124	4621
<b>Arpa</b>	2,803	3563
<b>Mısır</b>	210	635
<b>Pamuk</b>	984	1353
<b>Kayalık</b>	1794	1738
<b>Yerleşme</b>	144	145

Hayvancılığın önemli bir ekonomik faaliyet olduğu Siverek

ilçesinde yer alan Güvenli mahallesinde toplulaştırma sonrasında arpa tarımının yapıldığı alanlar artmış ve ikinci ürün mısır tarımı daha çok bu arpa tarımının olduğu alanlarda

yapılmıştır. Son yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte, kayalarla kaplı olan alanlar temizlenerek yada taşlar kırılarak tarım arazilerine dönüştürülmüştür.



Şekil 5. Güvenli Mahallesi Topplulaştırma Öncesi Arazi Kullanım Haritası

Buğday toplulaştırma öncesinde, toplam alanın %50,8'ini kaplarken, toplulaştırma sonrasında toplam alanın %38,3'ünü kapladığı tespit edilmiştir. Kayalık alanlarda %0,5'lik azalma meydana gelirken arpa alanlarında

%6,4, pamuk alanlarında %3 ve mısır alanlarında %3,6'lık bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Topplulaştırma sonrasında azalan kayalık ve buğday alanları, arpa, pamuk ve mısır alanları olarak kullanılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Güvenli Mahallesinin Arazi Değişim Oranları

Arazi Kullanım Sınıfları	Topplulaştırma Öncesi Ürün deseni (%)	Topplulaştırma Sonrası Ürün deseni (%)	Ürün Deseni Değişimi Fark(%)
Buğday	50,8	38,3	-12,5
Arpa	23,2	29,6	+6,4
Mısır(2.Ürün)	1,7	5,3	+3,6
Pamuk	8,2	11,2	+3,0
Kayalık	14,9	14,4	-0,5
Yerleşme	1,2	1,3	+0,1

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Parçalı alanların bir araya getirilerek daha etkin kullanımı ve sonuçta verimin artırılması amacıyla toplulaştırma, ülke politikası haline getirilmiştir. Ülkenin birçok alanında olduğu gibi GAP alanında da toplulaştırma faaliyetleri yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Araştırma alanı olarak seçilen Sulucakaçar ve Güvenli mahallelerinde toplulaştırma öncesi ve sonrasında ürün deseni değişimi olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı olan alanlarda sulama ve toplulaştırma faaliyetlerinden sonra kayalık alanlarda önemli bir azalma meydana gelmiştir. Buna karşın en fazla artış fıstık alanlarında meydana gelmiştir. Arazi kullanımında kapladığı alanda azalma meydana gelen ürünlerin yerine fıstık alanlarına dönüştürülmüştür. Genel olarak kayalık alanlarda dikili alanlar artmıştır. Sulamanın başlamasıyla pamuk tarımı ile buğday ve arpa tarımından sonra 2. ürün olarak mısır tarımı yapılmaya başlanmıştır. Bu durum pamuk ve mısır alanlarını arttırmıştır. Gelişen sulama ve tarımsal faaliyetler, birim alandan alınan verimi ve 1 yıl içinde aynı araziden birden fazla ürünün tarımını mümkün

kılmaktadır. Bu durum kırsal kesimde yaşayan bireylerin geçimlerini sağlamaları açısından çok önemlidir. Kırsal alanlarda yaşayan bireylerin, sulama ve teknolojinin gelişmesiyle ekonomik durumlarında düzelmeler yaşanmakta ve kırsal alanlardan kentlere göçlerin engellemesi bakımından önemli bir araç olarak görülmesi gerekmektedir. Toplulaştırma çalışmalarının sadece mülkiyet yapısının düzenlenmesi değil aynı zamanda alt yapı ve sosyo-ekonomik durumu iyileştirecek faaliyetleri de içermelidir.

Çalışma sonucunda CBS ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak toplulaştırmanın ürün deseni, bölge ve ülke ekonomisine etkisinin analiz edilebileceğini göstermiştir.

#### KAYNAKLAR

- Akkaya, Ş. T., Gündoğdu K. S. Arıcı, İ. 1997. Bursa Karacabey Eskisarıbey Köyü Arazi Toplulaştırma Projesi Çerçevesinde Köy Yerleşiminin İyileştirilmesi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13, 67-78 (1997).
- Arıcı, İ., Gündoğdu, K. S., Akkaya Aslan, Ş. T. 2000. Arazi Toplulaştırmasında Yasal Düzenleme Gerekliliği Ve Yeni Arazi Toplulaştırma Kanun

- Taslağı. Kırsal Alan Düzenlemesi Arazi Toplulaştırma Sempozyumu, 13-14 Aralık 2000, Ankara.
- Aytaç, A.S., Yetmen, H., Şahinalp, M.S., Benek, S., Elmastaş, N., Özcanlı, M. (2016). Harran Üniversitesi Osmanbey Kampüsü'nün (Şanlıurfa) Fiziki Coğrafyası. Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 36, S. 473-506.
- Buker, M., İ. Arıcı, H. Bölükoğlu, A. Korukçu, İ. Girgin, H. Güngör, 1988. Bilgisayar Destekli Arazi Toplulaştırması. E. Ü. Zir. Fak. 3. Ulusal Kültür Teknik Kongresi Bildirileri. Adana.2.:20-23
- Erinç, S. 2001. Jeomorfoloji Iı (3. Basım) (Güncelleştirenler; A. Ertek, C. Güneysu). Der Yay. 294, İstanbul.
- Gamperl, H. (1955). DieFlurbereinigung İm WestlichenEuropa. (Land Consolidation İn Western Europe). München, S. 55.
- Gündoğdu, K. S., Aslan, Ş. T. A., Arıcı, İ. 2003. Arazi Toplulaştırmasında Parsel Değer Sayılarının Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanılarak Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (2003) 17 (1): 137-148.
- Kara, M., Şahin, M., & Toprak, R. (2005). Türkiye'deki Arazi Toplulaştırma Uygulamalarında Karşılaşılan Bazı Teknik Uygulama Sorunları. Türkiye'de Arazi Toplulaştırması Sempozyumu Konya:27-33.
- KÜSEK, G., Türker, M., Gülsever Şaban, F.T.Z., Şahin, G. (2015). Türkiye'de Arazi Toplulaştırmasında Gelişmeler Ve Arazi Bankacılığının Uygulanma İmkânları, 1. Ulusal Biyosistem Mühendisliği Kongresi, 9-11 Haziran 2015, Bursa.
- KÜSEK, G.,2014. Türkiye'de Arazi Toplulaştırmasının Yasal Durumu ve Tarihsel Gelişimi. Ç.Ü.Z.F. Dergisi,29 (1) : 1 – 6
- Meuser, F-J. (1992). EuropäischeFachtagungFlurbereinigung İm Jahre 1988 – Analyse Der Ergebnisse. (Expert Meeting On Land Consolidation İn Germany 1988 – Analysis AndFindings). LehrstuhlFürBodenordnungUnd Landentwicklung. TechnischeUniversitätMünchen. Heft 15/1992, S.67-91.
- Österberg, T. AndPettersson L. (1992). Flurbereinigung İn Schweden. (Land Consolidation İn Sweden). SchrifftenreicheDesBundesministersFürErnährung, LandwirtschaftUndForsten. Heft 78. Münster-Hiltrup, S. 259–289.
- Tenkanen, A. (1994). EnvironmentalAspects Of Land Consolidation. Commission 7/PaperTs 704.3. F1g/XxCongress, Melbourne Australia 1994, S.3-6.
- Tmmob 2000. Türkiye'de Arazi Toplulaştırması, S:5
- Yıldırım, A., Karadoğan S., (2010)

Derik (Mardin) Güneyinde  
Korunması Gereken Jeolojik-  
Jeomorfolojik Bir Miras: Kuşçu

Krateri, Dicle Üniv. Ziya Gökalp  
Eğitim Fak.Dergisi S:14 Sf:119-  
133.





# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## ECOLOGICAL AGRICULTURE, GOOD AGRICULTURAL PRACTICES AND SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE IN SANLIURFA

Ahmet YILMAZ\*, Ayşe ÇALIK\*

\*.HarranUniversity, AgriculturalFaklty, FieldCropDepartment, Şanlıurfa, Türkiye.

Correspondingauthor:hayilmaz@harran.edu.tr

### Abstract

Turkey with uncontaminated agricultural resources with high production potential in the field of ecolojik agriculture retains its position as one of the world's leading producer countries. Modern countries make great efforts to transfer their agricultural lands and water resources to future generations without polluting, destroying their natural resources and to preserving nature. In order to ensure the sustainability of agriculture, to provide healthy food to the society and to produce agricultural products with high added value, it is important to develop and expand ecological farming in order to increase the economic income level of producers. Sanliurfa province has high agricultural potential, climate and geographical location is very suitable for agricultural production and is in a position suitable for ecological agriculture. In recent years, as in all countries, there has been a great increase in ecological agriculture and ecological production in our country. Also for people it is getting more and more conscious about their health formed have been a great market share. In this study, the things to be done for the sustainability of agriculture in Şanlıurfa province will be revealed, ecological agriculture, conventional agriculture and good agricultural practices will be examined and support will be given to those interested in terms of information and documents.

**KeyWords:**EcologicalAgriculture, GoodAgriculturalPractices, AgriculturalSustainability, Preservationnature.

### GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışına ve yaşam standartlarının yükselişine paralelolarak gıda talebi de artmaktadır. Artan talebin, birim alandan sağlanacak verim artışı ile karşılanması için, toprak muhafazası, çevre ve ekolojik denge ve tarımın sürdürülebilirliği de göz ardı edilerek, üretim yapılmaya çalışılmaktadır. Diğer yandan tarımda kullanılan kimyasallar, entansif tarım ve Pazar fiyatlarına göre ekim nöbeti uygulanmadan, aynı tarla üzerinde aynı tür ürünlerin üst üste yetiştirilmesi, tarımsal gerekliliklerin yerine getirilmemesi gibi olumsuzluklar tarımın sürekliliğini riske etmektedir. Bu sistem yenilenemeyen bir doğal kaynak olan toprağın, çevrenin ve biyosistemintahrip olmasına neden

olmaktadır. Tarımsal ürünlerin verim ve kalite ve albenisini artırmak için modern tarım tekniklerinin ve girdilerin kullanılması gerekmektedir. Bitki koruma ürünleri içerisinde yer alan pestisit kullanımı da bu girdilerden biridir ve modern tarımın tamamlayıcı bir bileşenidir. Pestisit kullanımı, tarımsal ürünü hastalık, zararlı ve yabancıotların zararından koruyabilmek, kaliteli üretimi güvence altına alabilmek için 1940'lı yıllardan beri üretimi arttıran en önemli bileşendir. Kısa sürede etki göstermesi ve kullanımının kolay olması nedeniyle, pestisit kullanımı en çok tercih edilen yöntemdir (Tiryaki ve ark., 2010). Konvansiyonelveya geleneksel tarım sistemi olarak nitelendirilen bu tarım sisteminde kullanılan kimyasal gübre

ve tarımsal mücadele ilaçları başta insan sağlığı olmak üzere toprağı ve çevreyi kirletmekte ekosistemi tahrip etme endişesini oluşturmaktadır. Bu üretim şekli özellikle 20. Yüzyılın ortalarından beri devam etmekte olup doğaya verdiği zarar gün geçtikçe daha ağır sonuçlar ortaya koymakta ve tarımın sürekliliğini tehlikeye düşürmektedir. Bu nedenle bilim insanları başta toprağı koruyan, doğal dengeyi bozmayan, çevreyi kirletmeyen sürdürülebilir tarım sistemlerini geliştirmek zorunda kalmışlardır. Bu üretim sistemleri, iyi tarım uygulamaları ve organik tarım üretim şeklidir. Bunlar kimyasal kalıntılar içermeyen çevreyi kirletmeden, doğal dengeye zarar vermeden üretilen; üretimi sırasında insanların ve diğer canlıların sağlığını olumsuz olarak etkilemeyen, tüketicinin sağlığını ön planda tutan, üretim aşamasında tüm işlemlerin kayıt altına alınarak kontrol edildiğive sertifikalandırıldığı üretim şeklidir. Gelir seviyesi yüksek olan gelişmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede üretici ve tüketiciler örgütlenerek iyi tarım uygulamaları veya organik tarım sistemine geçmektedirler. Bu amaçla gerçekleştirilen ürün sistemine ekolojik tarım adı verilmektedir (Aksoy ve Altındışli 1998). Dünyada tarladan sofraya gıda güvenliği ve kalitesinin sağlanması amacıyla ilk kez 1997 de Avrupa Perakendeciler Ürün Çalışma Grubu tarafından iyi tarım uygulamalarının çerçevesi belirlenmiştir (Polat 2014). Türkiye’de iyi tarım uygulamalarına ilişkin ilk yönetmelik 2004’te yayınlanmış üretime ise 2007’ de başlanmıştır (Aba ve Işın, 2014). İnsanoğlu son zamanlarda tükettiği

sebze ve meyvelerin eski tadı ve kokusunda olmadığını fark etmiş ayrıca çok önemli sağlık sorunları da yaşamaya başlamıştır. Bu sorunların bazılarının hormonlu ve yoğun kimyasal kullanılmış gıdalardan kaynaklandığı anlaşıldığından, bütün bu yaşananlar bizleri organik ürünlerle beslenmeye ve onları tercih etmeye yöneltmiştir.

Tarımsal üretimi artırma ve albenisi yüksek ürünler elde etme adına aşırı ve kontrolsüz bir şekilde kullanılan pestisitlere bugün dünyanın her yerinde rastlanmaktadır. Tükettiğimiz birçok gıdada bu kimyasalların az da olsa kalıntıları bulunmakta vesağlığımızı tehlikeye sokmaktadır. Diğer yandan sentetik gübre kullanımı, ekoloji ve yeraltı sularını kirletmekte, bu da insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Dünyanın gelişmiş ülkelerinde ekolojik tarım özellikle tüketici talebi ve desteklemelerin etkisiyle hızlı bir gelişme göstermiştir (Öztürk, 2001). Bu çalışmada Ülkemizin önemli bir tarımsal üretim merkezi olan Şanlıurfa İlimizde, ekolojik tarımın yeri ve önemi irdelenmeye çalışılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Bu çalışmamız literatür taraması şeklinde olup, önceki çalışmaların toplanması bir araya getirilmesi, irdelenerek sonuca gidilmesi şeklinde yürütülmüştür. Çalışmadakonvensiyonel tarım, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları konusu incelenmiştir. Ayrıca tarımın sürdürülebilirliği, doğanın korunması ve sağlıklı beslenme konuları ele alınmıştır. Konuyla ilgili yayınlan çok sayıdaki eserler ve kendi deneyimlerimiz ışığında

çalışma özetlenmiş, üretici ve tüketicilere tavsiyelerde bulunulmuştur. Tarımsal üretim sistemleri ile ilgilenen, yaşadığı çevreye, ekolojiye ve doğal dengeye önem veren her kes için yol gösterecek bir çalışma olacağı kanaatindeyiz.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **Konvensiyonel(Geleneksel) Tarım**

Gün geçtikçe bitkisel ürünlere olan talep artışı doğal olarak, üretim alanlarının artırılması ile karşılanabilir. Çünkü günümüzde tarım arazileri maksimum sınıra ulaştığından, artırılması düşünülemez bir hale gelmiştir. Son yıllarda nüfusun artması ve teknolojinin ilerlemesi sonucu, tarım arazileri amaç dışı kullanılmaya başlanmış ve gün geçtikçe bu amaç dışı kullanımlar, tarım arazilerinin önemsenecek miktarlarda azalmasına neden olmuştur. Bu tablo karşısında artan nüfusun gıda gereksiniminin karşılanması için birim alandan daha yüksek verimler almayı zorunlu hale getirmiştir. Birim alandan sağlanan verimin eskiye göre katlanarak artmasına rağmen, üreticiler her gün bir nebze daha yüksek verime yönelmişlerdir. Hal böyle olunca da toprak işleme, ekim, bakım, çapa, sulama ve hasat gibi işlemlerin mekanize olması ile birlikte, yüksek verim için hiçbir girdiden hiçbir olumsuzluktan kaçınılmamış ve kimyasallar da tarımsal üretimde girdi olarak yoğun bir şekilde yer almıştır. Bu üretim arttırıcı teknikler üreticileri tarımsal üretimde birim alandan en kısa sürede en fazla verimi elde etmeye yöneltmiş olup, şimdilik ürün

artışının yanında gelebilecek sorunların göz ardı edilmesine neden olmuştur. Geleneksel tarım ürün artışını sağlaması yanında çevre kirliliğine, doğal dengenin bozulmasına, ürünlerde lezzet kaybına ve insan sağlığının olumsuz etkilenmesine neden olmuştur.

Toprağa uygulanan gübreler sulamadan veya yağışlardan sonra suya karışarak derelere, akarsulara, göllere ve denizlere ulaşarak oralardaki faunayı zehirlemiş ve birçok türün yokolmasına neden olmuştur. Nitekim üç tarafı denizlerle çevrili olan Ülkemizde deniz ürünlerinin bazı türleri bulunamaz bir hale gelmiştir. Buna ek olarak kimyasal gübre ve ilaçlar yaban hayatını etkileyerek, bazı cins ve türlerin yok olmasına neden olmuştur.

Bu üretim sisteminde ekolojik denge içerisinde faydalı böcekler ve predatörler yok edilmiş, zararlı böceklerle başa çıkmak için bir üretim sezonunda çok sayıda kimyasal ilaçların kullanılması zorunluluğu hasıl olmuştur. Ürünlerde ortaya çıkan kimyasal maddelerin kalıntıları, insan ve hayvan sağlığını tehlikeli boyutlara ulaştırmış bunun sonucunda da bir sürü hastalıklar ortaya çıkmıştır. Bu tablo karşısında toplumlar, geleneksel tarımın çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerini sorgulamak zorunda kalmıştır. Bu olumsuzluklara alternatif üretim sistemleri organik veya ekolojik tarım ile iyi tarım uygulamaları üretim sistemleridir.

Diğer yandan, konvensiyonel tarım; genetik yapısı değiştirilmiş (GDO) yüksek

verimli bitki ve hayvan çeşit ve ırklarının yoğun bir şekilde kullanılması ile devam ettirilmektedir. Bu üretim sisteminde çok sık ve yoğun toprak işlemesine bağlı olarak, toprak tahribatı ve çoğu yerde aşırı ve uygun olmayan usullerle sulama yapılmasına bağlı olarak tuzlulaşma, sodikleşme ve taban suyunun yükselmesi gibi telafisi mümkün olmayacak problemleri ortaya koymaktadır. Geleneksel tarımın geçmişte sürdürülebilir bir tarımsal uygulama şekli olarak algılanmıştır. Yüksek verim için yoğun girdi kullanılmış, doğal dengenin bozulması düşünülmeyen 2000'li yılların başına kadar önceliğini korumuştur (Hasdemir, 2011).

### **İyi Tarım ve İyi Tarım Uygulamalarının Önemi**

İyi Tarım Uygulamaları (ITU) ekolojik ya da organik tarımla karıştırılmamalıdır. Organik tarımda kimyasal ilaç kullanılmazken İyi Tarım Uygulamalarında zirai gübre ve ilaç kullanımı vardır. İTU'nun esas amacı çiftçinin kullandığı tohum, fide, toprak, su kaynakları, zirai ilaçlar ve üretilen gıdanın kalite raporları gibi her bir ögenin kayıt altına alınmasını sağlamaktır.

İyi tarım uygulamalarında üretim alanı su kaynakları ve çevresindeki olası kirlilik durumu, sürdürülebilir su kaynaklarının varlığı ve su kalitesi, bitki sağlığının yüksek tutulması ve ilaç kullanımının düzenlenmesi, üretim alanının sahip olduğu toprak tipi, komşu

arazilerdeki üretim koşulları, ekim nöbeti göz önünde bulundurulur.

İyi Tarım Uygulamasında çiftçiler tarlada kendi düşüncelerine göre ilaçlama yapamazlar. Kullanılacak ilaçların miktarı ve çeşidi ve kullanılma nedeni denetleme yapan sertifikasyon kuruluşundaki uzmanlar tarafından belirlenir, belgelenir ve denetlenir.

Aynı yaklaşım gübreleme için de geçerlidir. İTU, toprağın ve yetiştirilen ürünün besin maddesi ihtiyacının analizlerle belirlenerek uzmanlarca yapılacak öneriler doğrultusunda gübreleme yapılmasını zorunlu kılar.

İyi Tarım uygulamaları yalnızca üretilen ürünü değil ilaçlama ve gübreleme yapan işçilerin güvenliğini de sağlar ve çevreye verilen hasarı en aza indirmek için düzenli olarak toprak ve su kaynakları raporlarını denetler.

İyi tarım uygulamaları yönetmeliği çerçevesinde düzenli olarak üretilen gıdanın kimyasal kalıntı testleri yapılır. Devlet tarafından belirlenen maksimum pestisit sınırını aşan ürünlere rastlanması durumunda 'acil eylem planı' belirlenerek kalıntının azaltılması sağlanır. Ama bu İTU yöntemiyle üretilen gıdalarda kimyasal kalıntı bulunmadığını göstermez.

Tarım Arazilerinin yenilenemeyen bir doğal kaynak olması, tarımda sürdürülebilir arazi kullanımını önemli hale getirmiştir. Sürdürülebilir arazi kullanımıyla ilgili iki

temel yaklaşımdan biri, sürdürülebilir tarımın sadece arazi kullanımına değil, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğin korunmasına da dayanmasıdır(Mattison ve Norris, 2005).

İyi tarım uygulamaları çevre, hijyen, girdilerin kaydedilmesi, münavebe, erozyon ve toprağın korunması, hayvan refahı, hayvan kimlik ve kayıt sistemi, hayvan sağlığı gibi belirlenmiş kurallara azami düzeyde riayet eder. İyi tarım uygulamaları artan çevresel bilinç, tüketici taleplerini cevaplayabilmek ve gıda güvenliğini sağlayabilmek gibi çeşitli nedenlerle başlatılmıştır. Bu uygulamada tarımda kullanılan kimyasalların uygun zamanda ve dozda konu uzmanı denetiminde uygulanması, pazara arz edilen ürünlerin geriye dönük olarak izlenebilirliğinin sağlanması, işçilerin sağlığı ve güvenliği gibi konuların dikkate alınması amaçlanmaktadır (Anonim, 2006).

### Şanlıurfa İlinde Organik ve İyi Tarım Uygulamaları

Şanlıurfa tarımsal yönden önemli toprak kaynaklarına sahiptir. 1.858.400 hektar olan arazisinin yaklaşık 1.206.000 hektarı tarım alanıdır. Bu alanın 820.000 hektarı ise sulamaya elverişlidir. Genel arazi içerisinde tarım alanlarının oranı%64,1 gibi çok yüksek bir orandadır. Ayrıca il, bölgedeki toplam tarım alanlarının % 36,2'sini, Türkiye'deki tarım alanlarının ise % 4,2'sini oluşturmaktadır(Benek 2006). İlimizde son yıllarda organik ve iyi tarım uygulamaları üretim sistemleri ile üretim başlamış ve devam

etmektedir. Aşağıdaki çizelgede İlimiz bazında organik ve iyi tarım uygulamaları ile ilgili kayıtlar gösterilmiştir.

Çizelge: Şanlıurfa İlinde Son 4 Yıllık İyi Tarım Uygulamaları ve Organik Tarım üretim sistemleri ile ilgili üretici sayısı, hasat alanı ve Destekleme miktarı

Üretim Sistemi	Üret. Yılı	Üretici Sayısı	Hasat Alanı (ha)	Destek Miktarı (1000TL)
İyi Tarım Uyg.	2015	7.560	63.899	24.485
İyi Tarım Uyg.	2016	8.864	54.1595	27.094
İyi Tarım Uyg.	2017	9.590	58.622	23.879
İyi Tarım Uyg.	2018	9.208	59.987	24.508
Organik Tar.Uyg.	2015	107	4.582	563.5
Organik Tar.Uyg.	2016	132	4.936	1.303
Organik Tar.Uyg.	2017	147	5.484	1.626
Organik Tar.Uyg.	2018	182	5.524	1.933

Kaynak:Anonim, 2019.

Çalışmamız kapsamında Şanlıurfa İlimizde uygulanan iyi tarım ve organik tarım sistemleri için sadece son 4 yıl için veri edinilebilmiştir. Çizelge 2'den; Şanlıurfa İlinde 2015 Yılında 7.560 üretici 63.899 ha alanda iyi tarım uygulamaları üretim sisteminde üretim gerçekleştirmiştir. 2018 Yılında ise 9.208 üretici 59.987 ha alanda iyi tarım uygulamalarını kullanmıştır. Son 4 yıl içinde üretici sayısı artarken, üretim alanları fazla bir değişim göstermemiştir. İyi tarım uygulamaları en çok Antep Fıstığı, Zeytin, Badem, Nar, ve Üzüm de olduğu ve bunun için üreticiye 20

milyon liranın üzerinde destekleme yapılmıştır. Aynı şekilde 2015 Yılında 107 üretici 4.582 ha alanda organik üretim gerçekleştirirken, 2018 yılında üretici sayısı 182'ye üretim ise 5.524 ha'a ulaşmıştır. Organik tarımda hem üretici sayısında hem üretim alanlarında az da olsa 4 yıl boyunca sürekli bir artış gözlenmiştir. Organik tarımda da en çok Antep Fıstığı, Zeytin, Badem, Nar, ve Üzüm yetiştirildiği ve bunun için de 2 milyon liraya yakın destekleme yapılmıştır. Organik tarım ve iyi tarım üretim sistemlerinde İlimiz için sadece sayılan meyveler değil, diğer ürünlerin de bu üretim sistemlerine dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bölgede Ekolojik denge daha fazla tahrip edilmeden hiç olmazsa iyi tarım uygulamalarının sınırları genişletilmelidir. Bu şekilde hem tarımın sürdürülebilirliği sağlanmış hem de insan sağlığı korunmuş olacaktır.

### **Organik Tarım**

Geleneksel üretim sistemi ile üretilen gıdalarda ilaç kalıntılarının bulunma olasılığı çok yüksektir ve bu kalıntıları yıkayarak yok etmemiz pek de mümkün görünmemektedir. Çocuklar yetişkinlere göre kimyasalların kötü etkilerine en az dört kat daha fazla duyarlıdır. Dolayısıyla bugün bizim yapacağımız bilinçli seçim geleceğimizi doğrudan etkileyecektir. Organik ürünler doğa ve canlılara dost üretim şekliyle üretilen ürünlerdir. Organik tarım üretim sisteminde insan sağlığına ve doğaya zararlı kimyasallar kullanılmaz, bunun yerine mevzuatlarla uygunluğuna karar verilmiş maddeler, hayvan gübreleri, yeşil gübreleme,

ekim nöbeti, azot fikse eden baklagil bitkilerinin yetiştirilmesi ve biyolojik mücadele yöntemleri uygulanır. Organik olarak üretilen ürünlerin tüm üretim ve satış aşamaları onaylı ve akredite kontrol ve sertifikasyon kuruluşlarınca kontrol edilerek sertifikalandırılır.

Organik tarımın diğer tarımsal üretim sistemlerine kıyasla en belirgin farklılıkları hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal ilaçların asla kullanılmaması bunun yerine yararlı böceklerin kullanılması zorunludur. Öte yandan bitki hastalıkları ve zararlılarına dayanıklı tür ve çeşit kullanımı tercih edilir. Ayrıca yeşil gübre, örtü bitkisi ve azot sağlayan bitkilerin dönüşümlü ekimi, gelişmiş ve koruyucu toprak işleme, çapalama, kompost ve biyo gübre kullanımı, kayıt, denetleme ve belgelendirme işlemi de organik tarımı diğer üretim sistemlerinden ayıran en önemli farklılıklardandır. Bu üretim şeklinde birim alandan sağlanan verim geleneksel üretim ve İTU'dan alınan verime göre daha düşüktür. Organik üretimin yaygınlaştırılması desteklemelere ve tüketicilerin bilinçlenerek, temiz ve sağlıklı ürüne daha fazla talep göstermesine bağlıdır.

Organik olarak yetiştirilen ürünler yapay renk koku ve tatlandırıcı içermedikleri için çekicilikleri azdır, fakat doğal lezzetleri bugün birçok kişi için vazgeçilmezdir. Bugün gelişmiş ülkelerin tercihi organik ürünlerdir. Doğal çevrenin korunması için de önemlidir. Böcek ilaçları ve diğer kimyasallar yer altı su rezervlerimizi zehirlerken toprağın canlı

kısmını da öldürürler. Sosyal yönden Organik ürün çiftçilikleri küçük aile işletmeleri ile kooperatifleri koruduğundan ülke ekonomisine getirisi fazladır (Bengisu, 2014). Avrupa'da organik gıdalar yaklaşık %50-60 daha pahalı olmasına rağmen ülkemiz iç pazarında satılmakta olan ürünler organik gıdaları tanıtmak amacıyla en fazla %30-35 oranında pahalı tutulmaya çalışılmaktadır (Anonim, 2003).

## SONUÇ

Konvensiyonel tarım içerisinde yer alan Genetiği Değiştirilmiş Ürünlerin (GDO) insan sağlığına olan etkileri henüz belirlenmemiştir. Buna rağmen tükettiğimiz hayvansal ve bitkisel gıdaların çoğunda GDO'lu ürünler yer almaktadır. Onlarca yıl sonra ortaya çıkacak sağlık problemleri bilinmemektedir. Dolayısıyla bu teknoloji maalesef insanları bir deney kobayı gibi kullanmaktadır. Ekolojik ve Sürdürülebilir tarım sistemleri, tarımın sürdürülebilmesi ve dolayısı ile gelecek nesillerin refahı açısından büyük önem taşımaktadır. Böylece insan sağlığı açısından güvenilir gıda ürünleri üretileceği gibi, gereğinden fazla kimyasal girdi kullanımının toprağa, çevreye ve ekolojiye verdiği zararları da önlenmiş olacaktır. İyi tarım uygulamalarında girdi kullanımının denetlenmesi, tarımsal kaynaklı çevresel sorunların azaltılması, birim alandan sağlanan verimin de organik üretim kadar azalmaması önemli bir faktördür. Organik tarım ve İyi tarım uygulamalarının yaygınlaşması ve sürdürülebilirliğinin

sağlanması, bu üretim sistemlerinin işletmeler açısından kârlı olmasına bağlıdır. Oysa üretici önce karlılığını düşünerek üretim yapar. Üreticiden ekolojiyi ve insan sağlığını korumak için, karlılığını göz ardı etmesini beklemek, işin doğasına ters düşmektedir. Dolayısıyla iyi tarım uygulamalarının ve ekolojik üretimin Devlet desteği olmadan sürdürülebilir olmasını beklemek gerçekçi olmayacaktır. Organik ve iyi tarım ürünleri sadece Devlet desteği ile de yaygınlaştırılması mümkün değildir. Tüketicilere de iyi tarım ve organik tarım ürünlerinin, geleneksel olarak üretilen tarım ürünlerinden, daha sağlıklı ve çevre dostu olduğu bilinci aşılanmalıdır. Son söz olarak; tüketiciler tarladan sofraya hatta tarladan lokmaya oluşankayıpları ve israfı azaltmalı, buradan sağlanan tasarruf ile çevre ve sağlıklarını korumak için sağlıklı ürünlere biraz daha fazla ödemelidir. Doğanın bize atalarımızdan bırakılan bir miras olmadığı, bizden sonraki nesillere bırakılmak üzere bir emanet olduğu unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

Aksoy, U., Altındişli, A., 1999. Dünyada ve Türkiye de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları İstanbul Ticaret Odası Yayınları No: 1990-70 Aralık 1999 İstanbul

Anonim, 2003. [http://yunus.gov.tr/yunus/uploads/Makale\\_030206.pdf](http://yunus.gov.tr/yunus/uploads/Makale_030206.pdf)

Anonim, 2006. DPT 9. Kalkınma Planı (2007-2013) Gıda Güvenliği Bitki Hayvan Sağlığı Özel İhtisas Komisyonu Ankara Devlet Planlam Teşkilatı Müsteşarlığı.

- Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim, 2019. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Şanlıurfa Tarım İl Müdürlüğü İstatistik Kayıtları, Şanlıurfa
- Atış, E., 2005. [http : // www.bugday.org.portal](http://www.bugday.org.portal) haber detay. Php? Hid= 466
- Benek, S., 2006. Şanlıurfa İlinin Tarımsal Yapısı, Sorunları Ve Çözüm Önerileri. Coğrafi Bilimler Dergisi,2006,4 (1), 67-91
- Bengisu, G., 2014. GAP Bölgesinin Organik Tarım Potansiyeli ve Uygulanabilirliği. Alınteri, 26 (B) – 2014 38-44 ISSN:1307-3311.
- Hasdemir, M., 2011. Kiraz Yetiştiriciliğinde İyi Tarım Uygulamalarının Benimsenmesini Etkileyen Faktörlerin Analizi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Mattison, EHA., Norris, K., (2005) BridgingtheGapsBetweenAgriculturalPolicy, Land-UseandBiodiversity. Trends in EcologyandEvolution 20: 610-616.
- Öztürk, A., 2001. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu 14-16 kasım 2001 ANTALYA.
- Polat, F., 2014.AzerbaycandaGlobal G.A.P Tarım Uygulamalarının Gıda Güvenliği Bakımından Değerlendirilmesi Azersun Örneği XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Cilt 1, Samsun, s.128-131.
- Rosa, D., Romero, MA., Pereira, ED., Heredia, N., Shahbazi, F., 2009.Soil-SpecificAgro-EcologicalStrategiesforSustainable Land Use–A Case Studyby Using MicroLEIS DSS in SevillaProvince (Spain). Land UsePolicy 26: 1055–1065.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169 (2010)
- Yüksel, N., Delice, A., 2005. Uyum Çalışmaları Çerçevesinde İyi Tarım Uygulamaları Standardının Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(3) 53





### Determination of The Performances Related to Yield and Yield Components of Some Oat (*Avena sativa* L.) Cultivars in Van Ecological Conditions

Fevzi ALTUNER<sup>1\*</sup>, Erol ORAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş MYO, Bitkisel ve hayvansal Üretim Bölümü

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

\*Sorumlu yazar: [fevzi.altuner@yyu.edu.tr](mailto:fevzi.altuner@yyu.edu.tr)

#### ABSTRACT

This study was conducted to determine the performance of 12 Oats (*Avena sativa* L.) varieties (Albatros, Seydisehir, Kahraman, Yeniceri, Dirilis, Fetih, Sarı, Kırklar, Arslanbey, Chekota, Haskara and Faikbey) in Van ecological conditions during the 2017-2018 vegetation period in terms of yield and yield components. The research was carried out in three replications according to randomized plot experimental design.

In this study, in order to take advantage of winter sowing and at the same time to prevent the damage of oats from the winter, sowing was carried out in December as embedding. In the research, the number of panicles per square meter, thousand grain weight, number of grains per panicle, panicle length, plant height, grain weight per panicle, grain yield and total yield were examined.

As a result; the differences between the varieties were significant ( $P < 0.05$ ). Grain yields were between 3463.3-5030.2 kg ha<sup>-1</sup> and were obtained highest from Seydisehir variety and least from Fetih variety. Total yield ranged between 8225.7-25648.6 kg ha<sup>-1</sup> and Faikbey was the highest and Fetih was the least. In terms of grain yield, it was observed that varieties perform above 4000kg ha<sup>-1</sup> in general, and Faikbey, Chekota, Kahraman and Seydisehir varieties performed above 20000 kg ha<sup>-1</sup> in terms of total yield. The Fetih variety had the lowest number of grains per panicle, panicle length, plant length, grain weight per panicle, grain yield and total yield performances. It was determined that when yield and total yield was based, according to one year results Faikbey, Chekota, Kahraman and Seydisehir varieties could be preferred under the Van ecological conditions and that cultivation could be done with embedding sowing method.

**Key words:** Van, Oat (*Avena sativa* L.), Yield components, Variety performance

#### GİRİŞ

Kültür bitkileri günümüzdeki formlarına 2 milyonu aşkın bir sürede kavuşmuşlardır (Oral, 2015). Kültür bitkileri içinde serin iklim tahılları önemli bir yer tutarken bunların içinde yulaf ekim alanı yönünden Dünya'da üçüncü sırada yer almaktadır (Mut ve ark., 2011; Topal ve ark., 2015). Yulaf Dünya'da yaklaşık 10 milyon ha ekim alanı, 24 milyon ton üretim ve 240 kg/da verime sahip bulunmaktadır (Anonim, 2017a).

Özellikle Türkiye'de son 20 yıl içinde yulaf ekimi hızla azalmıştır. Türkiye'de yulaf, yaklaşık 90 bin ha ekim alanı, 210 bin ton

üretim ve 250 kg/da ortalama verime sahip (Anonim, 2017b) olup, buğday, arpa ve çavdardan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Mut ve ark, 2011; Topal ve ark. 2015). Türkiye yulaf üretiminin % 85'i Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde gerçekleştirilmektedir.

Yulafın protein biyolojik değeri diğer tahıllara benzer ve % 6.5 yağ oranı ile tahıl daneleri arasında ham yağ oranı en yüksek olanlardan birisidir (Colville ve Frey, 1986). Gıda ürünlerinin bileşiminde daha fazla yer alması ve daha sağlıklı ürünler üretilmesi için yulaf, birçok araştırmaya konu olmaktadır (Yaver ve Ertaç, 2013). Düşük

üretim maliyeti ve yüksek besin değeriyle beslenmede önemi gittikçe artan (Şimşek, 2004; Vural, 2009; Mut ve ark., 2016) yulaf, tanesinde yaklaşık %12.4-24.4 protein, %3.0-11.0 yağ ve %1.8-7.5  $\beta$ -glukan bulundurmaktadır (Mut ve ark., 2016).

Buğday ve arpa ile rekabet edebilmesi için öncelikle kışlık tahıl ekiminin yoğun olduğu Orta-Anadolu ve benzer bölgelerde yetiştirilebilmesi için soğuğa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir (Dumlupınar ve ark., 2011). Yulafın Doğu Anadolu Bölgesi'nde üretimi yetersizdir. Bölge koşullarına uyan erkenci yazlık çeşitlerin çiftçimize tanıtılması ve erken ilkbaharda ekim yapılması halinde, yörede yazlık yulaf üretiminin artacağına kuşku yoktur (Sencar, 1982). Van ilinde 862.715 da alanda buğday ve arpa ekilmekte (Anonim, 2017b), ancak yulaf tarımı yapılmamaktadır. İyi bir münavebe bitkisi olan yulafın Van'da sert geçen kış koşulları kışlık ekimi imkansızlaştırmakta; yıllık yağışın az olması ve ilkbahar yağışlarının erken kesilmesi ise yazlık ekimde verimin çok düşük olmasına neden olmaktadır.

Bu çalışma ile kışlık ekimin avantajından yararlanmak ve aynı zamanda yulafın kıştan zarar görmesini engellemek için ekimler gömme olarak Aralık ayında

**Çizelge 1.** Araştırma yerinin 2017-2018 yıllarına ait bazı iklim değerleri ve uzun yıllar ortalamaları\*

Aylar	Yağış (mm)		Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)	
	2017-2018	UYO	2017-2018	UYO	2017-2018	UYO
Eylül	-	13.7	20.3	17.3	29.0	-
Ekim	27.4	48.7	11.5	10.5	44.2	58.9
Kasım	49.3	51.5	5.9	4.7	62.1	67.1
Aralık	16.9	42.0	2.8	-0.7	63.5	72.5
Ocak	27.4	46.2	0.7	-1.8	64.0	70.8
Şubat	21.2	82.0	2.7	-0.6	64.4	71.8
Mart	32.6	40.8	8.2	3.8	51.5	66.5
Nisan	33.4	51.5	10.2	9.9	51.7	52.7
Mayıs	73.5	35.0	14.3	14.6	58.7	53.6
Haziran	24.4	16.0	19.5	19.2	45.6	43.3
Temmuz	-	5,4	24.8	22,0	29.6	45.0
<b>Toplam</b>	306.1	419.1	-	-	-	-
<b>Ortalama</b>			10.98	8.99	51.30	60.22

UYO: Uzun Yıllar Ortalaması

\* Van Meteoroloji 14. Bölge Müdürlüğü kayıtları

yapılmıştır (Kün, 1996). Gömme ekim yönteminin avantajından yararlanılan bu çalışmada, Van ve çevresi için yulaf tarımında kullanılacak yüksek performanslı uygun çeşitlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma 2017-18 vejetasyon döneminde Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama (Teknokent civarı) alanında yürütülmüştür.

Araştırma sezonuna ait iklim verileri çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2018). Van ili, gece gündüz arası sıcaklık farkının fazla olduğu, kışların uzun ve kar yağışlı olmasına karşın, yazları ise genellikle kurak ve sıcak geçtiği bir ildir. Denemenin yürütüldüğü Aralık 2017 ve Temmuz 2018 dönemleri arasında en soğuk aylar Ocak ve Şubat ayları olup, en sıcak aylar ise Haziran ve Temmuz ayları olmuştur. 2017-18 sezonunda alınan toplam yağış miktarı Uzun Yıllar Ortalamasından (UYO) düşük olmasına karşın, sezon içinde en çok yağış Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında yağmur şeklinde düşmüştür. En yüksek ortalama nispi nem miktarı ise Şubat ayında görülmüştür.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisinde farklı nokta ve derinliklerden (0-20 ve 20-40)

alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Van Yüzüncü Yıl

Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılmış olup sonuçları Çizelge2’de verilmiştir. Deneme alanı toprakları kumlu-tınlı ve tuzsuz yapıda olup

hafif alkali reaksiyonludur. Organik madde bakımından yetersiz, kireç bakımından ise orta düzeydedir.

**Çizelge 2.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Tekstür	pH	Total Tuz (µS/cm)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
0-20	Kumlu-tın	7.65	188.0	8.80	0.94
20-40	Kumlu-tın	7.73	152.1	9.10	0.63

2017-18 vejetasyon döneminde Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan ve 36 parselde yürütülen

araştırmada 12 adet tescilli yulaf çeşidi kullanılmıştır. Çeşit ve temin yeri bilgileri çizelge 3’te verilmektedir.

**Çizelge 3.** Araştırmada kullanılan yulaf çeşit bilgileri

Sıra No	Çeşit	Temin Edildiği Yer	Tescil Tarihi
1	Kahraman	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü	11.4.2014
2	Kırklar	Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü	11.4.2014
3	Fetih	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	11.4.2104
4	Haskara	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	26.3.2015
5	Sarı	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü	11.4.2014
6	Diriliş	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arş.Enst.	13.4.2017
7	Yeniçeri	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arş.Enst.	12.4.2013
8	Faikbey	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arş.Enst.	14.4.2004
9	Seydişehir	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Arş.Enst.	14.4.2004
10	Albatros	Ata Tohumculuk İşl. San. ve Ticaret A.Ş.	26.3.2015
11	Arslanbey	Kahramanmaraş Sütçü İmam Ün. Ziraat Fak.	13.4.2017
12	Chekota	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü	30.4.1986

Ekimler 05.12.2017 tarihinde gömme olarak deneme mibzeri ile yapılmıştır. Gömme ekimle yulafın kışlık ekimin avantajından yararlanması ve aynı zamandan kış zararından korunması amaçlanmıştır. Bu yöntemde yulaf tohumları toprak sıcaklığının çimlenmeye izin vermeyeceği bir dönemde ekilmekte, böylece çimlenmenin kış öncesine değil ilkbaharda gerçekleşmesi sağlanmaktadır. İlkbaharda ağır tavadan tarlaya girmenin imkansız olduğu dönemde, yulaf tohumları çimlenip çıkarak yazlık ekimlere göre çok büyük üstünlük elde etmekte ve ilkbahar yağışlarından en iyi şekilde yararlanmaktadır.

Gübre olarak ekimle beraber DAP (18-46-0) formunda 3 kg/da N ve 7.6kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulanmıştır.

Araştırma kırıç şartlarda sulama yapılmadan yürütülmüştür. Araştırma süresince ihtiyaç duyulan zamanlarda yabancı otlar mekanik mücadele yapılmıştır. Hasat ve ölçümler ise sıraya ekimlerde yanlardan birer sıra başlardan ise 50 cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan alan üzerinde (0.8 m x 5m = 4.0 m<sup>2</sup>) yapılmıştır (Ceylan ve Sepetoğlu, 1979). Hasatlar Temmuz ayında orakla yapılmış ve her parselden elde edilen saplı ürün başak harman makinesiyle harman edilmiştir. Gözlemler, Tosun ve Yurtman (1973), Geçit (1977) ve Ünver (1995)’e göre yapılmıştır. Biyolojik verim ve tane verimi 4 m<sup>2</sup>’lik parsel hasat alanından, diğer özellikler ise her parselden rastgele seçilen 20 adet bitki üzerinden belirlenmiştir.

Araştırmada, 12 yulaf çeşidinin metrekarede salkım sayısı, bin tane ağırlığı, salkımda tane sayısı, salkım uzunluğu, bitki boyu, salkımda tane ağırlığı, tane verimi ve biyolojik verim gibi özellikleri incelenmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

12 yulaf çeşidinin araştırmada incelenen özelliklerine ait grup tablosu çizelge 4'te verilmektedir. Tabloya göre incelenen bütün özellikler arasında oluşan farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Bu özelliklere ilişkin bulgular aşağıda verilmiş ve tartışmaları yapılmıştır.

**Çizelge 4.** Yulaf çeşitlerinin incelenen özelliklerine ait grup tablosu\*

ÇEŞİT	ÖZELLİKLER							
	MSS (adet salkım/m <sup>2</sup> )	BDA (g)	STS (tane/salkım)	SU (cm)	BB (cm)	STA (g)	TV (kg/da)	BV (kg/da)
ALBATROS	305 e	31.26 f	79.83 bc	17.47 d	92.40 c	3.72 a	456.14 abc	1361.91 e
SEYDİŞEHİR	408 bc	39.34 bc	69.6 cde	22.51 abc	132.75 a	2.58 cd	503.02 a	2078.64 cd
KAHRAMAN	436.66 b	38.02 bc	57.43 fg	14.99 e	89.57 c	1.92 ef	466.08 ab	2278.0 bc
YENİÇERİ	372.66 cd	32.72 ef	77.4 bc	21.46 bc	88.33 c	2.32 de	375.10 fg	1214.07 e
DİRLİŞ	377.33 c	34.14 e	76.32 bcd	20.50 c	92.29 c	2.09 ef	467.5 ab	1259.70 e
FETİH	400.66 bc	32.67 ef	50.69 g	11.74 f	64.24 d	1.81 f	346.33 g	822.57 f
SARI	327.33 e	45.92 a	70.87 cde	15.21 e	96.37 c	3.016 b	410.19 cdef	1277.83 e
KIRKLAR	403.66 bc	34.42 e	59.99 efg	16.06 de	88.86 c	2.02 ef	429.59 bcde	1394.82 e
ARSLANBEY	483 a	37.24 cd	64.69 def	17.99 d	91.82 c	2.54 cd	400.32 def	1346.82 e
CHEKOTA	331.66 de	40.35 b	87.46 b	24.17 a	153.94 a	2.79 bc	454.49 abc	2468.01 ab
HASKARA	226 f	34.7 de	141.13 a	23.45 ab	116.57 b	3.70 a	451.29 abcd	1920.62 d
FAİKBEY	381.66 c	39.91 bc	72.43 cd	24.35 a	141.38 a	2.53 cd	391.08 efg	2564.86 a
C.V. (%)	7.174	4.49	9.16	6.4	5.24	10.04	7.35	9.79
LSD (0.05)	45.09	2.79	11.73	2.07	9.59	0.44	53.45	276.17

\*Aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur.

**MSS:** Metrekarede salkım sayısı, **BDA:** Bintane ağırlığı, **STS:** Salkımda tane sayısı, **SU:** Salkım uzunluğu, **BB:** Bitki boyu, **STA:** Salkımda tane ağırlığı, **TV:** Tane verimi; **BV:** Biyolojik verim

### Metrekarede Salkım Sayısı (salkım/m<sup>2</sup>):

Yulaf çeşitlerinin metrekarede salkım sayılarına ilişkin durumları çizelge 4'te görülmektedir. Çeşitlere göre metrekarede salkım sayıları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Salkım sayıları 226-483 adet salkım/m<sup>2</sup> arasında gerçekleşmiş ve en fazla Arslanbey, en az Haskara çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Yulaf çeşitlerinin salkım sayılarına ilişkin kıyaslama şekil 1'de görülmektedir. Buna göre en yüksek metrekarede salkım sayısına sahip Haskara çeşidini, 436.66 adet salkım/m<sup>2</sup> ile Kahraman ve 408 adet salkım/m<sup>2</sup> ile Seydişehir çeşitleri takip etmektedir (Şekil 1).

Araştırmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde, Maral (2009) metrekarede salkım sayısı yönünden çeşitlerin etkisinin önemli olduğunu ve en yüksek Seydişehir'de olmak üzere 334-506 salkım/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini; Narlıoğlu (2016) genotipler arasında metrekarede salkım sayısı arasındaki farkın önemli olduğunu ve en yüksek Faikbey'de olmak üzere 206.3-503.3 salkım/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

### Bin Tane Ağırlığı (g):

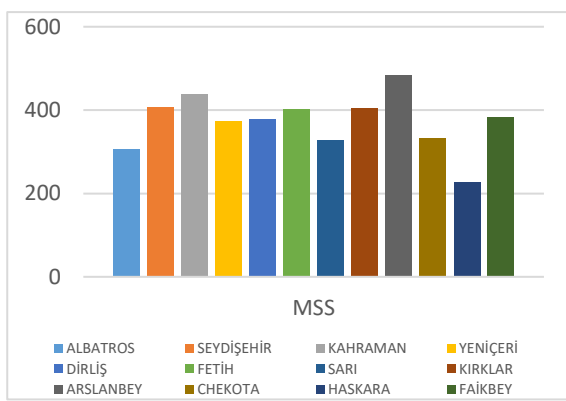
Yulaf çeşitlerinin bin tane ağırlıklarına ilişkin durumları çizelge 4'te görülmektedir. Çeşitlere göre bin tane ağırlıkları arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Bin

tane ağırlıkları 31.26-45.92 g arasında değişmektedir. Bin tane ağırlığı en yüksek Sarı ve en düşük Albatros çeşitlerinden alınmıştır.

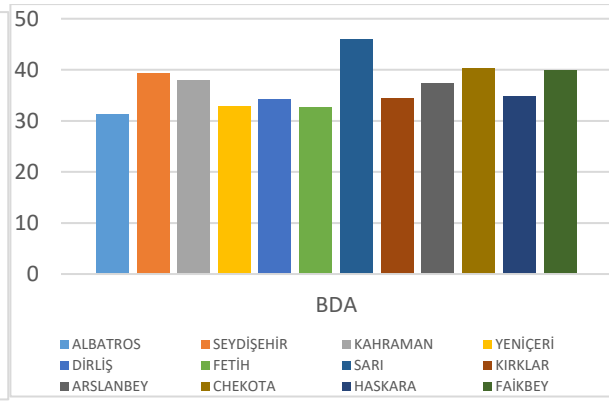
Yulaf çeşitlerinin salkım sayılarına ilişkin kıyaslama şekil 2’de görülmektedir. Buna göre en yüksek bin tane ağırlığına sahip Sarı çeşidini 40.35 g bin tane ağırlığı ile Chekota takip etmekte ve Seydişehir, Kahraman ile Faikbey çeşitleri ise ardından gelen grupta yer almaktadır (Şekil 2).

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde, Sarı ve ark. (2016) çeşitlere göre bin tane ağırlıklarındaki değişikliğin

önemli olduğunu ve en yüksek Faikbey olmak üzere 33.2-41.0 g arasında değiştiğini, Ceyhan (2005) çeşitlere göre bin tane ağırlıkları arasındaki farkın önemli ve ortalamasının 28 g olduğunu, Erbaş (2012) çeşitlere göre bin tane ağırlığı farkının önemli ve 24.0-43.1 g arasında olduğunu, Hışır (2012) tarafından bildirildiğine göre Yılmaz (1996) Van koşullarında çeşitlere göre bin tane ağırlığı farkının önemli olduğunu ve 23.3-37.0 g arasında değiştiğini, Hışır (2009) çeşitlere göre bin tane ağırlığı arasındaki farkın önemli olduğunu ve 22.03-30.7 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.



Şekil 1. Metrekarede salkım sayısı (salkım/m<sup>2</sup>)



Şekil 2: Bintane ağırlığı (g)

### Salkımda Tane Sayısı (adet/salkım):

Yulaf çeşitlerinin salkımda tane sayılarına ilişkin durumları çizelge 4’te görülmektedir. Çeşitlere göre salkımda tane sayıları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Salkımda tane sayıları 50.69-141.13 adet/salkım arasında gerçekleşmiş ve en fazla Haskara, en az Fetih çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Yulaf çeşitlerinin salkımda tane sayılarına ilişkin kıyaslama şekil 1’de **Salkım Uzunluğu (cm):**

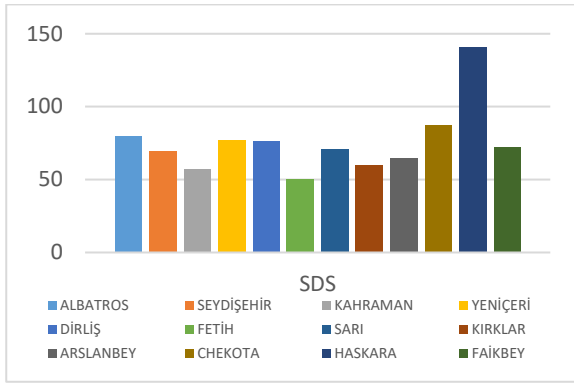
Yulaf çeşitlerinin salkım uzunluklarına ilişkin durumları çizelge 4’te verilmektedir. Çeşitlere göre salkım uzunlukları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Salkım uzunlukları 11.74-24.35 arasında gerçekleşmiş ve en fazla Faikbey ile Chokota çeşitlerinden (iki çeşit istatistik olarak aynı grupta yer almıştır) en az Fetih çeşidinden alınmıştır (Çizelge 4).

görülmemektedir. Buna göre en yüksek salkımda tane sayısına sahip Haskara çeşidini 87.46 adet/salkım ile Chekota izlemekte ve Albatros ile Yeniçeri çeşitleri ise müteakip grupta yer almaktadır (Şekil 3).

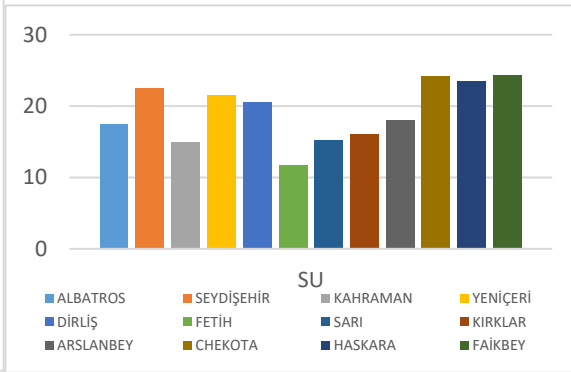
Bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde Kara ve ark. (2007), Maral (2009) ve Dumlupınar ve ark. (2011) salkımda tane sayısı yönünden çeşitler arasındaki farkların önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Yulaf çeşitlerinin salkım uzunluklarına ilişkin karşılaştırma grafiği şekil 4’te görülmektedir. Buna göre en yüksek salkım uzunluklarına sahip Faikbey ve Chekota çeşitlerini 23.45 cm ile Haskara ve 22.51 cm ile Seydişehir çeşitleri izlemektedir (Şekil 4).

Elde edilen bulgulara benzer şekilde, Erbaş (2012) çeşitlere göre salkım uzunlukları farkını önemli ve 14.7-25.8 cm olarak, Hışır (2009) çeşitlere göre salkım uzunlukları arasındaki farkın önemli ve 28-4-30.3 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir.



Şekil 3. Salkımda tane sayısı (tane adet/salkım)



Şekil 4. Salkım uzunluğu (cm)

### Salkımda Tane Ağırlığı (g):

Yulaf çeşitlerinin salkımda tane ağırlığına ilişkin durumları çizelge 4'te verilmektedir. Çeşitlere göre salkımda tane ağırlıkları arasındaki farklar önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Salkımda tane ağırlıkları 1.81-3.72 g arasında gerçekleşmiş ve en fazla Albatros ile Haskara çeşitlerinden (iki çeşit istatistik olarak aynı grupta yer almıştır) en az Fetih çeşidinden alınmıştır (Çizelge 4).

Yulaf çeşitlerinin salkımda tane ağırlıklarına ilişkin karşılaştırma grafiği şekil

5'te görülmektedir. Buna göre en yüksek salkımda tane ağırlıklarına sahip Albatros ile Haskara çeşitlerini 3.016 g ile Sarı ve 2.79 g ile Checota çeşitleri takip etmektedir (Şekil 5).

Bu araştırmada elde edilen çeşitler arasında salkımda tane ağırlıkları arasında önemli farklılıklar olduğu Geçit ve Şahin (1999), Gül ve ark. (1999), Yanming ve ark. (2006), Kara ve ark. (2007) ve Maral (2009) tarafından da tespit edilmiştir.

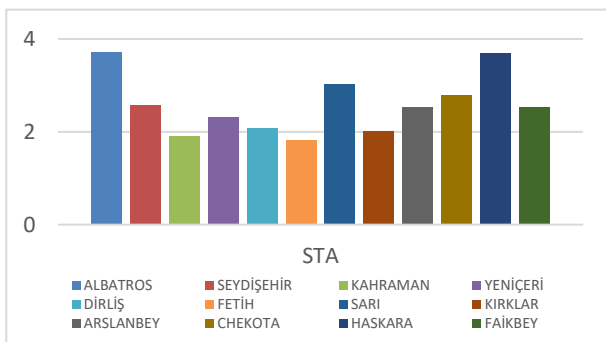
### Bitki Boyu (cm):

Yulaf çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin durumları çizelge 4'te görülmektedir. Çeşitlere göre bitki boyları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Bitki boyları 64.24-53.94cm arasında değişmiş ve en fazla Checota, Faikbey ve Seydişehir çeşitlerinden (üç çeşit istatistik olarak aynı grupta yer almıştır), en az Fetih çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 4).

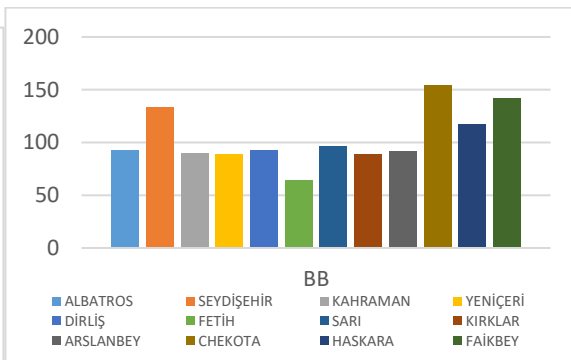
Yulaf çeşitlerinin bitki boylarına ilişkin karşılaştırma grafiği şekil 6'da görülmektedir. Buna göre en yüksek bitki

boyuna sahip Checota, Faikbey ve Seydişehir çeşitlerini 116.57 cm ile Haskara çeşidi izlemektedir (Şekil 6).

Genetik yapı, çevre faktörleri ve yetiştirme tekniklerinden etkilenen bitki boyu (Sarı, 2012) hakkında Dumlupınar ve ark. (2016) bu çalışmadaki bulgulara benzer şekilde sonuçlar almış ve en yüksek bitki boyunu Seydişehir (151 cm), en kısa bitki boyunu Fetih (103 cm) çeşitlerinden elde etmişlerdir.



Şekil 5. Salkımda tane ağırlığı (g)



Şekil 6. Bitki boyu (cm)

### Tane Verimi (kg/da):

Yulaf çeşitlerinin tane verimlerine ilişkin durumları çizelge 4'te verilmektedir. Çeşitlere göre tane verimleri arasındaki farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Tane verimleri 346.33-503.02 kg/da arasında gerçekleşmiş ve en fazla Seydişehir çeşidinden en az Fetih çeşidinden alınmıştır (Çizelge 4).

Yulaf çeşitlerinin tane verimlerine ilişkin karşılaştırma grafiği şekil 7'de verilmektedir. Buna göre en yüksek tane verimine sahip Seydişehir çeşidini 466.08 kg/da ile Kahraman takip etmekte, Diriliş çeşidi ise aynı grupta yer almaktadır (Şekil 7).

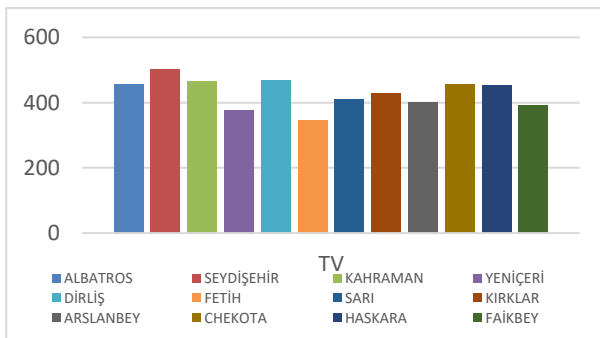
Araştırma sonuçlarına benzer şekilde, Dumlupınar ve ark. (2016) genotipler arasında farkın önemli olduğunu, Hışır ve ark. (2012) genotipler arasında farkın önemli olduğunu, tane veriminin en yüksek Checotada olmak üzere 277.2-424.6 kg/da arasında değiştiğini, Mut ve ark. (2016) çeşitlere göre tane veriminin önemli ölçüde değiştiğini tespit etmişlerdir.

### Biyolojik Verim (kg/da):

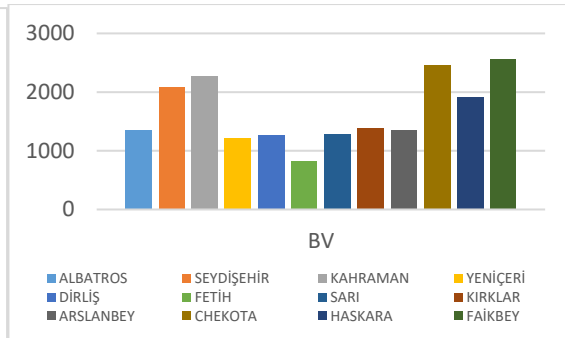
Yulaf çeşitlerinin biyolojik verimlerine ilişkin durumları çizelge 4'te görülmektedir. Çeşitlere göre biyolojik verim arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Biyolojik verimler 822.57-2564.86 kg/da arasında değişmiş ve en fazla Faikbey, en az ise Fetih çeşitlerinden alınmıştır (Çizelge 4).

Yulaf çeşitlerinin biyolojik verimlerine ilişkin karşılaştırma grafiği şekil 8'de görülmektedir. Buna göre en yüksek tane verimine sahip Faikbey çeşidini 2468.01 kg/da ile Chekota ve 2278.0 kg/da ile Kahraman çeşitleri takip etmektedir (Şekil 8).

Bu araştırmadaki bulgulara benzer şekilde, Güngör ve ark. (2017) toplam verimin tane verimi üzerine % 31.15 düzeyinde doğrudan etkili olduğunu, Maral ve ark. (2013) çeşitler arasında farkların önemli olduğunu ve en yüksek Seydişehirden olmak üzere toplam verimin 1396-1666 kg/da arasında değiştiğini, Erbaş (2012) çeşitlere göre toplam verim farkını önemli ve 345.0-1195.0 kg/da arasında olduğunu, İnan ve ark. (2005) ve Hışır (2009) çeşitlere göre toplam verim arasındaki farkın önemli olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 7: Tane verimi (kg/da)



Şekil 8. Biyolojik verim (kg/da)

Araştırmada verim ve verim unsurları yönünden analizi yapılan yulaf çeşitlerinin bu özelliklerine ait toplu halde karşılaştırma durumları tablo 5'te verilmektedir. Tabloya göre en yüksek metrekarede salkım sayısına Arslanbey, bin tane ağırlığına Sarı, salkımda tane sayısına Haskara, salkım uzunluğuna Faikbey, bitki boyuna Chekota-Faikbey-Seydişehir, salkımda tane ağırlığına Haskara,

tane verimine Seydişehir ve biyolojik verime Faikbey çeşitleri sahip olmuştur.

En düşük metrekarede salkım sayısına Haskara, bin tane ağırlığına Albatros, salkımda tane sayısına, salkım uzunluğuna, bitki boyuna, salkımda tane ağırlığına, tane verimine ve biyolojik verime Fetih çeşitleri sahip olmuştur.

**Çizelge 5.** Yulaf çeşitlerinde incelenen özelliklerin toplu kıyaslama tablosu

ÇEŞİT	MSS	BDA	SDS	SU	BB	STA	TV	BV
ALBATROS	305.0	31.3	79.83	17.47	92.4	3.72	456.14	1361.9
SEYDİŞEHİR	408.0	39.3	69.6	22.51	132.75	2.58	503.02	2078.64
KAHRAMAN	436.7	38.0	57.4	14.99	89.57	1.92	466.08	2278
YENİÇERİ	372.7	32.7	77.4	21.46	88.33	2.32	375.1	1214
DİRLİŞ	377.3	34.1	76.32	20.5	92.29	2.09	467.5	1259
FETİH	400.7	32.7	50.69	11.74	64.24	1.81	346.33	822
SARI	327.3	45.9	70.87	15.21	96.37	3	410.19	1277
KIRKLAR	403.7	34.4	59.99	16.06	88.86	2.02	429.59	1394.8
ARSLANBEY	483.0	37.2	64.69	17.99	91.82	2.54	400.32	1346.8
CHEKOTA	331.7	40.4	87.46	24.17	153.94	2.79	454.49	2468.01
HASKARA	226.0	34.7	141.13	23.45	116.57	3.7	451.29	1920.62
FAİKBEY	381.7	39.9	72.43	24.35	141.38	2.53	391.08	2564.86

## SONUÇ:

2017-18 vejetasyon döneminde yürütülen bu çalışmada 12 tescilli yulaf çeşidinin Van ekolojik koşullarında bazı verim ve verim özellikleri yönünden performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekimler aralık ayında gömme olarak deneme mibzeriyle yapılmış ve bu yöntemin avantajlarından faydalanılmıştır. Araştırmada incelenen bütün özellikler yönünden çeşitler arasında oluşan farklar önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur.

Metrekarede salkım sayıları 226-483 adet salkım/m<sup>2</sup> arasında gerçekleşmiş ve en fazla Arslanbey, en az Haskara çeşitlerinden elde edilmiştir. Bin tane ağırlıkları 31.26-45.92 g arasında değişmektedir. Bin tane ağırlığı en yüksek Sarı ve en düşük Albatros çeşitlerinden alınmıştır. Salkımda tane sayıları 50.69-141.13 adet/salkım arasında gerçekleşmiş ve en fazla Haskara, en az Fetih çeşitlerinden elde edilmiştir. Salkım uzunlukları 11.74-24.35 arasında gerçekleşmiş ve en fazla Faikbey ile Chokota çeşitlerinden (iki çeşit istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır) en az Fetih çeşidinden alınmıştır. Salkımda tane ağırlıkları 1.81-3.72 g arasında gerçekleşmiş ve en fazla Albatros ile Haskara çeşitlerinden (iki çeşit istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır) en az Fetih çeşidinden alınmıştır. Bitki boyları 64.24-53.94 cm arasında değişmiş ve en fazla Checota, Faikbey ve Seydişehir çeşitlerinden (üç çeşit istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır), en az Fetih çeşitlerinden elde

edilmiştir. Tane verimleri 346.33-503.02 kg/da arasında gerçekleşmiş ve en fazla Seydişehir çeşidinden en az Fetih çeşidinden alınmıştır. Biyolojik verimler 822.57-2564.86 kg/da arasında değişmiş ve en fazla Faikbey, en az ise Fetih çeşitlerinden alınmıştır (Çizelge 4).

Araştırmada tane verimi yönünden genel olarak çeşitlerin 400 kg/da üzerinde performans sergiledikleri, biyolojik verim yönünden ise Faikbey, Chekota, Kahraman ve Seydişehir çeşitlerinin 2 tonun üstünde performans gösterdikleri görülmüştür. Fetih çeşidinin salkımda tane sayısı, salkım uzunluğu, bitki boyu, salkımda tane ağırlığı, tane verimi ve biyolojik verim performansına sahip olmuştur. Sonuç olarak tane verimi ve biyolojik verim birlikte esas alındığında Van ekolojik koşullarında bir yıllık sonuçlara göre Faikbey, Chekota, Kahraman ve Seydişehir çeşitlerinin tercih edilebileceği ve gömme ekim yöntemiyle yetiştiriciliklerinin rahatlıkla yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

## KAYNAKLAR:

- Anonim, 2017a. FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> . (Erişim tarihi, 18.04.2017).
- Anonim, 2017b. Türkiye İstatistik Kurumu, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_i d=100](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_i d=100) . (Erişim tarihi, 18.04.2017).
- Anonim, 2018. *Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları*.



- Ceyhan, M., 2005. **Bazı Yulaf Çeşitlerinin Adana Ve Kahramanmaraş Lokasyonlarında Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). SİÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. 1979. Mercimekte (*Lens culinaris* Medic.) ekim sıklığı araştırması. **Ege Ünivaersitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi**, Cilt:25, Sayı:2.
- Colville, D. C., Frey, K. J., 1986. Development rate and growth duration of oats in response to delayed sowing. **Agronomy journal**, 78(3), 417-421.
- Dumlupınar, Z., Dokuyucu, T., Akkaya, A., 2011. Türkiye ve ABD orijinli yulaf genotiplerinin Kahramanmaraş-Afşin koşullarında soğuğa dayanıklılıkların belirlenmesi. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi**, 14(2), 35- 42.
- Dumlupınar, Z., Ercan, K., Tekin, A., Herek, S., Kurt, A., Kekeç, E., Olgun, M., Dokuyucu, T., Akkaya, A., 2016. Yerel yulaf hatlarının Kahramanmaraşkoşullarındaki performansı. **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi**, 19 (4): 438-444.
- Dumlupınar, Z., Maral, H., Dokuyucu, T., Kara, R., Akkaya, A. 2011. Evaluation of Turkish oat landraces based on grain yield, yield components and some quality traits. **Turkish Journal of Field Crops**, 16(2): 190-196
- Erbaş, Ö. D., 2012. **Yulaf (Avena sativa L.) Genotiplerinin Tarımsal ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Geçit, H. H., 1977. **Kışlık Yulaf Çeşitlerinin Başlıca Morfolojik ve Biyolojik Karakterlerinin Verimle Olan İlişkileri** (doktora tezi basılmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara,
- Geçit, H.H., Şahin, N. 1999. Yulafta ekim sıklıklarına göre ana sap ve çeşitli kademedeki kardeşlerde bazı verim öğelerinin değişimi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, Genel ve Tahıllar, 192-197, 15-18 Kasım, Adana.
- Gül, İ., Akıncı, C., Çölkesen, M. 1999. Diyarbakır koşullarına uygun tane ve ot amaçlı yetiştirilebilecek yulaf çeşitlerinin belirlenmesi. Orta Anadolu'da Hububat Tarımının Sorunları ve Çözüm Yolları Sempozyumu, 117-125, 8-11 Haziran, Konya
- Güngör, H., Dokuyucu, Dumlupınar, Z., T., Akkaya, A., 2017. Yulafta (*Avena* spp.) verim ile bazı tarımsal özellikler arasındaki ilişkilerin korelasyon ve path analizleriyle saptanması. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 14 (1): 61-68.
- Hışır, Y., 2009. **Türkiye Yulaf Genotiplerinin Fizyolojik, Morfolojik ve Tarımsal Özellikler Yönünden Genetik Farklılıklarının ve İlerlemelerinin Belirlenmesi** (doktora tezi, basılmamış). Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Hışır, Y., Kara, R., Dokuyucu, T., 2012. Evaluation of oat (*Avena sativa* L.) genotypes for grain yield and physiological traits. **Zemdirbyste Agriculture**, 99: 55-60.
- İnan, A.S., Özbaş, M.O., Çağırğan M.İ., 2005. İnsan beslenmesinde kullanılan yulaf hatlarının tarımsal ve kalite bakımından değerlendirilmesi. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, 5-9 Eylül 2005, Antalya. 2: 1153-1155.
- Kara, R., Dumlupınar, Z., Hışır, Y., Dokuyucu, T., Akkaya, A. 2007. Kahramanmaraş koşullarında yulaf çeşitlerinin tane verimi ve verim unsurları bakımından değerlendirilmesi. Türkiye VII. Tarla Bit. Kongresi, 121-125, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Kün, E., 1996. **Tahullar-1 (Serin İklim Tahılları)**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No:1451, Ankara. 322.
- Maral, H., 2009. **Yulaf Çeşitlerinin Azotlu Gübrelemeye Tane Verimi, Azot Kullanımı ve Verim Özellikleri Yönünden Tepkisi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). SİÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Mut, Z., Akay, H., Sezer, İ., Gülümser, A., Öner, F., Erbaş, Ö. D., 2011. Farklı orijinli yulaf (*avena sativa* l.) genotiplerinin samsun ekolojik koşullarında tarımsal ve bazı kalite özelliklerinin tespiti. **9. Tarla Bitkileri Kongre Bildirileri**. 12-15 Eylül 2011, Bursa. 1: 88-93.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö., Akay, H., 2016. Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri. **Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi**, 31 (1): 96-105.
- Narlıoğlu, A., 2016. **Bazı Yulaf Genotiplerinin Verim ve Kalite Kriterleri ile Silaj Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi** (yüksek lisans tezi, basılmamış). SİÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

- Oral, E., 2015. *Van Ekolojik Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının ve Azot Dozlarının Tritikale (X Triticosecale wittmack) 'de Verim ve Bazı Verim Öğelerine Etkisi* (doktora tezi basılmamış). Van YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Sarı, N. 2012. Yulafta (*Avena sativa* L.) verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Tarla Bit. ABD, 96s
- Sarı, N., İmamoğlu, A., Pelit, S., Yıldız, Ö., Büyükkileci, C., 2016. Ege Bölgesi sahil kuşağına uygun yulaf (*Avena sativa* L.) genotiplerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel Sayı-1): 156-164.
- Sencar, Ö., 1982. Yulaf kültürünün Doğu Anadolu hayvancılığında hayvan yemi olarak yeri ve önemi. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/35079>. (Erişim Tarihi: 10.07.2017).
- Şimşek, S., 2004. *Yulafta (Avena sativa L.) tohum iriliğinin bitki rejenerasyonuna etkisi* (doktora tezi basılmamış). Ankara Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Topal, A., Sade, B., Soylu, S., Akar, T., Mut, Z., Ayrançı, R., Sayım İ., Özkan, İ., Yılmakart, M., 2015. Ulusal hububat konseyi arpa- çavdar- yulaf- tritikale raporu. [http://uhk.org.tr/dosyalar/uhkarpa\\_kasim2015.pdf](http://uhk.org.tr/dosyalar/uhkarpa_kasim2015.pdf). (Erişim Tarihi: 10.06.2017).
- Tosun, O., N. Yurtman, 1973. *Ekmeklik Buğdaylarda Verime Etkili Başlıca Morfolojik Ve Fizyolojik Karakterler Arasındaki İlişkiler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, 23.
- Ünver, S., 1995. *Buğdayda Tohum İriliğinin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi*. TARM Yayın No: 1, Ankara. 37.
- Yanming, M., ZhiYong, L., YuTing, B., Wei, W., Hao, W. 2006. Study on diversity of oats varieties in Xinjiang. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 43(6): 510-513.
- Yaver, E., Ertaç, N., 2013. Yulafın bileşimi, hububat endüstrisinde kullanım alanları ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology*, 13:41-50.



### A GENERAL ASSESSMENT on AGRICULTURAL EDUCATION NEEDS of SYRIAN REFUGEES in ŞANLIURFA

Mizgin HALİL<sup>1\*</sup>, Mustafa Hakkı AYDOĞDU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Şanlıurfa-Turkey

\*Corresponding author: mizgin93.mk@gmail.com

#### Abstract

Migration and its problems, which are accepted to start with the history of humanity, have come to the forefront with globalization and a permanent solution has not been produced yet. Due to the events that started in Syria in 2011, migrations from this country started and most of Syrians emigrated to Turkey. As of the end of April 2019, the number of Syrians under temporary protection was 3.6 million. In Turkey, after Istanbul is the most Syrians living in Şanlıurfa which is about 445 thousand people. Syrians tend to engage in unskilled jobs and work more intensively in sectors such as agriculture, which are seasonal jobs. The aim of this study is to determine the agricultural educational needs of Syrians working in the agricultural sector. In this context, face-to-face interviews were conducted with Syrians. According to the obtained results: 39 is the average age of the people interviewed who are located in Turkey about 3.55 years. 24.44% of them stated that they worked in agriculture because there was no other job and the language problem in communication was the least. On average, approximately 1 person from each family works in agriculture. While 28.9% of them work only in crop production, 64.4% are involved in all kinds of agricultural activities they can find. 44% of them stated that they have minimum information about the job they work in, while 56% stated that they needed additional information. 38% of the interviewees stated that they would prefer to get this information from familiar and reliable people. The data obtained from this study can be used to increase the working efficiency of Syrian refugees and to integrate them with local people.

**Key Words:** Syrian refugees; Agriculture; Need for Knowledge; Agricultural Information

#### Giriş

İnsanlık tarihi ile başladığı kabul edilen göç olgusunun günümüzdeki en önemli yansımalarının başında, uluslararası göç ve yaşa dışı göç gelmektedir (Deniz, 2014). Göç kavramı ile ifade edilen insan hareketliliği, insanlık tarihinin başlangıcından beri toplumsal yaşamın ve günümüz modern dünyasının önemli unsurlarından biri olmuştur. Kavram zaman içerisinde tanımlanma, neden ve sonuçlarını belirleme, sınıflandırma açısından genişlemeye uğramıştır. Bu kapsamda uluslararası göç ve neden olduğu sorunlar, 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren küreselleşme ile birlikte ön plana çıkmıştır (Deniz, 2014). Göç kavramı beraberinde mülteci, sığınmacı ve göçmen kavramlarını da barındırmaktadır. Mülteci; "ırkı, dini, milliyeti, belli bir sosyal gruba mensubiyeti veya siyasi düşünceleri

nedeniyle zulüm göreceği konusunda haklı bir korku taşıyan ve bu yüzden ülkesinden ayrılan ve korkusu nedeniyle geri dönemeyen veya dönmek istemeyen kişi" olarak tanımlanmaktadır (UNCHR, 2019). Yani mültecilere uluslararası anlaşmalarla özel statü ve hukuki koruma sağlanmaktadır. Henüz bu korumadan faydalanamayanlar ise "sığınmacı" olarak nitelendirilmektedir. Sığınmacı, mülteci olarak uluslararası koruma arayan ancak statüleri henüz resmi olarak tanınmamış kişilere denilmektedir. "Göçmen" ise, ülkesinden ekonomik veya diğer nedenlerle gönüllü olarak ayrılan kişi demektir. Yani göçmenler ülkelerini kendi istekleri doğrultusunda terk ederken, mülteciler ülkelerini terk etme zorunda kalan ya da terk ettirilen kişilerden oluşmaktadır.

Küresel olarak bir insanlık sorunu olan bu kavramlar konusunda, günümüz dünyasında, Ülkeler ve uluslararası kuruluşlar, halen kalıcı bir çözüm üretilebilmiş değildir. Sığınmacı ve göçmen konusunda, Birleşmiş Milletler, ülkeler ve sivil toplum örgütleri daha fazla aktif olmaya çalışırken, mülteciler konusunda çalışmalarını yürüten örgütlerin başında ise Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği gelmektedir. Birleşmiş Milletler Yüksek Komiserliği, 14 Aralık 1950'de BM Genel Kurulu tarafından kurulmuş olup, dünya genelinde mülteci sorunlarının çözümü konusunda çalışmakta, ancak küresel olarak kuruluşundan bu yana mülteci sorununda kalıcı çözümlere ulaşmak pek de mümkün olmamıştır. Günümüzde dünyanın birçok yerinde ve ülkesinde mülteciler halen ciddi bir sorun teşkil etmektedirler. Uluslararası göç sorunu özellikle 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren gündemden inmemeye başlamıştır.

Ülkeler sürekli krizlerle karşılaşmaktadır. Krizler ülkeler arasında yaşandığı gibi ülkeler içinde de yaşanmaktadır. Ülkelerin içinde meydana gelen krizler büyüyerek bölgesel veya uluslararası krizlere yol açmaktadır. Bu bağlamda krizler meydana geldiklerinde iyi yönetilmesi gerekmektedir (Erol ve Efeğil, 2012). Arap halklarının demokrasi, özgürlük ve insan hakları taleplerinden dolayı ortaya çıkan isyanlar 2010 yılında Tunus'ta başlayarak Ortadoğu'da birçok ülkeyi etkilemiştir. Suriye'nin, Dara şehrinde 2011 yılında başlayan olaylarla birlikte, devlet aleyhine duvar yazıları yazması sonucu baskılar arttı. Bir süre sonra devlet tarafından gıda, elektrik ve su gibi önemli olan yaşam kaynakları azaltıldı ve halk üzerinde baskı yapılmaya başlandı ve daha sonra da iç savaşlar çıkmıştır. 2011 yılında Suriye Arap Cumhuriyeti'nde meydana gelen halk ayaklanmalarına karşı Suriye rejiminin sert tutumu ve akabinde başlayan iç savaş sivil halkın göç etmesine yol açmıştır. Suriye iç savaşının şiddetinin artmasına bağlı olarak milyonlarca Suriyeli başta Türkiye olmak üzere Lübnan, Ürdün, Irak, Mısır, Kuzey

Afrika ve Avrupa ülkelerine göç etmiştir. İlk Suriyeli kabile 29 Nisan 2011 tarihinde Türkiye'ye ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren Türkiye'deki Suriyeli mülteci sayısı gittikçe artmıştır (Özdemir, 2017). Günümüzde bu sayı 3.6 milyona ulaşmış olup, Şanlıurfa, İstanbul'dan sonra, en fazla Suriyeli mülteci barındıran ikinci şehirdir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmanın ana materyalini Şanlıurfa'da bulunan Suriyeli mülteciler ile yapılan yüz yüze görüşmelerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu kapsamda gayeli olarak seçilen 45 mülteci ile 2019 yılında yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde mültecilerin sosyal, demografik, ekonomik yapılarına ilişkin tespitler yapılmıştır. Elde edilen veriler belirli bir kod planına dayalı olarak Excel e işlenmiş olup, bu veriler daha sonra SPSS de analiz edilmiştir. Analizlerde Fisher's Exact test ile Ki-kare testi kullanılmıştır. Bu testin seçilmesinin nedeni küçük örneklem boyutlarında ki-kare istatistiğinin kesin olasılığını doğru hesaplayan yöntem olmasından kaynaklanmaktadır (Elliott and Woodward, 2007; Field, 2009).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Katılımcıların %44.5'i kadın ve %55.5'i ise erkektir. Bunların %15.6'sı bekâr, %75.6'sı evli ve %8.8'i ise duldur. Elde edilen sonuçlara göre: görüşülen kişilerin yaş ortalaması 39 olup, yaklaşık 3.55 yıldır Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'deki ortalama hane halkı sayıları 6.47'dir. Katılımcıların %28'i yükseköğretim mezunudur. Türkçeyi tam olarak bilenlerin oranı %11.11, konuşulanları anlayanların oranı %53.33 ve Türkçeyi bilmeyenlerin oranı ise %35.56'dır. Bunların %15.56'sı Suriye'de de tarımla uğraştıklarını belirtmişlerdir. Görüşülen kişilerin %24.44'ü çalışabilecekleri başka bir iş olmadığı ve iletişimde dil sorununun en az olması nedeniyle tarımda çalıştığını belirtmişlerdir. Her aileden ortalama olarak yaklaşık 1 kişi tarımda çalışmaktadır. Bunların %28.9'u sadece bitkisel üretimde çalışırken, %64.4'ü ise bulabildikleri her türlü tarımsal faaliyetlerde yer almaktadırlar. Bunların

%44'ü çalıştıkları iş ile ilgili asgari bilgiye sahip olduğunu belirtirken, %56'sı ise ilave bilgi ihtiyacı olduğunu ifade etmiştir. Görüşülen kişilerin %38'i bu bilgileri tanıdık ve güvenilir kişilerden almayı tercih edeceklerini ifade etmişlerdir.

SPSS'de yapılan Fisher's Exact test Ki-kare sonuçlarına göre: katılımcıların yaş, cinsiyet, medeni hal, Türkçe bilme oranları ve

aile de çalışan birey sayısı değişkenleri ile tarımda bilgi ihtiyaçları arasında istatistiki olarak anlamlı,  $p > \%10$ , bir sonuç elde edilememiştir. Katılımcıların eğitim seviyesi ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacı arasında istatistiki olarak anlamlı bir sonuç elde edilmiş olup,  $p < \%5$ , test istatistiği Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Katılımcıların eğitim seviyesi ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacının Ki-Kare test istatistiği

Test Adı	Değer	df	Asimptotik Anlamlılık (2-yönlü)	Tam Anlamlılık (2-yönlü)
Pearson Chi-Square	17.145	12	0.144	0.129
Likelihood Ratio	18.420	12	0.104	0.147
<b>Fisher's Exact Test</b>	17.235			<b>0.047*</b>
Linear-by-Linear Association	0.926	1	0.336	0.350
N Geçerli Örneklem Sayısı	45			

\* $p < \%5$  önem derecesinde anlamlı

Katılımcıların tarımsal konulardaki eğitim talepleri %24.4 ile bitkisel üretimde, %8.9 ile hayvansal üretimde, %11.1 ile tarımla ilgili her konuda ve %28.9 oranında ise başta seracılık olmak üzere, süs bitkileri, çiçekçilik, tıbbi ve aromatik bitkiler gibi diğer değişik tarımsal alanlarda bilgi talepleri vardır. Katılımcıların %26.7'si ise yaptıkları işlerle ilgili asgari yeterliliğe sahip olduklarını ve

ilave bilgi taleplerinin olmadığını belirtmişlerdir. Hane halkı sayısı ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacı arasında istatistiki olarak anlamlı,  $p < \%5$ , bir ilişki vardır. Hane halkı sayısı arttıkça, tarımsal konularda bilgi ihtiyacı da artmaktadır. Bu beklenen bir durumdur. Hane halkı sayısı ile tarımda bilgi ihtiyacı arasındaki test istatistiği Çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 2. Katılımcıların hane halkı sayısı ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacının Ki-Kare test istatistiği

Test Adı	Değer	df	Asimptotik Anlamlılık (2-yönlü)	Tam Anlamlılık (2-yönlü)
Pearson Chi-Square	10.755	6	0.096	0.089
Likelihood Ratio	11.456	6	0.075	0.106
<b>Fisher's Exact Test</b>	10.667			<b>0.048*</b>
Linear-by-Linear Association	3.992	1	0.046	0.046
N Geçerli Örneklem Sayısı	45			

\* $p < \%5$  önem derecesinde anlamlı

Katılımcıların Türkiye'de bulunma süreleri ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacı arasında istatistiği olarak anlamlı,  $p < \%5$ , bir ilişki tespit edilmiştir. Türkiye'de bulunma süreleri arttıkça tarımsal konulardaki bilgi ihtiyaçları

da artmaktadır. Türkiye'de bulunma süreleri ile tarımda bilgi ihtiyacı arasındaki test istatistiği Çizelge 3'de verilmiştir. İkamet süresi arttıkça, bilgi ihtiyacı da artmaktadır.

Çizelge 3. Katılımcıların Türkiye'deki ikamet süresi ile tarımsal konularda bilgi ihtiyacının Ki-Kare test istatistiği

Test Adı	Değer	df	Asimptotik Anlamlılık (2-yönlü)	Tam Anlamlılık (2-yönlü)
Pearson Chi-Square	6.192	3	0.103	0.940

Likelihood Ratio	6.311	3	0.097	0.092
<b>Fisher's Exact Test</b>	6.152			<b>0.044*</b>
Linear-by-Linear Association	0.117	1	0.532	0.389
N Geçerli Örneklem Sayısı	45			

\*p<%5 önem derecesinde anlamlı

Katılımcıların tarımda çalışmaları ile tarımsal konulardaki bilgi ihtiyacı arasında istatistiği olarak anlamlı, p<%5, bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Tarımda çalışmak ile

tarımsal konularda bilgi ihtiyacı arasındaki test istatistiği Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Katılımcıların tarımda çalışma durumlarıyla tarımsal konularda bilgi ihtiyacının Ki-Kare test istatistiği

Test Adı	Değer	df	Asimptotik Anlamlılık (2-yönlü)	Tam Anlamlılık (2-yönlü)
Pearson Chi-Square	29.426	15	0.014	0.050
Likelihood Ratio	27.999	15	0.022	0.005
<b>Fisher's Exact Test</b>	26.008			<b>0.003*</b>
Linear-by-Linear Association	0.121	1	0.728	0.744
N Geçerli Örneklem Sayısı	45			

\*p<%5 önem derecesinde anlamlı

Diğer taraftan araştırma sonuçlarına göre, çalışılan tarım dalı ile tarımda çalışan hane halkı sayısı değişkenleri ile tarımsal

### Sonuçlar

Suriyeli geçici koruma altına alınan sığınmacılar, mevcut koşullarda Türkiye’nin ve Şanlıurfa’nın bir gerçeğidir. Şanlıurfa, tarım potansiyeli yüksek ve GAP kapsamında olan bir il olup, hâlihazırda nüfusunun %22’si oranında (Mülteciler Derneği, 2019), Suriyelilere ev sahipliği yapmaktadır. Hem ilin tarım ve tarıma dayalı potansiyelinin geliştirilmesinde ve hem de misafir olan ve geçici koruma altında olan Suriyeli mültecilerin yaşam koşullarının iyileştirilmesinde tarım en önemli sektör olarak ön plana çıkmaktadır. Bu anlamda verimliliğin artırılması amacıyla, bu araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, Suriyeli mültecilere tarımsal konularda eğitim verilmesi önemlidir. Bu aslında başka bir mana da “kazan-kazan” teorisidir. Eğitimler yoluyla ilin tarımsal potansiyeline dayalı verimliliği artabilecekken, Suriyeli sığınmacıların

konularda bilgi ihtiyacı arasında istatistiği olarak anlam yakınlığı tespit edilmiş olup, bunların önem derecesi p<%10’dur.

gelirleri artacak ve yaşam koşulları da iyileşecektir. Dolayısıyla, bunlar için harcanan kamusal bütçe payı azalabilecektir. Başka bir önemli sonuç ise Suriyeli sığınmacılar ile yerel halkın entegrasyonuna olumlu yönde katkı sağlanabilecektir. Bu çalışma bu alanda yapılan ilk çalışma olup, sonuçları karar vericilere faydalı veriler sunmaktadır.

### Acknowledgements

Bu çalışma, Doç. Dr. Mustafa Hakkı AYDOĞDU danışmanlığında, kendisi de Suriyeli olan Tarım Ekonomisi Bölümü, Yüksek Lisans öğrencisi Mizgin HALİL tarafından yürütülen ve halen devam eden yüksek lisans tez araştırmasının bir alt bölümüdür. Saha çalışmaları ve görüşmeler devam etmektedir. Çalışma tamamladığında elde edilen veriler ve bulgular da farklı sonuçlar ortaya çıkabilecektir.

## Kaynaklar

- Deniz, T. 2014. Uluslararası Göç Sorunu Perspektifinde Türkiye. TSA, 18(1): 175-204.
- Elliott, Alan C., and Wayne A. Woodward., 2007. Statistical Analysis Quick Reference Guidebook: With SPSS Examples, London: Sage Publications. 125p.
- Erol, M. S., ve Efeğil, E. 2012. Krizler ve Kriz yönetimi: Temel yaklaşımlar, Aktörler, Örnek Olaylar, Barış Kitap, Ankara, pp. 152-164.
- Field, A., 2009. Discovering Statistics Using SPSS 3rd edition, London: Sage Publications. 690p.
- Özdemir, E. 2017. Suriyeli Mülteciler Krizinin Türkiye'ye Etkileri, ANKASAM Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi, 1(3): 114-140.
- Mülteciler Derneği, 2019. Türkiye'deki Suriyeli Sayısı Nisan 2019. <https://muleciler.org.tr/turkiyedeki-suriyeli-sayisi/> (Erişim Tarihi: 11 Nisan 2019).
- UNCHR, 2019. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği, Mülteci Kimdir? <https://www.unhcr.org/tr/multeci-kimdir> (Erişim Tarihi: 12.05.2019).

This page intentionally left blank



This page intentionally left blank



### Determination of Some Soil and Fruit Characteristics of Pistachio (*Pistacia vera L.*) Gardens in Siirt

### Siirt'te Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) Bahçelerinin Bazı Toprak ve Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi

Salih AYDEMİR<sup>1\*</sup>, Mahmut DEMİRPENÇE<sup>1</sup>, Osman SÖNMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri-TURKEY

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

\*Corresponding author: salihaydemir@harran.edu.tr

#### Abstract

In this study some soil properties and quality parameters of the pistachio which is increasingly produced in Siirt region were studied. For this purpose soil sampling was done from 7 different pistachio gardens at depths of 0-20 and 20-40 cm. Besides, pistachio fruits were collected from the same fields and some fruit quality parameters were determined. Fruit values were compared with the catalogue values of the fruits. The results showed that the soils of the study fields were clay loam, calcareous and none-saline and determined organic matter amount higher than intensively cultivated agricultural lands. These soil properties are suitable for the cultivation of the pistachio in the fields. In addition, besides the values of fruit weights and 100 fruit weights of the produced pistachio properties, all other measured fruit properties were higher than the catalogue values published from Ministry of Agriculture in 1993. In general it can be concluded that, studied pistachio fields in Siirt region were not much affected from the soil properties. The only limited soil property was the low bio-available phosphor and potassium content at average level that should be applied to the soil as fertilizer to get higher fruit production.

**Key Words:** Siirt, Antepfıstığı, Soil Property, Pistachio Property, Pistachio Fruit

#### Giriş

Dünyada kültürü yapılan en eski bitkilerden biri olan Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) Kuzey ve Güney yarım kürelerin 30–45 paralellerinin uygun mikro iklimlerinde yetişmektedir. Özellikle Hindistan'ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan, Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan Antepfıstığı'nın (*Pistacia vera L.*) gen merkezleri olarak bilinmektedir (Özbek, 1978; Tekin ve ark., 2001).

Bu cinsin içerisinde on bir tür bulunmasına rağmen, ekonomik olarak önem kazanan tek tür Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) dir (Ayfer, 1990). Yabancı Antepfıstığı diye bilinen *Pistacia* türleri ülkemizin hemen hemen her yerine yayılmış durumdadır. Sayı bakımından ve yayılış alanı itibarıyla en yaygın olan melengiçler olup bunları *P. Khinjuk* ve atlantik sakızı (*P. Atlantica*) takip etmektedir (Bilgen, 1973; Türker, 2003). Güneydoğu Anadolu

bölgesinde birçok meyve türünün yetiştiriciliği sınırlı iken, Antepfıstığı'nın (*Pistacia vera L.*), kendine özgü ekolojik koşulları nedeniyle, kurak koşullarda ve diğer meyve türlerinin zor yetiştiği toprak koşullarında dahi kolayca yetişebilmesinden dolayı bu bölgede yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmış ve bu meyvenin dünyada üretim merkezi durumuna gelmesini sağlamıştır (Özbek, 1978). Türkiye Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) üretiminde son on yıla kadar dünya ikincisi iken son yıllarda artık bu konumunu ABD'ye kaptırarak üçüncü sıraya gerilemiştir. Bunun nedeni İran ve ABD'de Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) yetiştiriciliğinin sulu koşullarda yapıyor olmasıdır. Türkiye'de ise Antepfıstığı hangi bölgede olursa olsun o bölgenin en kötü durumuna sahip (kıraç, kayalık ve yamaç) alanlarında yetiştirilmektedir. Oysa kuru koşullarda dekar başına ortalama 60-80 kg verim alınırken sulu koşullarda verim dekar

başına 260 kg'a kadar çıkabilmektedir (Oruç, 2003). Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) pomolojik olarak uzun (Uzun, Halebi, Sultani), oval (Siirt, Kırmızı) ve yuvarlak (Ohadi, Kerman) olmak üzere üç kısma ayrılır. Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) besin elementlerince fakir, taşlık, kayalık, kireçli ve kurak topraklarda yetiştirilmektedir. Yazları uzun, sıcak ve kurak kışları nispeten soğuk olan bölgelerde ekonomik olarak yetiştirilebilir (Özbek, 1978; Tekin ve ark., 2001). Ülkemizde Antepfıstığı yetiştiriciliğinde değişik yörelerde değişik anaçlar kullanılmaktadır. Anaç olarak kullanılan türler *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, *Patlantica*, ve *P. vera* dır. Bu anaçların kurak ve kıraç şartlara dayanıklılıkları oldukça yüksektir. Siirt yöresinde daha ziyade *P. khinjuk* üzerine aşılı antepfıstıkları oldukça yaygın olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Köroğlu, 1999).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi toplam Antepfıstığı alanlarının %95'ine sahiptir. GAP

## Materyal ve Metotlar

### Çalışma Alanı

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 41°57' doğu boylamı ve 37°55' kuzey enlemi üzerinde yer alan Siirt doğudan Şırnak ve Van, kuzeyden Batman ve Bitlis, batıdan Batman, güneyden Mardin ve Şırnak İleri ile çevrilidir. İl topraklarının büyük bölümü dağlarla kaplıdır. Kuzeyde Muş güneyi Dağları, doğuda Siirt doğusu Dağları İl'in doğal sınırlarını oluşturan sıra dağlardır. İl toprakları asıl görünümünü III. Zaman'da kazanmıştır. Bir yandan da özellikle çöküntü alanlarında hızla genişleyen vadi tabanlarında IV. Zaman boyunca çeşitli taşınma maddelerden oluşan düzlükler ortaya çıkmıştır (Seven ve Ekinci, 2010). Siirt'te karasal iklim hüküm sürmekte ve dört mevsim en belirgin özellikleriyle yaşanmaktadır. Yazları sıcak ve kuraktır. En az yağış Kurtalan'da en fazla yağış Baykan'da görülür. Güney doğu Anadolu projesinin (GAP) devreye girmesiyle iklimde belirgin bir değişme gözlenmektedir. İlkbaharda daha fazla yağış olmuş ve %40'ın altında olan nem oranı yükselmiştir. Çizelge 3.2'den de görülebileceği gibi gece ve gündüz arası sıcaklık farkı fazladır. Tespit edilen en yüksek ısı 37.1 °C ve en düşük ısı ise -0.2 °C'dir

### Metotlar

#### Çalışmada Kullanılacak Toprak Örnekleme

Çalışmada kullanılacak toprak örnekleri, Siirt ilinin 6 ilçesi ve merkez ilçeden olmak üzere 7 farklı bölgede bulunan Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) bahçeler'inden 0-20 ve 20-40 cm

kapsamında yer alan iller içinde de en fazla üretim Gaziantep ilinde 56 bin ton üretim ve %41'lik payla ilk sırada gelmektedir. Bu ili sırasıyla 39 bin ton üretim ve %30'luk üretim payı ile Şanlıurfa, 11 bin ton üretim ve %9'luk üretim payı ile de Adıyaman ve Siirt ileri takip etmektedir (Yavuz, 2011).

Ülkemizde çok geniş yelpazede toprakla elde edilen ürünler arasındaki ilişkiyi ortaya koyan birçok çalışma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Siirt ilinde üretimi giderek artmakta olan yöreye özgü ve önemli oranda üretimi yapılan Antepfıstığı bitkisinin yetiştirildiği tesadüfi olarak seçilen bahçelerin sahip olduğu bazı toprak özellikleri ile Antepfıstığı meyvelerinin bazı kalite parametrelerini belirlemektir. Çalışma bu açıdan ve çalışılan alanlara bakıldığında bölgede yapılmış ilk çalışma özelliği taşımaktadır.

derinlikten her bölge için bahçelerin farklı yerlerinden alınan toprak örnekleri karıştırılıp bu karışımdan bahçeyi temsil edecek numuneler alınmış ve kurutulduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Çalışma alanı içerisindeki örnekleme bilgileri ve bölgedeki bulunduğu noktaları sırasıyla Çizelge 1'de ve Şekil 1'de verilmiştir.

### Toprak Analizleri

Çalışmada yapılmış olan rutin analizler Tekstür (hirometre metodu) Kireç miktarı (%CaCO<sub>3</sub>), Tan, 1996'ya göre, Organik madde miktarı (%) (OM), Tan, 1996'ya göre, Katyon değişim kapasitesi (KDK) analizi (cmol+/kg) ve değişebilir K, Thomas, 1982'ye göre ve pH ve Elektriksel iletkenlik (EC) analizleri Rhoades, 1996' ya göre yapılmıştır. Bunların yanında, Toplam ve yarayışlı fosfor (P), Tan, 1996'ya göre yapılmıştır. Analiz için kullanılacak bu toprağın, tekstürü, organik maddesi, elektriksel iletkenlik (EC), pH, kireç, Toplam ve Yarayışlı Fosfor (P) ve Potasyum (K) değer ve içerikleri belirlenmiştir.

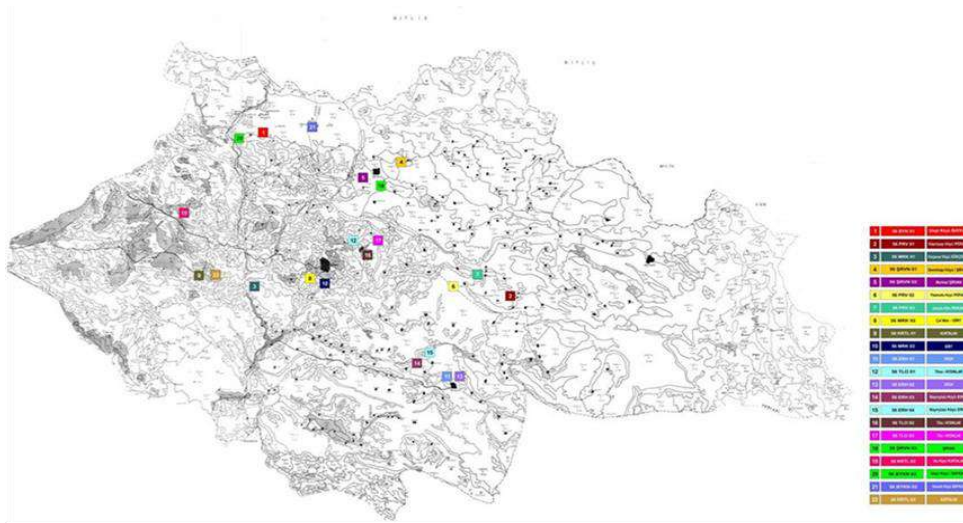
### Antepfıstığı Numunelerindeki

#### Ölçümler

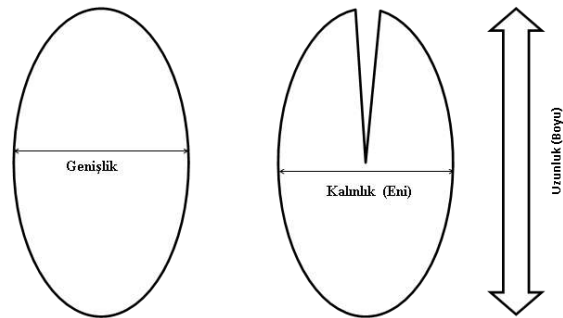
**Meyve Boyu:** Her örnek için rastgele seçilen en az 20 Meyve boyu ölçülerek aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. **Meyve Eni:** Her örnek için rastgele seçilen en az 20 Meyve eni ölçülerek aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. **Meyve Genişliği:** Her örnek için rastgele seçilen en az 20 Meyve genişliği ölçülerek aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. **Yüz Meyve ağırlığı:**

Çizelge 1. Toprak ve Antepfıstığı örneklerinin alındığı yerler

Örnek No	Örnek Adı	Alındığı Yerler
1	56 BYKN 01	Ulaşlı Köyü /Baykan
2	56 BYKN 02	Ulaşlı Köyü / Baykan
3	56 BYKN 03	Kasımlı Köyü /Baykan
4	56 ERH 01	Eruh
5	56 ERH 02	Eruh
6	56 ERH 03	Bayıryüzü Köyü /Eruh
7	56 ERH 04	Bayıryüzü Köyü /Eruh
8	56 KRTL 01	Kurtalan
9	56 KRTL 02	Ulu Köyü /Kurtalan
10	56 KRTL 03	Kurtalan
11	56 MRK 01	Koçpınar Köyü /Gökçebağ/Siirt
12	56 MRK 02	Çal Mah. / Siirt
13	56 MRK 03	Siirt
14	56 PRV 01	Köprüçayı Köyü /Pervari
15	56 PRV 02	Palamutlu Köyü /Pervari
16	56 PRV 03	Umurlu Kilis /Pervari
17	56 ŞRVN 01	Demirkapı Köyü / Şirvan
18	56 ŞRVN 02	Merkez/ ŞİRVAN
19	56 ŞRVN 03	Şirvan
20	56 TLO 01	Tillo / Aydınlar
21	56 TLO 02	Tillo / Aydınlar
22	56 TLO 03	Tillo / Aydınlar



Şekil 1. Siirt ili çalışma alanı ve örnekleme noktaları



Şekil 2. Meyvenin fiziksel

ölçüm detayı

Hasat sonrası ürünlerin tartılması sonrasında belirlenerek ve gram olarak hesaplanmıştır. **Randıman (%)**: Ortalama iç ağırlığın, ortalama kabuklu meyve ağırlığına bölünüp yüzle çarpılması sonucu elde edilmiştir. Meyve ölçümlerine dair grafiksel görünüm Şekil 2 de verilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

### Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Çalışma bölgesine ait alınan toprak örneklerinde yapılmış olan Tekstür, pH, EC, OM, Kireç miktarı, toplam ve yarıyışlı P, değişebilir K ve KDK analiz sonuçları ve değerlendirilmeleri aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

#### Tekstür analizi:

Alınan toprak örneklerinde gerçekleştirilen tekstür analizi sonucunda toprak fiziksel özelliklerinden olan bu özelliğinin killi tın sınıfta yer aldığı ve kil ile kum fraksiyon değerlerinin silt değerlerinden daha yüksek ve büyük oranda yakın olduğu görülmektedir ki bu durum toprakların iyi sayılabilecek bir toprak bünyesine sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Örnekleme yerlerinden alınmış toprakların tekstür analiz sonuçları

Alındığı Derinlik (cm)	Örnekleme Noktaları	Fraksiyonlar ve Oranları (%)			Tekstür Sınıfı
		Kil	Silt	Kum	
0-20	56ŞRVN	37.7	26.2	36.1	CL
	56ERH	35.1	25.4	39.5	CL
	56PRV	30.1	27.2	42.7	CL
	56KRTLN	32.6	25.4	42.0	CL
	56MRKZ	38.7	23.4	37.9	CL
	56TLO	33.4	24.7	41.9	CL
	56BYK	32.8	23.9	43.3	CL
20-40	56ŞRVN	38.3	27.3	34.4	CL
	56ERH	37.4	22.4	40.2	CL
	56PRV	34.3	21.7	44.0	CL
	56KRTLN	34.7	26.5	38.8	CL
	56MRKZ	39.2	24.4	36.4	CL
	56TLO	36.5	25.3	38.2	CL
	56BYK	34.8	24.6	40.6	CL

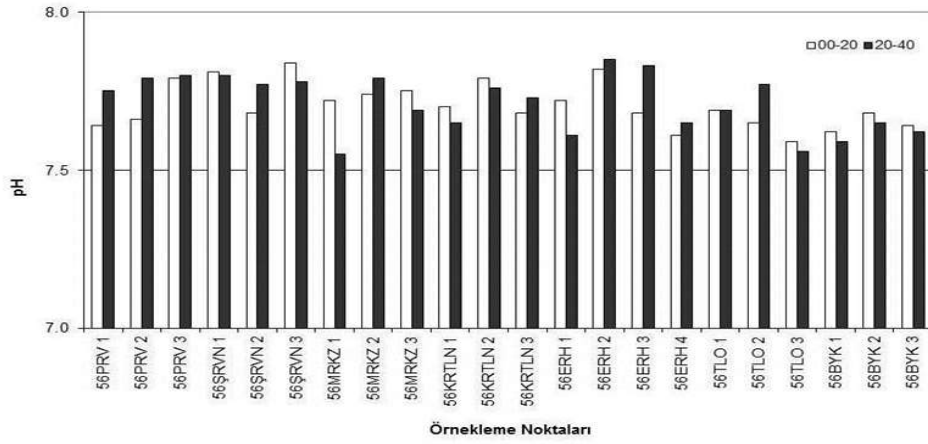
CL: Killi tın

#### Toprak Reaksiyonu (pH):

Toprak örnekleri 22 noktadan 0-20, 20-40 cm derinliklerinden alınmış ve pH ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda; 0-20 cm derinliğinde en düşük pH'nın 7.59 ile 56TLO3 bölgesinde ve en yüksek değer ise 7.84 ile 56ŞRVN3 bölgesinde olduğu görülmüştür. Bu derinliğin ortalama pH değeri 7.70 olmuştur. pH değerleri 20-40 cm derinliğinde en düşük 7.55 ile 56MRKZ1 bölgesinde ve en yüksek ise 7.85 ile 56ERH2 bölgesinde belirlenmiştir (Şekil 3). Bu derinlik değerlerinin ortalama pH değeri de 7.71 olarak belirlenmiştir. Toprakların derinliğine bağlı olarak pH değerlerinde her hangi bir değişim saptanmamıştır. Bu sonuçlara göre toprak pH'sının hafif alkali (Ülgen ve Yurtsever, 1988) özelliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmadaki örnekleme grupları arasındaki pH değerlerinde bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan istatistiksel analiz sonucunda %1 ( $p < 0.01$ ) önem seviyesinde farklılığın olduğu belirlenmiştir. pH değerlerine ilişkin yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir.

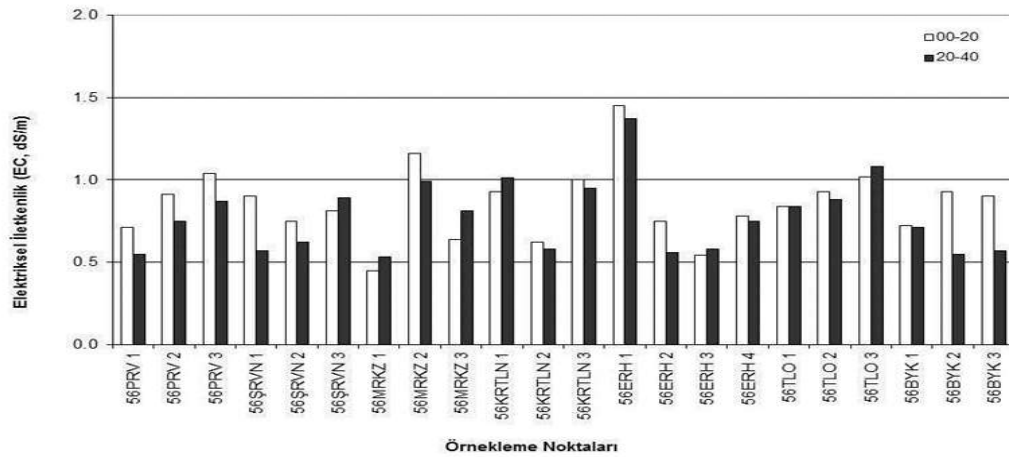
Noktalar arasındaki farkın daha iyi anlaşılabilmesi için asgari önemlilik testi (LSD) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de özetlenmiştir. Toprak pH'sı bakımından çalışma alanı topraklarının Antepfıstığı üretimi için uygun olduğu belirlenmiştir. Toprak pH'sı 7-8 arasındaki değerlerin optimum olduğu rapor edilmiştir (Tuncer ve Kaya, 2012).



Şekil 3. Çalışma Alanı Topraklarının İki Farklı Derinlikteki pH Değerleri

Çizelge 3. Toprak pH Değerlerine İlişkin LSD Test Sonuçları

Gruplar	56ŞRVN	56ERH	56PRV	56KRTL	56MRKZ	56TLO	56BYK
LSD	A	A	A	AB	ABC	BC	C



Şekil 4. Çalışma Alanı Topraklarının İki Farklı Derinlikteki Elektriksel İletkenlik Değerleri

**Elektriksel İletkenlik (EC):**

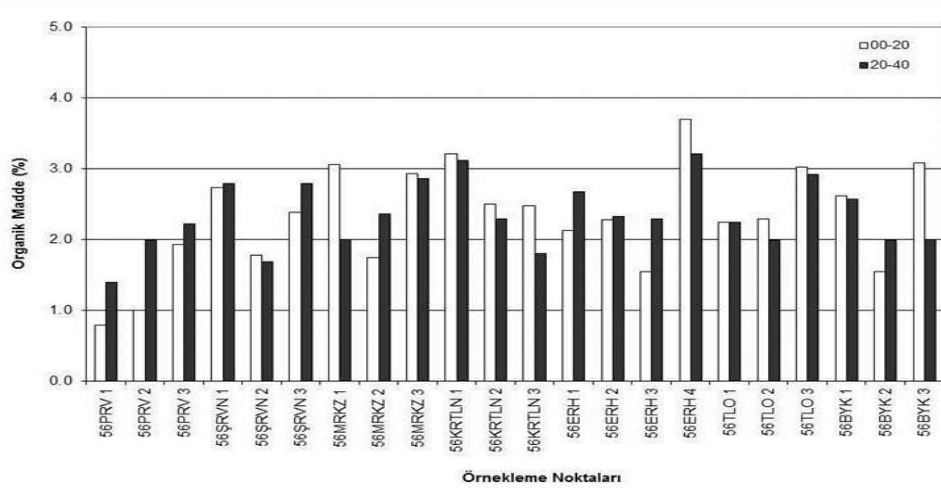
Toprak örneklerinin EC değerleri iki ayrı toprak derinliği dikkate alınarak (0-20, 20-40) incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda 22 noktada; 0-20 cm derinlikte en düşük EC içeriğinin  $0.45 \text{ dSm}^{-1}$  ile 56MRKZ1 bölgesinde ve en yüksek  $1.45 \text{ dSm}^{-1}$  ile 56ERH1 bölgesinde, 20-40 cm derinlikte en düşük  $0.53 \text{ dSm}^{-1}$  ile 56MRKZ1 bölgesinde ve en yüksek ise  $1.08 \text{ dSm}^{-1}$  ile 56TLO3 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Ortalamalar dikkate alındığında 0-20 cm derinlik için ortalama EC değeri  $0.85 \text{ dSm}^{-1}$  olarak belirlenirken 20-40 cm derinlik için söz konusu değer  $0.77 \text{ dSm}^{-1}$  olarak saptanmıştır. Toprak derinliği arttıkça EC değerinde az da olsa

düşme görülüyor. Tüm örneklerde ölçülen EC değerinin tuzsuz olarak kabul edilen sınır değeri olan  $2 \text{ dSm}^{-1}$ 'den küçük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle tuzluluk açısından her hangi bir sorun görülmemektedir.

Örnekleme gruplarının EC değerleri arasında istatistiki anlamda bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

**Organik Madde (OM):**

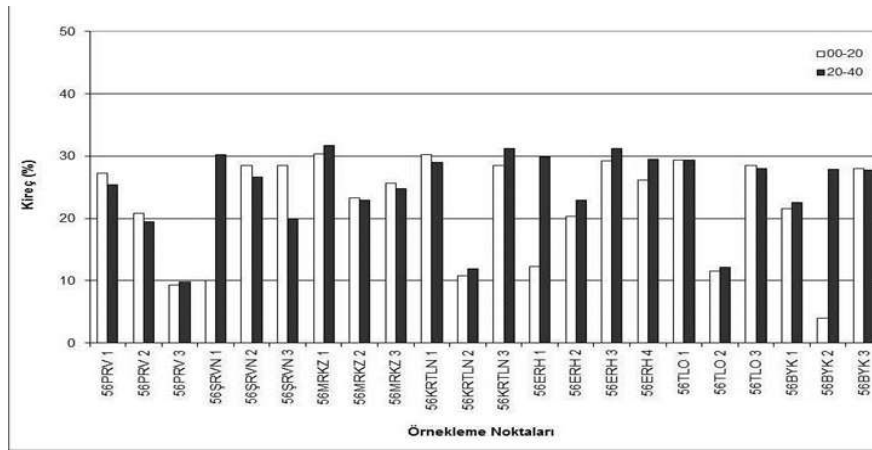
Örneklerin organik madde içerikleri incelendiğinde; 0-20 cm derinliğinde en düşük %0.78 ile 56PRV1 bölgesinde ve en yüksek %3.69 ile 56ERH4 bölgesinde, 20-40 cm derinliğinde en düşük %1.39 ile 56PRV1



Şekil 5. Çalışma Alanı Topraklarının İki Farklı Derinlikteki Organik Madde İçeriği

Çizelge 4. Toprak OM Değerlerine İlişkin LSD Test Sonuçları

Gruplar	56ŞRVN	56ERH	56PRV	56KRTL N	56MRKZ	56TLO	56BYK
LSD	A	A	B	A	A	A	A



Şekil 6. Çalışma Alanı Topraklarının İki Farklı Derinlikteki Kireç İçeriği

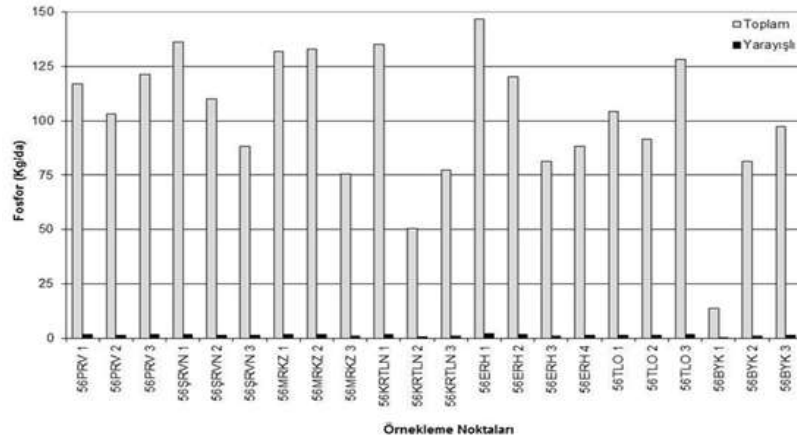
bölgesinde ve en yüksek %3.2 ile 56ERH4 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5).

Ortalama değerler dikkate alındığında 0-20 cm derinlik için 56PRV bölgesinde en düşük OM değeri %1.23 iken en yüksek OM değeri 56KRTL N bölgesinde %2.72 olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde 20-40 cm derinlik için 56PRV bölgesinde en düşük OM değeri %1.86 iken en yüksek OM değeri 56ERH bölgesinde %2.43 olarak belirlenmiştir. Örnekleme gruplarının organik madde değerleri arasında farklılığın istatistiksel anlamda ( $p < 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Organik madde değerlerine

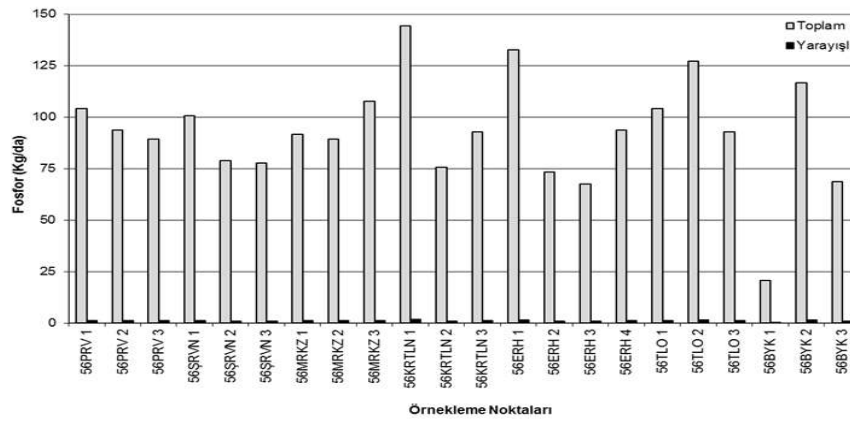
ilişkin Noktalar arasındaki farkın daha iyi anlaşılabilmesi için asgari önemlilik testi (LSD) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 4’de özetlenmiştir. Ülgen ve Yurtsever (1988)’e göre organik madde içerikleri sınır değerleri bakımından incelendiğinde, çok az ile iyi arasında değişmektedir. Organik madde miktarının toprağın 0-20 cm bölgesinde en yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir.

#### Kireç İçeriği (%):

Toprakların kireç içeriklerinin analizi sonucunda değerlerin; 0-20 cm’ de en düşük %4.02 ile 56BYK 2 bölgesinde ve en yüksek ise



Şekil 7. Çalışma Alanı Topraklarının 0-20 cm Derinlikteki Toplam Fosfor ve Yarayışlı Fosfor Değerleri.



Şekil 8.

Topraklarının 20-40 cm Derinlikteki Toplam Fosfor ve Yarayışlı Fosfor Değerleri.

Çalışma Alanı

%30.28 ile 56MRKZ1 bölgesinde, 20-40 cm derinliğinde ise en düşük %9.84 ile 56PRV 3 bölgesinde ve en yüksek %31.68 ile 56MRKZ1 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Toprağın 0-20 cm katmanı için ortalama %22'lik kireç belirlenirken, 20-40 cm katman için

#### Toplam ve Yarayışlı P Değeri:

Toprakların toplam P içeriklerinin ölçümleri sonucunda; 0-20 cm' de en düşük 13.74 kg da<sup>-1</sup> ile 56BYK1 bölgesinde ve en yüksek ise 146.56 kg da<sup>-1</sup> ile 56ERH1 bölgesinde 20-40 cm derinliğinde en düşük 20.61 kg da<sup>-1</sup> ile 56BYK1 bölgesinde ve en yüksek 132.82 kg da<sup>-1</sup> ile 56ERH1 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7 ve 8). Ortalama toplam fosfor değeri ise 0-20 cm derinlik için 101.42 kg da<sup>-1</sup> iken 20-40 cm derinlik için 92.90 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında ilk katmana göre ikinci katmanda daha az toplam fosfor bulunmaktadır.

%24.73'dür. Ortalamalar dikkate alındığında 20-40 cm'deki kireç 0-20 cm'e göre çok az yüksek olarak belirlenmiştir. Örnekleme grupları arasında kireç içeriği bakımından istatistiksel p<0.05 oranında bir önemin olmadığı belirlenmiştir.

Örnekleme grupları arasında topraktaki toplam fosfor içeriği istatistiksel analiz sonucunda farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Toprakların yarayışlı Fosfor içeriklerinin ölçümleri sonucunda; 0-20 cm'de en düşük 0.17 kg da<sup>-1</sup> ile 56BYK1 bölgesinde ve en yüksek ise 1.83 kg da<sup>-1</sup> ile 56ERH1 bölgesinde 20-40 cm derinliğinde en düşük 0.26 kg da<sup>-1</sup> ile 56BYK1 bölgesinde ve en yüksek 1.66 kg da<sup>-1</sup> ile 56ERU1 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 7 ve 8). Yarayışlı fosfor açısından ortalama değerler değerlendirildiğinde ilk katmana göre ikinci katmanda daha az miktarda yarayışlı fosfor bulunmaktadır. 0-20 cm toprak katmanında 1.27 kg da<sup>-1</sup> iken 20-40 cm toprak katmanında 1.16 kg



da<sup>-1</sup> yayırlı fosfor bulunmaktadır. Topraktaki yayırlı fosfor miktarı Müftüoğlu ve ark., (2012) sınıflamalarına göre 2.5 kg da<sup>-1</sup> 'dan düşük değerler için çok az sınıflaması yapılmaktadır. Bu koşul dikkate alındığında Siirt ilinde Antepfıstığı yetiştirilen alanlar yayırlı fosfor açısından yetersiz olduğu değerlendirilmiştir.

Örnekleme grupları arasında yayırlı fosfor içeriği bakımından istatistiksel analiz sonucunda farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

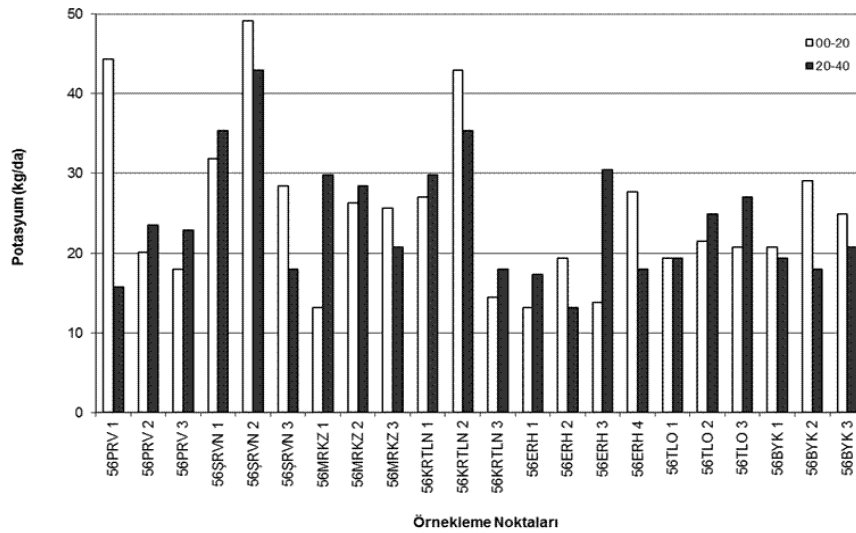
Potasyum (K):

Toprakların değişebilir K içeriklerinin ölçümleri sonucunda; 0-20 cm' de en düşük 56MRKZ1 ve 56ERH1 bölgelerinde 13.16 kg/da iken en yüksek ise 49.18 kg/da ile 56ŞRVN2 bölgesinde belirlenmiştir. 20-40 cm derinliğinde

en düşük 13.16 kg/da ile 56ERH2 bölgesinde ve en yüksek 42.95 kg/da ile 56ŞRVN2 bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 9). Potasyum açısından ortalama değerler değerlendirildiğinde, 0-20 cm toprak katmanında 25.09 kg da<sup>-1</sup> iken 20-40 cm toprak katmanında 24.05 kg da<sup>-1</sup> potasyum bulunmaktadır. Ortalama değerleri dikkate alınarak yapılacak sınıflamada topraklarda orta düzeyde (20-30 kg da<sup>-1</sup>) potasyumu bulunmaktadır. Örnekleme noktaları arasında topraktaki potasyum değerleri bakımından farklılığın istatistiki olarak p<0.05 oranında anlamlı görülmüştür. Değerler arasındaki farkın istatistiki olarak daha iyi anlaşılabilmesi için asgari önemlilik testi (LSD) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 5' de özetlenmiştir.

Çizelge 5. Topraktaki Toplam Potasyum Değerlerine İlişkin LSD Test Sonuçları.

Gruplar	56ŞRVN	56PRV	56KRTLN	56MRKZ	56TLO	56BYK	56ERH
LSD	A	AB	AB	BC	BC	BC	C



Şekil 9. Alanı Topraklarının İki Farklı Derinlikteki Potasyum Değerleri

9. Çalışma

Katyon Değişim Kapasitesi (KDK):

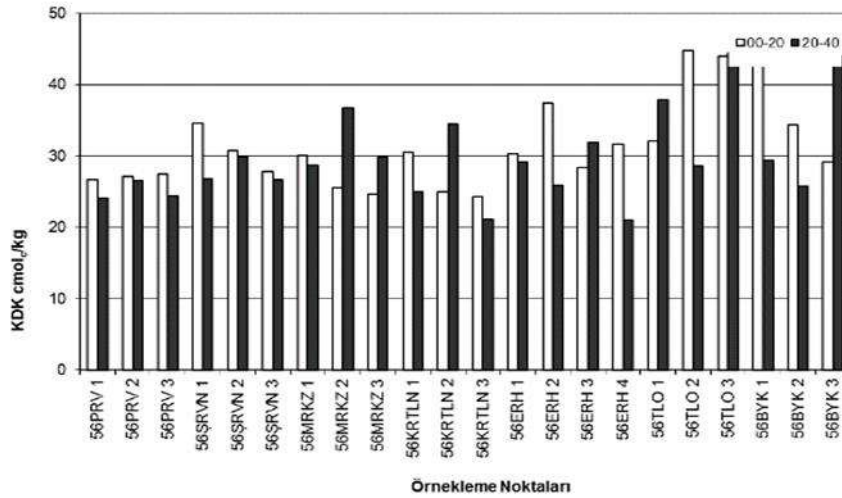
Toprakların belirlenen KDK değerlerinin, 0-20 cm' de en düşük 56KRTL3 bölgesinde 24 cmol/kg ve en yüksek 56TLO2 bölgesinde 45 cmol/kg iken 20-40 cm derinliğinde en düşük 21 cmol/kg ile 56KRTL3 bölgesinde ve en yüksek de 44 cmol/kg ile 56TLO3 ve 56BYK3 bölgelerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 10). İlk derinlik olan 0-20 cm için KDK değeri 31.34 cmol/kg iken 20-40 cm derinlik için 29.63 cmol/kg'dır.

Örnekleme noktaları arasında KDK değişimi açısından farklılığın  $p < 0.05$  oranında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Toprakların KDK' sını etkileyen özellikler içinde yer alan organik madde miktarı çalışmada özellikle Pervari ve tillo bölgelerindeki elde edilen değerlerde kendisini göstermiştir. Tillo bölgesinin organik madde değerinin yüksek olması KDK sınırında yüksek olması şeklinde görülmüştür. Buna karşın pervarideki durum düşük organik madde ve düşük KDK olarak belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farkın daha iyi anlaşılabilmesi için asgari önemlilik testi (LSD) uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 6'da özetlenmiştir.

Çizelge 6. Topraktaki KDK Değerlerine İlişkin LSD Test Sonuçları

Gruplar	56TLO	56BYK	56ERH	56ŞRVN	56MRKZ	56KRTL3	56PRV
LSD	A	AB	BC	BC	BC	C	C

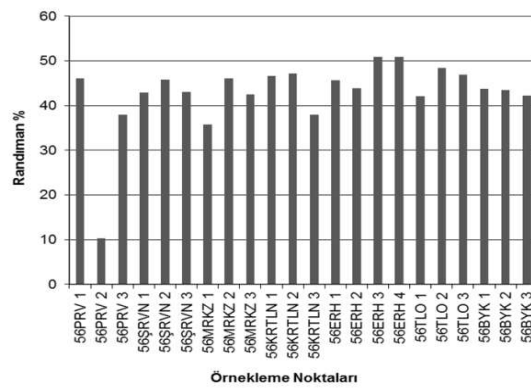
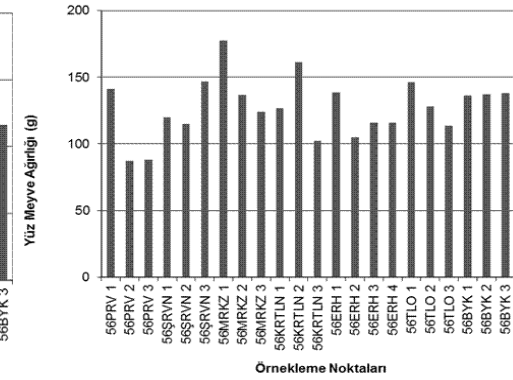
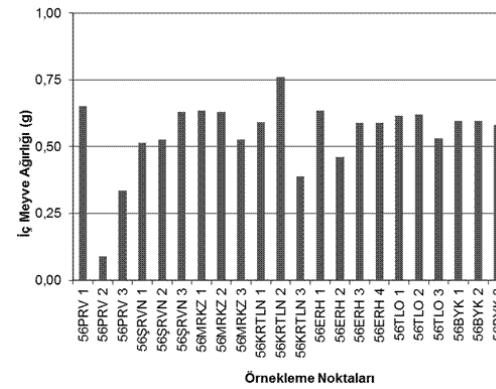
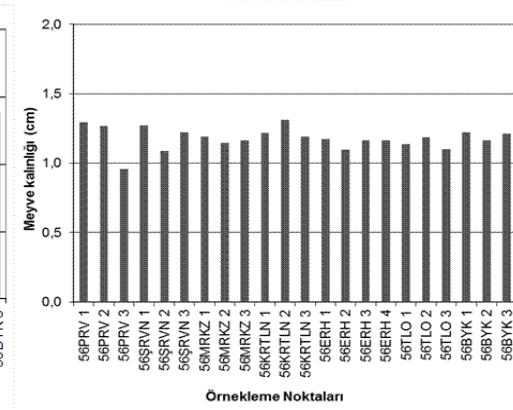
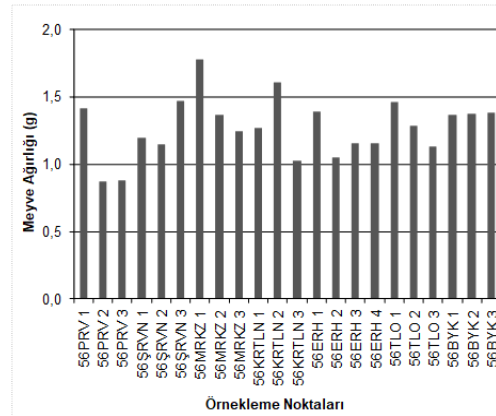
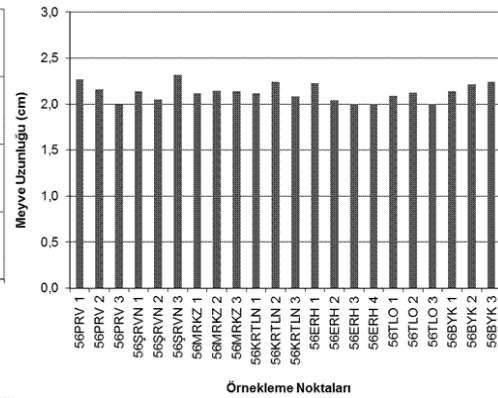
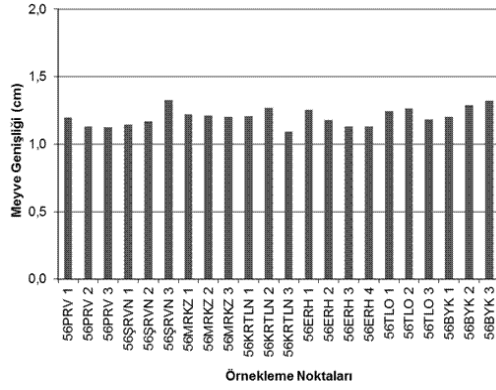


Şekil 10. Çalışma Alanı Topraklarının iki Farklı Derinlikteki Katyon Değişim Kapasitesi ( KDK)

#### Meyve Uzunluğu (Boyu) (cm):

Bu değer, 22 farklı noktadan alınan Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) örneklerinden yapılan ölçümler neticesinde boyu en kısa sonuçların 1.99 cm ile 56PRV3 bölgesine ait olan örneklerde belirlenirken, en uzun olanın ise 2.27 cm ile 56PRV1 bölgesine ait örneklerde ölçülmüştür ve Antepfıstıkların ortalama boyunun 2.13 cm

olduğu belirlenmiştir (Şekil 11). Tarım Bakanlığınca 1993 yılında yayımlanan Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) çeşit kataloğundaki Siirt fıstığı çeşidinin ortalama değerinden 0.14 cm daha uzun olduğu belirlenmiştir.



Şekil 11. Çalışma alanından örneklenen antepfıstığı meyve örneklerinin karakteristik özelliklerin dağılımları

Ortalama meyve boyu değerleri arasındaki farkların  $p > 0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

Meyve Genişliği (cm):

Antepfıstığı örneklerinin sert kabuklu meyvelerinin kalınlığı ölçülerek aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. Yapılan ölçümler

neticesinde genişliği en az olanın 1.095 cm ile 56KRTLN3 bölgesinden olduğu, genişliği en fazla olanın 1.33 cm ile 56ŞRVN3 bölgesine ait olduğu, Antepfıstıklarının ortalama genişliğinin 1.21 cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 11), Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama meyve genişliği 1.15 cm iken ölçülen değerler daha yüksek olduğu

görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

#### Meyve Kalınlığı (Eni) (cm):

Yapılan ölçümler neticesinde kalınlığın en dar olduğu örnekler 0.96 cm ile 56PRV3 ve genişliğin en fazla olduğu örnekler ise 1.27 cm ile 56ŞRVN1'de tespit edilmiştir. Antepfıstığının ortalama genişliği 1.18 cm olup en değişim grafiği Şekil 11'de gösterilmiştir. Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama meyve kalınlığı 1.10 cm iken ölçülen değerler daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

#### Meyve Ağırlığı (g):

Fıstıklardan en hafifinin 0.87 g ile 56PRV2 olduğu en ağır olanın da 1.77 g ile 56MRKZ1 olduğu görülmüş olup, ortalama ise 1.27 g olarak belirlenmiştir (Şekil 11). Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama meyve ağırlığı 1.34 gram iken ölçülen değerler daha düşük olduğu görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

#### İç Meyve Ağırlığı (g):

Fıstıklarda en hafif olanın 0.09 g ile 56PRV2 olduğu, en ağır olanın ise 0.76 g ile 56KRTL2 olduğu belirlenmiş olup, ortalamanın da 0.55 g olduğu hesaplanmıştır (Şekil 11). Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama meyve ağırlığı 0.57 gram iken ölçülen değerler daha düşük olduğu görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

#### Yüz Meyve Ağırlığı (g):

Bu değere bakıldığında, örneklerde en hafif olanın 87.39 g ile 56PRV2 olduğu en ağır olanın 177.66 g ile 56MRKZ1 olduğu ve ortalamanın ise 127.32 g olduğu belirlenmiştir (Şekil 11) Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama yüz meyve ağırlığı 134.38 gram iken ölçülen değerler daha düşük olduğu görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

#### Randıman (%):

Antepfıstığı örneklerinde en düşük randımanın %10.4 ile 56PRV2 de en yüksek randıman ise %48.4 ile 56TLO2 de olduğu ve ortalamanın ise %42.8 olduğu belirlenmiştir

(Şekil 11), Bakanlığın 1993 yılı Antepfıstığı çeşit kataloğu Siirt fıstığı çeşidinin ortalama randımanın %42.6 iken ölçülen değerler daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama değerler arasındaki farkların  $p>0.05$  değerinde olduğu görülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

### **Sonuçlar**

Çalışma alanı toprakları ağırlıklı olarak hafif (killi-tınlı) bünyeye sahiptir. Yapılan pH ölçümlerinde; 0-20 cm derinliğinde en düşük değeri 7.59 ile 7.84 (ortalamada 7.64) arasında değişir iken, 20-40 cm derinlik için en düşük değeri 7.55 ile 7.85 (ortalamada 7.62) arasında olduğu görülmüştür. Ortalama değerler dikkate alındığında pH değerlerinin 7 ile 8 arasında olduğu görülmektedir. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri sınır değerleri bakımından incelendiğinde tamamının  $2 \text{ dSm}^{-1}$ 'den düşük olması nedeniyle tuzluluk tehlikesi açısından sorun teşkil etmemektedir. Organik madde içeriği incelendiğinde; 0-20 cm derinliğinde %0.78 ile %3.69 aralığında ve 20-40 cm derinliğinde ise %1.39 ile %3.2 aralığında olduğu görülmüştür. Organik madde bakımından üst toprak daha yüksek değerler vermiştir. Toprakların kireç içerikleri, 0-20 cm derinlikte %4.02 ile %30.28 arasında ve 20-40 cm de %9.84 ile %31.68 arasında değişmiş ve kireçli topraklar olarak değerlendirilmişlerdir. Toprakların toplam Fosfor içeriklerinin ölçümleri, 0-20 cm' de  $13.74 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $146.56 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değişir iken 20-40 cm'de  $20.61 \text{ kg da}^{-1}$  ile  $32.82 \text{ kg da}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Toplam P'de değerlerin yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşın yarıyıllık P değerlerinin düşük olduğu ve ortalama 0.17 ile  $1.66 \text{ kg da}^{-1}$  arasında değiştiği ve yetersiz olduğu değerlendirilmiştir. Toprakların potasyum içeriklerinin ölçümleri sonucunda, ortalama değerleri dikkate alınarak yapılacak sınıflamada topraklarda orta düzeyde ( $20-30 \text{ kg da}^{-1}$ ) potasyumun bulunduğu değerlendirilmiştir. Toprakların belirlenen KDK değerleri,  $24 \text{ cmol.kg}^{-1}$  ile  $45 \text{ cmol.kg}^{-1}$  arasında değişmiştir ve OM değerleri ile ilişkili olduğu değerlendirilmiştir. Antepfıstığı meyve değerleri sonuçlarına bakıldığında, meyve boyu, genişliği ve randıman değerlerinin katalog değerine göre ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür. Buna karşın meyve ağırlığı, meyve iç ağırlığı ve yüz meyve ağırlık değerlerinin katalog değerlerinin biraz altında olduğu görülmüştür.

Gerçekleştirilen bu çalışma sonunda, Siirt ilinde son yıllarda yoğun olarak yetiştiriciliği yapılmaya başlanılan Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) üretim alanlarının toprak özellikleri açısından

her hangi bir olumsuz ve sınırlayıcı etmenin bulunmadığı görülmektedir. Ayrıca elde edilen ürünlerin, Tarım Bakanlığınca 1993 yılında yayımlanan Antepfıstığı (*Pistacia vera L.*) çeşit kataloğunda belirtilen Siirt çeşidi Antepfıstıklarının özellikleri dikkate alındığında

elde edilen sonuçların büyük oranda katalog değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Bahçelerde üretimin artması için eksik görülen fosforun, gübre olarak verilmesinin yetiştiriciler açısından önemli olacağı değerlendirilmiştir.

### Kaynakça

- Ayfer, M., 1990. Antepfıstığının dünü, bugünü ve geleceği. Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu, 14-23, Gaziantep.
- Bilgen, A.M., 1973. Antepfıstığı. Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Yayınları, 123.
- Koroğlu, M., 1999. Türkiye’de bulunan *Pistacia* türleri (*Pistacia ssp*) ve bunların doğal yayılış bölgelerinin tespiti üzerine araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül, Ankara. 243-247.
- Müftüoğlu, N.M., Türkmen, C., Çıkılı, Y., 2012. Toprakta ve Bitkide Verimlilik Analizleri. Kriter Yayınevi. Hobyar Mah. Ankara Cad. No:45/12-20. Fatih, İstanbul. ISBN: 978-605-4613-32-8.
- Oruç, Ş., 2003. Antep Fıstığı Sektör Etüdü, İstanbul Ticaret Odası.
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 128, Ders Kitabı: 11, 486 s.
- Seven, M., Ekinci, N., 2010. Fıstık tarım takvimi ve el kitabı-2.Siirt tarım il müdürlüğü çiftçi eğitim ve yayım şube müdürlüğü. Siirt.
- Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Açar, İ., Yükçeken, Y., Yaman, A., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Enstitüsü Müd., Yayın No: 13, Gaziantep.
- Tuncer, M., Kaya, Ö. 2012. Antepfıstığı. <http://www.ogm.gov.tr>.
- Türker, S., 2003. Antepfıstığında Bazı Anaç Çeşit Kombinasyonlarının Fenolojik ve Pomolojik Özellikler Üzerine Etkisi. H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 45s.
- Ülgen, N. ve Yurtseven, N., 1988. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi Toprak. Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No:151, Teknik kaynaklar, No: T-59, Ankara.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.181-196.
- Rhoades, J.D., 1996. Salinity: Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids. In. D.L. Sparks et. al., (Ed.), Methods of Soil Analysis Part 3: Chemical Methods. SSSA Book Series No: 5. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.417-436.
- Tan, K.H., 1996. Soil Sampling and Analysis. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY, 10016. p:191.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. In. A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney (ed.), Methods of Soil Analysis Part 2: Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy Series No: 9. Am. Soc. of Agronomy and Soil Sci. Soc. of Am. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin USA. p.159-164.
- Yavuz GG, 2011. Sert Kabuklu Meyveler/ Antep Fıstığı. TEPGE BAKIŞ, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Aralık 2011 / ISSN: 1303-8346 / Nüsha: 5, Ankara.



### **Determination of Milk Protein Polymorphism in Norduz and Karakaş Sheep Breeds using PCR-RFLP Technique**

**Hasan KOYUN<sup>1</sup>, Selahattin KIRAZ<sup>2</sup>, Serhat KARACA<sup>1</sup>, Ayhan YILMAZ<sup>3</sup>, Kadir KARAKUS<sup>4</sup>, Abdullah YESILOVA<sup>1</sup>, Seyrani KONCAGUL<sup>5</sup> and Turgut AYGUN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Animal Sciences of Agricultural Faculty, Van-Yuzuncu Yil University, Van, Turkey

<sup>2</sup>Department of Animal Sciences of Agricultural Faculty of Harran University, Sanliurfa, Turkey

<sup>3</sup>Department of Animal Sciences of Agricultural Faculty of Siirt University, Siirt, Turkey

<sup>4</sup>Department of Animal Sciences of Agricultural Faculty of Malatya-Turgut Ozal University, Malatya, Turkey

<sup>5</sup>Department of Animal Sciences of Agricultural Faculty of Ankara University, Ankara, Turkey

#### **Abstract**

Norduz and Karakaş sheep have been adapted to Lake Van region for many years as being domestic genetic resources and meat-milk-offspring-fleecetraits are a reliable economic resource especially preferred by small family businesses around the area. The PCR-RFLP technique is used as polymorphic genetic markers in the determination of quantitative traits or diseases determined by functional genes in farm animals as much as plants and humans. As polymorphisms is detected, it is possible to select individuals carrying the desired genotypes by making use of the statistical relationships between genetic markers and traits. In this study, milk protein genes, casein (CSN3), lactoalbumin (LALBA1,2) variants and lactoglobulin (LGB) of Norduz (n = 27) and Karakaş (n = 36) sheep breeds found in Van-Yüzüncü Yil University, Faculty of Agriculture, Livestock Research and Application Farm were examined based on PCR-RFLP technique. As a result, CSN3 (769 bp) and LBG (849bp) gene regions were not be amplified by PCR, whereas PCR products were obtained from LALBA1 (693 bp) and LALBA2 (843bp) gene regions. However, the expected sizes of alleles of LALBA1 digested with *EcoRI* and LALBA2 digested with *HindIII* could not be observed, therefore there were no polymorphisms detected in individuals under investigation. This result has moved the aim of the research to the next stage and directed to Single Nucleotide Polymorphisms (SNP), which is a more reliable method for the detection of polymorphisms in other related loci such as growth differentiation factors (GDF) gene of milk protein genes.

**Keywords:** Norduz and Karakaş sheep, milk protein genes, PCR-RFLP, genetic polymorphisms

## Introduction

Sheep keeping is one of the main parts of livestock production in Eastern Anatolia region of Turkey. Norduz and Karakaş sheep have been adapted to Lake Van region for many years as and raised for yields of meat-milk-offspring-fleecetraits that are a reliable economic resource especially preferred by small family businesses around the area (Aygün and Bingöl, 1999). Concerning milk and meat production, both breeds in the area are economically very important for production of local Van herbal cheese and consumption of meat by local consumers and markets (Bingöl et al., 2005). PCR-RFLP technique is one of the efficient molecular methods for detecting polymorphism and used as genetic markers (Callaja-Lopez et al., 2004 and Chanlong et al., 2013). The amount of milk and milk nutrients (protein, fat, mineral, etc.) are important criteria for the determination and selection of breeding values of sheep with dairy characteristics (Mrochowski et al., 2004). Particularly, the selection programs of sheep breeds have become critically important with the discovery of gene variations observed in different forms of casein ( $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$ ,  $\beta$  and  $\kappa$ ) and functional genes encoding milk proteins such as  $\alpha$ -lactalbumin (LALBA),  $\beta$ -lactoglobulin (LGB) as selection criteria (Giambria et al., 2014).

The aim of this study was to investigate and detect milk protein genes; casein (CSN), laktoalbumin (LALBA) and lactoglobulin (LGB) and associating alleles with milk yields and related milk traits in Norduz and Karakaş sheep genomes based on PCR-RFLP technique.

## Material and Methods

### Animal Selection, Milk Yield Records and Measurements

Norduz (n = 27) and Karakaş (n = 36) sheep found in Van-Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Livestock Research and Application Farm and Kurubaş village were chosen with the same age and gender to investigate. Milk yield and related quantitative values were body weight (BW), total milk amount and milk content components (composition of fat, dry matter, protein, lactose, pH, acidity H, lactic acid along with types of birth).

### DNA isolation, Oligos and primer designing

The 5ml peripheral blood strand was used to isolate genomic DNA using the standard phenol-chloroform method (Sambrook et al., 1982). CSN, LALBA and LGB genes were first determined and used by entering the gene bank (www.ncbi.gov), in sheep genome. The loci were on sheep chromosome 3 (OAR3) Taking into



account the exon-intron boundaries, PCR from the coding gene regions Primer3Plus for the replication of gene regions (access: <http://www.bioinformatics.nl/>

[cgi-bin/primer3plus/primer3plus.cgi/](http://www.bioinformatics.nl/cgi-bin/primer3plus/primer3plus.cgi/)) by utilizing the software program, replication for each gene (amplification) primers were designed and are shown in table 1.

Table 1. Milk Protein Genes and PCR Conditions

Loci	Chromosome	Forward Primer (5'-3')	Reverse Primer (5'-3')	TM F/R °C	PCR pr.(bp)
CSN3	OAR 6	ctgggtcactattccaatg	ttaccaatattgccctctc	51.0/51.0	769
LALBA1	OAR 3	gtgtggtgaccattca	aaaaacacaggaaacaggtaga	51.0/52.0	693
LALBA2	OAR 3	agagaaaaccagagaagacgga	ggctcagagacgagttagct	52.0/48.0	843
LGB	OAR 3	gcagcacttcacagcatca	cacattgctgctggaagtca	52.0/52.0	825

### DNA Restriction Digest

Restriction digest was designed using RestrictionMapper version 3

([www.restrictionmapper.org](http://www.restrictionmapper.org)) and shown in table 2.

Table 2. DNA Digestion Conditions

Lokus	DNA Endonucleases	Expected digestion parts (bp)
CSN3	<i>EcoRI</i> ve <i>PstI</i>	597+172= 769
LALBA1	<i>EcoRI</i>	498+195= 693
LALBA2	<i>HindIII</i> ,	511+322 = 843
LGB	<i>EcoRI</i> , <i>RasI</i> ve <i>PstI</i>	651+198= 849

### Results

Out of 4 loci only LALBA1 and LALBA2 were amplified in PCR. Photo 1 and 2 display LALBA

variants in agarose gels pictures below.

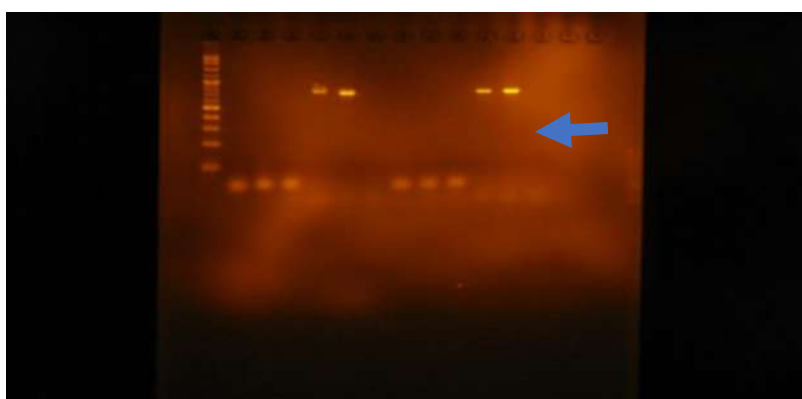


Photo 1. PCR Results of CSN3 and LALBA1 (693bp) loci; Elongation

Temperature: 50 °C; 1.5% Agarose Gel

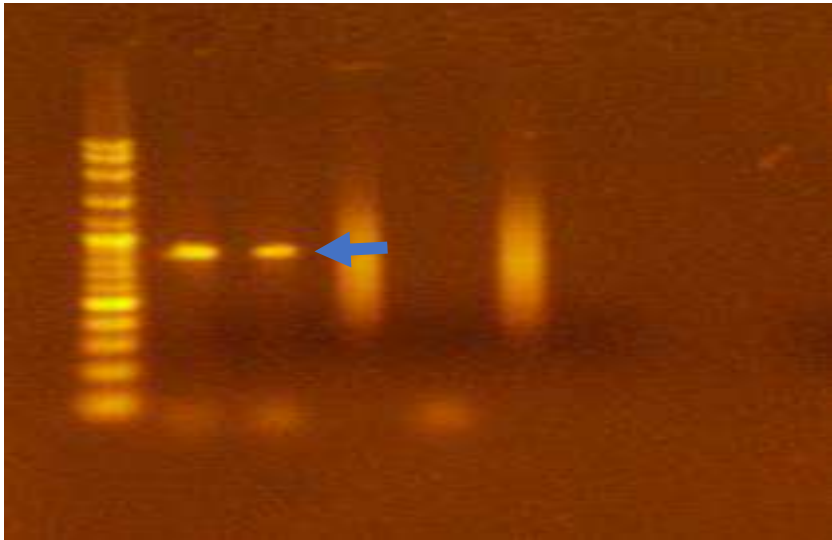


Photo 2. PCR Results of LALBA2 (843bp) and LGB loci; Elongation Temperature: 50 °C; 1.5% Agarose Gel

In terms of DNA digestions of LALBA variants, the expected sizes of alleles of LALBA1 digested with *EcoRI* and LALBA2 digested with *HindIII* could not be observed, therefore there were no polymorphisms detected in individuals under investigation.

### Discussion and Conclusions

First of all, it could not be attributed the fact that PCR-RFLP results of CSN3 and LGB loci did not appear in any individual to insufficient PCR conditions. If it were, it should not have been amplified by PCR in both loci (LALBA1 and LALBA2) of LALBA. One reason for this may be that the genomic regions designed for CSN3 and LGB are frequently updated, if not regularly, by other investigators, i.e. new genomic information and data are transferred to the sheep gene bank. The sample size used in polymorphism

detection studies is also important. Only 57 sheep were examined in this research. However, it was found in related articles that at least 100 animals were statistically significant to identify single nucleotide polymorphisms (SNPs). Since LALBA1 and 2 loci are not polymorphic (monomorphic) after DNA digestion enzymes (*EcoRI*, *HindIII*), these genomic sequences do not contain enough cutting patterns or motifs in these regions referring the silent mutations in Norduz and Karakaş genomes (Heaton et al., 2002; Giambra et al., 2014).

In order to achieve the aim of this study in the future, it is necessary to analyze the alignment of PCR products with nucleotide sequencing to be obtained with newly designed primer sets to detect polymorphic SNP regions from the 4 loci studied.

## Acknowledgements

Many thanks and appreciations to Drs. Elvan Ocak and Şenol Köse of the Food Engineering Department for their priceless efforts during milk and its compound analysis along with dedicated sheepkeepers of the research farm of Van-YYU. This research was also financially supported by the Scientific Research Center (BAP) of Van-Yuzuncu Yil University with the project number: 2008-ZF-B064.

## References

- Aygün, T. Ve Bingöl, M. 1999. Akkaraman varyetesi Karakaş ve Norduzların doğum ağırlıkları bakımından karşılaştırılması. Ege Ün. Ziraat Fak. Uluslararası Hayvancılık Kongresi, 21-24 Eylül 1999. Sayfa: 738-742.
- Bingöl, M., T. Aygün, Ö. Gökdal, A. Yılmaz, 2005. Some factors affecting milk production and post partum body weight of fat-tailed Norduz ewes in Turkey. *J. Applied Animal Res.*, 27: 125-127.
- Callaja-Lopez, I., Gonzalez, I., Fajardo, V., Rodriguez, MA., Hernandez, PE., Garcia, T., and Martin, R. 2004. Rapid detection of cows' milk in sheeps' and goats' milk by a species-specific PCR technique. *J. Dairy Sci.* 87: 2839-2845.
- Changlong S., Dongming L., Zishan Z., Jilin C., Qi P., Jiguo G., Fuping S., and Jie Z. (2013). An Improved PCR-Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) Method for the Identification of cry1-Type Genes. *Appl Environ Microbiol.* Nov; 79(21): 6706–6711.
- Ferranti, P., Malorni, A., Nitti, G., Laezza, P., Pizzano, R., Chianese, L., and Addeo, F. 1995. Primary structure of ovine  $\alpha$ S1-casein: localization of phosphorylation sites and characterization of genetic variants A, C, and D. *J. dairy Res.* 62: 281-296.
- Giambra, I.J., H. Brandt, G. Erhardt. 2014. Milk protein variants are highly associated with milk performance traits in East Friesian Dairy and Lacaune sheep. *Small Ruminant Research*, 121(2014) 382–394.
- Grasso, Andrés N., Virginia Goldberg , Elly A. Navajas , Wanda Iriarte , Diego Gimeno , Ignacio Aguilar , Juan F. Medrano , Gonzalo Rincón and Gabriel Ciappesoni. 2014. Genomic variation and population structure detected by single nucleotide polymorphism arrays in Corriedale, Merino and Creole sheep. *Genetics and Molecular Biology*, 37,2, 389-39.
- Heaton, M. P., Grosse, W. M., Kappes, S. M., Keele, J. W., Chitko-Mckown, C. G., 2001. Estimation of DNA sequence diversity in bovine cytokine genes. *Mammalian Genome*, 12:32-37.
- Mrochowski, S., Korman, K., Erhardt, G., Piwczynski, D., and Borys, B. 2004. Sheep milk protein polymorphism and its effect on milk performance of Polish Merino. *Arch. Tierz.* 47: 114-121.
- Sambrook, J., Manitas, T., Fritsch EF. 1982. Molecular cloning. A laboratory manual, Cold Spring Harbor laboratory, Cold Spring Harbor, New York.



## CONSERVATION OF SANLIURFA'S STEPPE BIODIVERSITY UNDER THE CONSERVATION AND SUSTAINABLE MANAGEMENT OF TURKEY'S STEPPE ECOSYSTEMS PROJECT

Dr. Nihan Yenilmez Arpa  
United Nation Food and Agriculture Organization  
Turkey

[Nihan.yenilmezarpa@fao.org](mailto:Nihan.yenilmezarpa@fao.org)

### ABSTRACT

Turkey is quite rich in terms of its biodiversity. The country's diverse landscapes include forests, mountains, steppes, wetlands, and coastal and marine ecosystems and different forms and combinations of these ecosystems. Steppes are one of the most ecologically important and vulnerable ecosystems in the country's diverse landscapes. Turkey's steppe ecosystems include pastures, meadows, and grasslands and cover approximately 32 million hectares of the country. Steppes are generally distributed in Iran-Anatolian Phytogeographic Region in Turkey.

Steppes in Anatolia, where agriculture is one of the major economic activities benefiting from these ecosystems, deserve attention with diverse grassland communities, high plant species diversity and endemism rate and populations of globally threatened animal species. However, steppe ecosystems are one of the least presented ecosystems in the legal protected area network in Turkey, whereas it is a crucial condition for livestock development and agricultural genetic resources.

Conversely, the integrity of Turkey's steppe ecosystems faces numerous threats such as habitat loss and degradation, overharvest, and climate change. Currently, some of the projects are being implemented to support the conservation and sustainable management of steppes. One of them is "Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems" which is financed by the Global Environment Facility (GEF), with Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) as implementing agency. The Ministry of Agriculture and Forestry of the Republic of Turkey is the executing partner. The main purpose of the project is to improve the conservation of Turkey's steppe ecosystems through effective protected area management and mainstreaming steppe biodiversity conservation into production landscapes.

**Key words:** natural resources, nature conservation, steppe ecosystem, steppe biodiversity, Sanliurfa steppes

## Introduction

Due to its location between two continents and the diversity of its geographic features and climate conditions, Turkey hosts a rich and unique biodiversity. The country is almost contained by three of the world's 36 biodiversity hotspots, namely the Caucasus, Irano-Anatolian and Mediterranean hotspots (Anonymous, 2019a), and displays the character of a small continent in terms of biodiversity (Anonim 2014). Faunal diversity is high in Turkey, with an estimated 60,000-80,000 invertebrate species (mostly insects) and nearly 1,500 vertebrate species. Similarly, for floral diversity, Turkey hosts nearly 9,500 seed plant species of which one-third are endemic.

Turkey is a center of genetic diversity and, given its 10,000-year history of natural resource use, has a rich heritage of traditional knowledge of biocultural diversity (Sekercioglu et al. 2011.).

Situated at the intersection of the Mediterranean and Near East Vavilovia gene centres, there are 5 micro-gene centres in Turkey of more than 100 species that are diversity centers or refuges for other economically important plant species (Anonymous 2019b).

While the biodiversity manifest in Turkey is important for national food security, it is also regionally important, since Turkey's diverse soil and agro-climatic conditions is similar to those of some other countries ( Anonymous 2019c).

Depends on its geological, geomorphologic structure and its high altitudinal diversity, its diverse geological and topographic features, soil types, presence of different types of aquatic bodies (i.e. seas, lakes, rivers, and freshwater, salt water and mineral water lakes) and high number of closed river basins, Turkey hosts a unique biodiversity as well as various landscape characteristics. Its diverse landscapes include forests, mountains,

steppes, wetlands, and coastal and marine ecosystems.

Steppes are one of the most ecologically important and vulnerable ecosystems in Turkey. Turkey's steppe ecosystems include pastures, meadows, and grasslands and cover approximately 32 million hectares of the country. Steppe ecosystems are prevalent in Eastern and Central Anatolia as well as the high mountains of the Aegean and Mediterranean Regions (2016 Anonymous).

The total area of steppe and steppe forest vegetation has been reduced by at least 44 % of its former extent due to diverse habitat destructive activities. The most significant threats arise from unsustainable agricultural activities including overgrazing, conversion to croplands and afforestation (Ambarli at all 2016).

South and South-East Anatolia is one of the micro-gene centres in Turkey and has critical important for the steppe ecosystems. Sanliurfa province has a major role to conserve the steppes due to having five separate Key Biodiversity Areas in the province alone. These steppes have incredibly rich flora and fauna composition in there (2016 Anonymous).

Sanliurfais geographically located in the Southeastern Anatolia Region and in the Iran-Turan Region phytogeographically. In terms of vegetation, a large part of the region is formed by the Iranian-Turan steppe. The Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystem Project is focused upon three distinct Sanliurfa grasslands: Kızılkuyu Wildlife Development Area, TekTek Mountains National Park, and the Karacadağ Steppes. The project is working on to enhance biodiversity within these sites and promote greater connectivity between these sites.

In this paper, the results of the biodiversity investigations and assessment of the socio-economic and socio-cultural aspects in the project pilot sites are briefed and

recommendations and conservation approaches for the natural values of these pilot sites are summarized.

## Materials and methods

### Study region

The Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems Project is implementing in Sanliurfa province located in southeastern Turkey along the Syrian border. Project effort is focused upon three distinct Sanliurfa grasslands: Kızılkuyu Wildlife Development Area, TekTek Mountains National Park, and the Karacadağ Steppes.

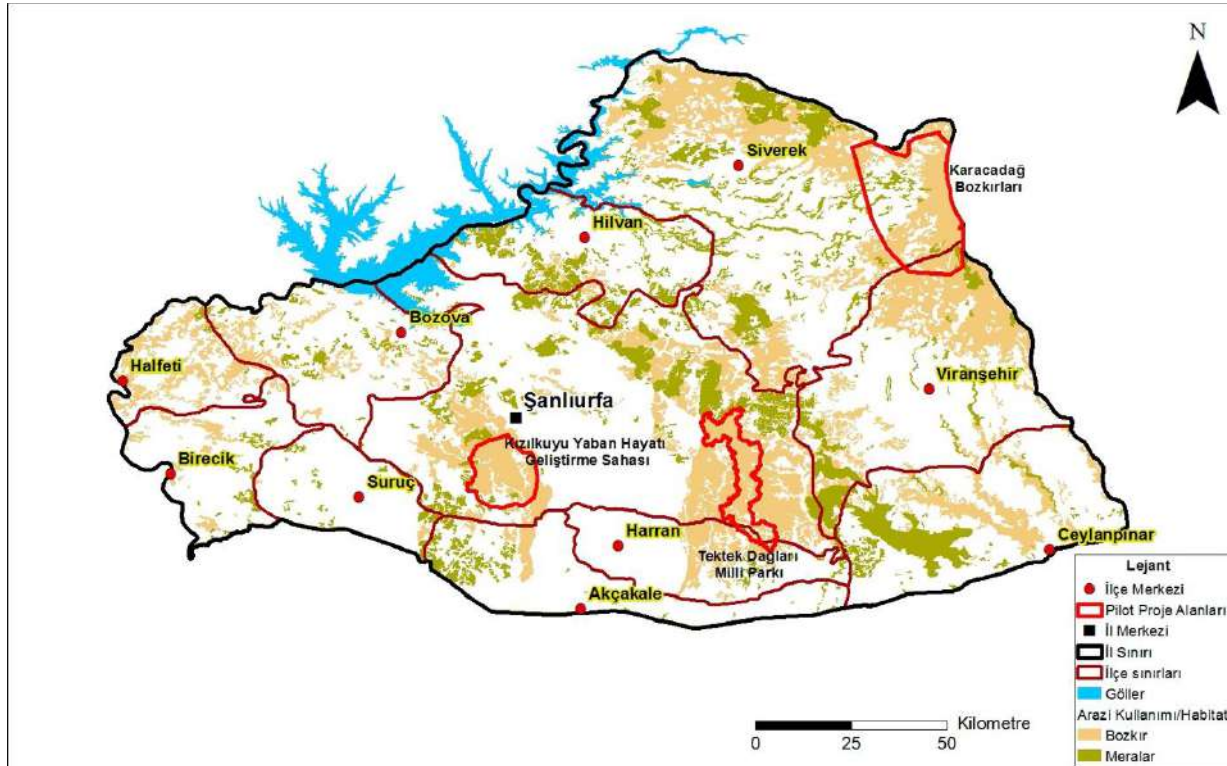


Figure 1. Location of the project pilot sites in the Sanliurfa Province

**Kızılkuyu Wildlife Development Area** is located in the south-western part of Şanlıurfa. Around 20504 ha area was registered and announced as Kızılkuyu Wildlife Development Area with the decision of the Council of Ministers dated 13.09.2006 and numbered 2006/10966 pursuant to Article 2 of the Terrestrial Hunting Law No. 4915, published on the Official Gazette dated 05.10.2006 and numbered 26310 in order to preserve the abundance of Gazelle in the region and to ensure the maintenance of its population in the region (Anonymous 2019d)

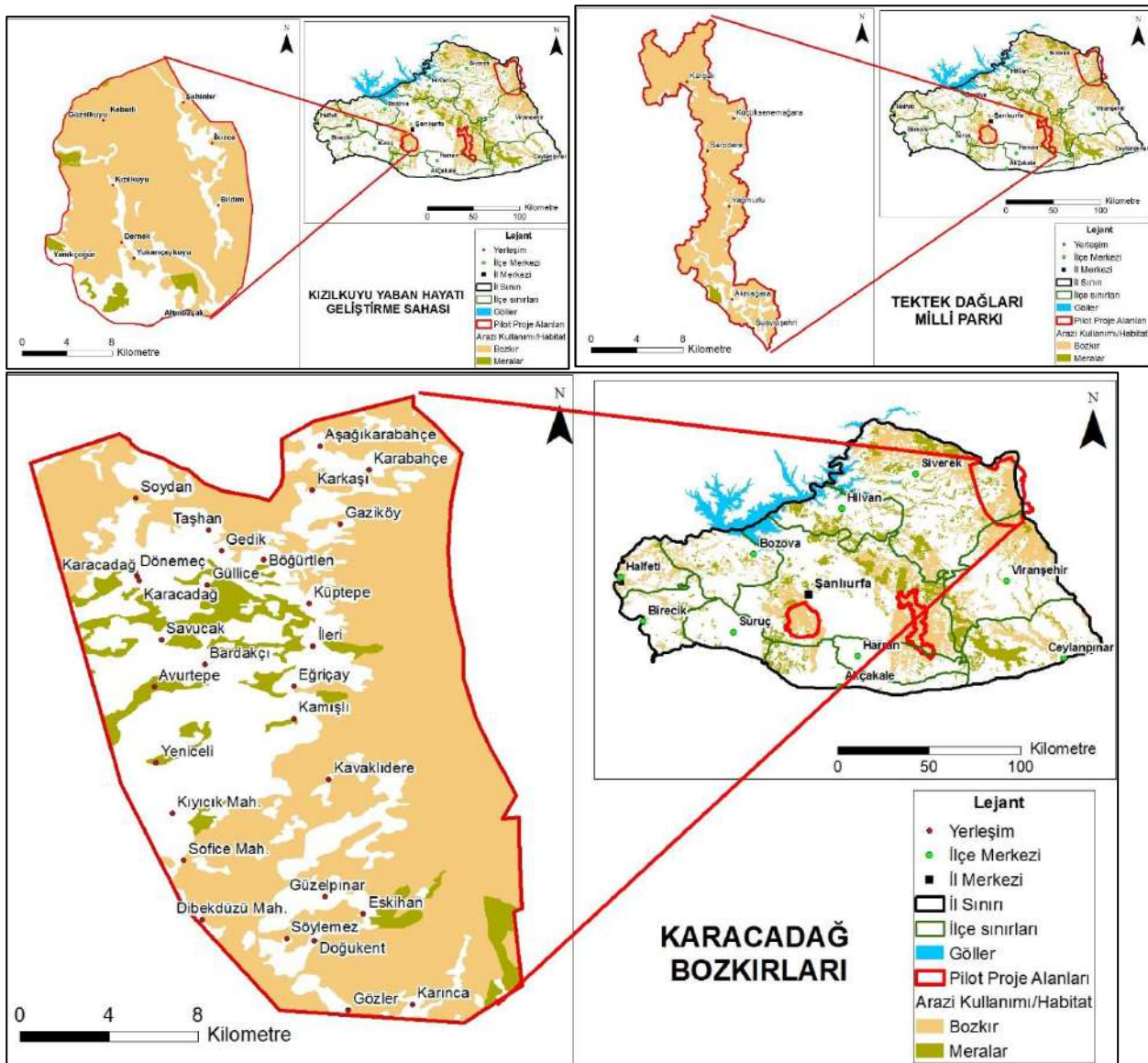
**Tek Tek Mountains National Park** is one of the important regions of Southeastern Anatolia with its natural, historical and cultural richness. Due to these characteristics, Tek Tek Mountains has been declared as National Park with the decision of Council of Ministers dated 21.06.2007 and numbered 2007/12238. Tek Tek Mountains NP covers 19335 ha of area. The majority of Tek Tek Mountains has been covered with a bush vegetation for many years, dominated by çöğre plant (*Pistacia palaestina*) that local people called it Menengiç. Today, however, these areas were replaced by steppe and non-

agricultural bare rocks as a result of overcutting and grazing. In the past, this natural Meningic population was partially grafted and converted into a cultivar form (*Pistacia vera*).

**Karacadağ steppes**(Şanlıurfa section), which is the other area of study, has not yet had a protection status. Karacadağ, located in the north-eastern part of the Şanlıurfa province in the Southeastern Anatolia Region, is within the boundaries of the Şanlıurfa (Siverek) and

Diyarbakır provinces. Karacadağ is an extinct volcanic mountain, a large part of which lies between southwest of Diyarbakır Province and northeast of Şanlıurfa Province. It spreads over an oval-shaped area of 120 km in diameter.

As well, Karacadağ is an important area where the wild ancestors of some of the cultivated legumes and wheat plants and some rare plants are grown.



## Findings and Discussions

### *Kizilkuyu Wildlife Development Area*

Kizilkuyu WDA is a protected area. The size of the area is 20504 ha with 4 structural

plateaus; the highland, the medium elevated, the lowland and the lowest land. Geological structure consists mainly of limestones. Continental climate is dominant in the area. Settlements belonging to the Early Byzantine period in rural areas and towers dating to the Roman and Byzantine periods were identified in Kızılkuyu region. The area has four different Landscape Character Types and Six Different Landscape Character Areas (Anonymous 2019d).

In terms of vegetation, Kızılkuyu WDA is in the Iran-Turanian phytogeographical region with Iran-Turanian steppes classified as low mountain steppes depending on the elevation and as malacophile and tragantic steppe in terms of physiological features. According to the EUNIS habitat types classification, it is located in Iran-Anatolian steppe habitat class defined as E1.2E habitat code. The vascular plants of Kızılkuyu represent 44 families, 160 genera and 252 taxa, 5 of which are endemic. 28 of these taxa (one is endemic) were identified as new local records. There are nearly 54 taxa and 38 genera belonging to 26 families of Cryptogamae group. All Cryptogam taxa are reported for the first time from the WDA. There are 109 species belonging to 12 orders and 58 families in Kızılkuyu under the Insects groups. In terms of Herpetofauna, there are 15 species including 3 species of amphibians, 7 species of lizards, 4 species of snakes and 1 species of turtle. In terms of avifauna, there are 96 bird species belonging to 38 families and 16 species of which were included as new records for this area. There are 9 species belonging to the Rodentia (Rodents), Chiroptera (Bats) and Eulipotyphla (Insectivorous) order identified under the small mammals and 6 species belonging to Rabbits, Predators and *Gazella marica* (Gazelle) of the Cetartiodactyla identified under the large mammals. Three wild relatives of Barley (*Hordeum spontaneum*, *H. bulbosum*, *H. murinum*) and 2 wild relatives of Wheat (*Aegilops geniculata*, *A. triuncialis*) were identified in WDA. The only ancestor of culture barley is *Hordeum spontaneum* (Wild barley) and is commonly found in Kızılkuyu locations. Five species of wild relatives from Fabaceae (Legumes) family were collected (Anonymous 2019e).

In terms of socio-cultural and socio-economic aspects, the tribal system has long been strong in the settlements. The economy is generally based on agriculture and animal husbandry and trade is low (Anonymous 2019f)..

### **Tek Tek Mountains National Park**

In terms of general landscape features, the NP is 19.335 ha with a low plateau character surrounded by the plains of Harran in the west and Ceylanpinar plains in the east. Geological structure consists mainly of limestones. Approximately 80% of the Tek Tek Mountains National Park area is meadow-pasture, 13% is agricultural land. Tek Tek Mountains Region as well as its surroundings is a region rich in terms of historical and cultural heritage. The discovery of Karahan Hill, which was dated to the same period and same size as Göbekli Hill, once again made the region important. The area has two Landscape Character Types and two Landscape Character Areas (Anonymous 2019d).

In terms of vegetation, Tek Tek Mountains NP is in the Iran-Turanian phytogeographical region with Iran-Turanian steppes classified as low mountain steppes depending on the elevation and as malacophile and tragantic steppe in terms of physiological features. According to the EUNIS habitat types classification, it is located in Iran-Anatolian steppe habitat class defined as E1.2E habitat code. The vascular plants of the NP represent 44 families, 172 genera and 254 taxa. Ten of these taxa were identified as new locational records. There are nearly 70 taxa and 47 genera belonging to 25 families of all Cryptogamae group. All Cryptogam taxa are reported for the first time from the NP. There are 108 species belonging to 13 orders and 44 families in NP under the Insects group. In terms of Herpetofauna, there are 14 species including 3 species of amphibians, 7 species of lizards, 3 species of snakes and 1 species of turtle. In terms of avifauna, there are 85 bird species belonging to 33 families, 12 species were recorded as new records for this area. There are 14 species belonging to the Rodentia (Rodents), Chiroptera (Bats) and



Eulipotyphla (Insectivorous) order identified under the small mammals and 5 species belonging to Rabbits and Predators identified under the large mammals. One wild relatives of barley and 4 wild relatives of wheat (*T. diccoccoides*, *A. triuncialis*, *A. biuncialis*, *A. columnaris*) were identified in the NP. Wild crops known as the primary ancestors of chickpea (*Cicer pinnatifidum*), pea (*Pisum sativum*), oriental wild lentil (*Lens culinaris* subsp. *orientalis*) and lentil (*Lathyrus cicero* subsp. *orientalis*) belonging to Fabaceae family were observed in Tek Tek Mountains(Anonymous 2019e).

In terms of socio-cultural and socio-economic aspects, the tribal system has long been strong in the settlements. The economy is generally based on agriculture and animal husbandry, and trade is low(Anonymous 2019f).

### **Karacadağ Steppes**

Karacadağ is the extinct volcanic mountain spreading over an oval-shaped area of 120 km in diameter with approximately 2000 meters of thickness. It consists mainly of poor vegetation cover area. Continental climate is dominant and generally composed of Basaltic Soil Group with a few parts of rocky areas. The region has been inhabited since the Chalcolithic Age (7000 BC). The area has four different Landscape Character Types and Six Different Landscape Character Areas(Anonymous 2019d).

In terms of vegetation, Karacadağ is in the Iran-Turanian phytogeographical region with Iran-Turanian steppes classified as low mountain steppes depending on the elevation and as malacophile and tragantic steppe in terms of physiological features. According to the EUNIS habitat types classification, it is located in Iran-Anatolian steppe habitat class defined as E1.2E habitat code. The vascular plants of Karacadağ represent 44 families, 199 genera and 332 taxa, 15 of which are endemic. 41 taxa (including 1 endemic) were identified as new local records. There are nearly 55 taxa and 34 genera belonging to 55 families of Cryptogamae group. All Cryptogam taxa are reported for the first time from the Karacadağ

Steppes. There are 99 species belonging to 15 orders and 53 families in the Karacadağ under the Insects groups. In terms of Herpetofauna, there are 16 species including 3 species of amphibians, 8 species of lizards, 3 species of snakes and 2 species of turtle. In terms of Avifauna, there are 84 bird species belonging to 38 families and 21 species were included as new records for this area. There are 8 species belonging to the Rodentia (Rodents) order identified under the small mammals and 6 species belonging to Rabbits, Predators and Ungulates identified in the Karacadağ steppes under the large mammals. Karacadağ Steppe is a particularly important area in terms of Karacadağ rice with its related traditional knowledge. Karacadağ Steppes accommodate the populations of wild siyez (*Triticum diccoccoides*) and wild gernik (*Triticum boeoticum*) species, which are known as the ancestors of wheat and gen parents (genitor) in the emergence of modern wheat(Anonymous 2019e).

In terms of socio-cultural and socio-economic aspects, the tribal system has long been strong in the settlements. The economy is generally based on agriculture and animal husbandry, and trade is low. Karacadağ is still an important area for nomadic livestock breeding(Anonymous 2019f).

### **Conclusions**

The areas have several threats and weaknesses in the three project sites. The major threat for the Tek Tek Mountains NP is poor coordination and cooperation among local institutions and organizations related to the land management and protection. The historical places and assets in the NP should be managed with an integrated and collaborative management approach and the current management plan should be updated and revised according to the latest findings. The ancient settlements Soğmatar and Şuayb City within the borders of NP should be managed and protected professionally. The information and sign boards in the NP should be designed well and installed in the necessary places for visitors.

*Pistacia palaestina* is recommended for monitoring and preparation of a Species Conservation Action Plan. Besides pistachio, the population of *Centaurea obtusifolia* and *Asphodeline damascena* subsp. *gigantea* taxa should be monitored and the species action plan should be prepared. Rüstem Valley and Silesor Creek, located to the north of the NP, should be protected strictly. The wild Lens and Cicer are less dense due to their poor competitive capabilities; stony and rocky hillsides are important habitats for them. The most important habitat for *Pisum sp.* is the river bed and valley floor of Rüstem Valley in Tek Tek Mountains NP. So this valley is a genetic reserve area for wild crops.

The major threat for the Kizilkuyu WDA is urbanization and industrial zone of the province. Şanlıurfa Organized Industrial Zone covers the area from north to south with natural streams of wastewater discharged from industrial wastewater treatment plant. There is a discrepancy between the data in Kizilkuyu WDA Management and Development Plan prepared in 2010 and revised in 2015 and CORINE data of 2012. Thus, the current management plan should be updated and revised according to the latest research developments.

Gazella (*Gazella marica*), Great bustard (*Otis tarda*), Cream colored cursor (*Cursorius cursor*), Pin tailed Sandgrouse (*Pterocles alchata*) and Montagu' Harrier (*Circus pygargus*) are recommended for monitoring and preparation of a Species Conservation Action Plan. The stony slopes and the edges of farmlands and roads in the WDA are seen as important habitats for the wild relatives of field crops such as wheat, barley, chickpea, lentil, vetch and pea. So this parts of the area should be strictly protected.

The main threats for the Karacadag steppes are overgrazing. The vegetative process is unable to complete its lifecycle due to early grazing and overgrazing in the area. For the maintenance of plant diversity, certain regions should be protected and overgrazing should not be allowed in these regions.

The afforestation area in Karacadağ does not have negative effects on species and steppe ecosystem. However, monitoring and observing the positive and negative effects of steppe ecosystem and steppe species over time. Areas in Karacadağ are important gene points for conservation of genetic diversity. The “Globally Important Agricultural Heritage System (GIAHS)” approach can be considered as an alternative approach when preparing conservation plans in the region. A preliminary study and species action plans for the determination of the current status of wild pea (*Pisum sativum*), wild wheat (*Triticum diccoccoides* and *triticum boeoticum*, *A. triuncialis*, *A. biuncialis*, *A. Columnaris* etc.), lentil (*Lathyrus cicero* subsp. *Orientalis*), chickpea (*Cicer sp.*), *Lathyrus trachycarpus*, *Paracarium kurdistanicum*, *Hesperis hedgii* species unique to Karacadağ.

## References

- Ambarlı et al. 2016. An over of biodiversity and conservation status of steppes of the Anatolian Biogeographical Region. *Biodivers Conserv.* DOI 10.1007/s10531-016-1172-0.
- Anonymous, 2019a. <https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>. Access date: 19 November 2019
- Anonymous 2019b. National Biodiversity Action Plan, 2018-2028. Ankara 2019. Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Nature Conservation and National parks
- Anonymous 2019c. FAO. Biodiversity of Turkey. Contribution of Genetic Resources to Sustainable Agriculture and Food Systems. <http://www.fao.org/3/ca1517en/ca1517en.pdf>
- Anonymous 2019d. General Landscapes Features under the Surveys And Assessments On Biodiversity, Socio-Economic And Socio-Cultural Aspects, Ongoing Grazing Activities And Livestock Situation, Conservation and

- Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems, Final Thematic Report. June 2019
- Anonymous 2019e. Biodiversity under the Surveys And Assessments On Biodiversity, Socio-Economic And Socio-Cultural Aspects, Ongoing Grazing Activities And Livestock Situation, Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems, Final Thematic Report. June 2019
- Anonymous 2019f. Socio-cultural and Socio-economic Aspects, under the Surveys And Assessments On Biodiversity, Socio-Economic And Socio-Cultural Aspects, Ongoing Grazing Activities And Livestock Situation, Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems, Final Thematic Report. June 2019
- Anonymous 2019d. General Landscapes Features under the Surveys And Assessments On Biodiversity, Socio-Economic And Socio-Cultural Aspects, Ongoing Grazing Activities And Livestock Situation, Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems, Final Thematic Report. June 2019
- Anonymous 2016. Conservation and Sustainable Management of Turkey's Steppe Ecosystems. FAO/GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY PROJECT DOCUMENT
- Anonim 2014. Turkey - Fifth National Report to the CBD. Republic of TURKEY Ministry of Forestry and Water Affairs UN Convention on Biological Diversity Fifth National Report August 2014.
- Sekercioglu et al. 2011. "Turkey's globally important biodiversity in crisis". *Biological Conservation* 144, pgs 2752-2769



# IGAC-2019

## 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK



THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK



### EFFECTS OF INCREASED BORON APPLICATIONS ON SALT DAMAGE IN LETTUCE PLANT

Ebru-DUYMUŞ\*, Ayfer ALKAN-TORUN, Mine-KILLIOĞLU, Hacer-OMAÇ, M.Bülent-TORUN

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Adana, Turkey

\*Corresponding author: ebruduymus@yahoo.com.tr

#### Abstract

Boron (B) deficiency is one of the major problems limiting crop production. Salt stress is an important agent in the emergence of B toxicity problem. The recent studies indicated that the damage caused by salt stress increases under B deficiency. This study was aimed to determine the effect of increasing doses of B (0, 0.1, 0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) under saline and non-saline conditions in hydroponic culture on B concentration in shoot and root dry matter yield of Iceberg and Romaine leaf lettuce cultivars. The results showed that salt application compared to the control application reduced the shoot and root dry matter yields in both plant varieties. Increased B application in both cultivars increased the shoot dry matter yield up to 1.0  $\mu\text{M}$  dose. The increase in the application of 0.1 and 0.5  $\mu\text{M}$  doses in the iceberg cultivar was 19 and 66%, respectively, compared to control plants. In addition, increasing doses of B increased the B concentration of shoot and root as expected. The increases were lower under salt application than the conditions in which B was not applied. The results revealed that B plays an important role in alleviating the salt damage of the plant, but the level of plant B uptake increased under saline conditions. This case was differed between varieties. In addition, the differences in resistance to B deficiency and salt toxicity were observed in lettuce varieties. Thus, the results concluded that B application under saline conditions would be important.

**Key Words:** Boron application; salt application; dry matter yield; lettuce

#### Introduction

Salinity has been threatening for the third century and this threat continues to expand and continue. As the world population increases, so does the nutrition and nutritional needs of people. This need can only be met by opening new workable agricultural areas around the world and increasing the quantity of products taken from the unit area. This forces farmers to engage in farming in areas showing salinity. In addition, irrigation in arid and semi-arid agricultural areas causes the deterioration of the salinity of such areas (Pitman and Lauchli, 2002). Considering that the agricultural lands in the world are limited and the nutrient need increases exponentially, it is seen that at least the existing lands should be used more efficiently. For this reason, it is very important to improve the saline soils and to evaluate them economically (Woods, 1996). There are many salt forms in soil solution such as calcium chloride, magnesium chloride, sodium chloride

(NaCl), magnesium sulfate, sodium bicarbonate, sodium sulfate and calcium sulfate (Marschner, 2011). However, NaCl is the salt form that causes the highest yield loss in plant production. Most economically important plants are sensitive to salinity. The factors that inhibit the growth of a plant growing in saline environment can be grouped into three groups: i) reduced water intake due to low water potential in the root zone, ii) the accumulation of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  ions in the plant, which rise to the level causing ion toxicity, iii) reception of nutrients and those resulting imbalance during transport.

For the first time, ather Kathering Warington (1923) revealed that boron (B) is an essential element for plants 96 years ago. Boron is a mineral nutrient which is absolutely necessary for the growth and development of cultivated plants with its versatile morphological and physiological functions (Cakmak and Römheld, 1997; Goldbach and Wimmer, 2007; Ceylan et al., 2016). Boron deficiency; it is an important

mineral nutritional problem which has a limiting effect on yield, which is frequently seen in agricultural soils and plants in the world. Low pH and can occur in high pH soil B deficiency problems, it is quite common in soil with crop production in Turkey. It has been reported by many researchers that B deficiency in crop production is becoming increasingly common (Gupta, 1993; Shorrocks, 1997; Brown and Shelp, 1997). In the last 60 years, studies with B in 132 plant species and in more than 80 countries have reported significant improvements in plant growth and yield with B fertilization on B deficient soils (Shorrocks, 1997; Brown et al., 2002). In the literature, it is stated that B deficiency may occur due to environmental, soil and plant factors (Shorrocks, 1997; Güneş et al., 2016). It has been reported that there are many studies showing different susceptibility to B deficiency among plant species (Shorrocks, 1997) and lettuce (*Lactuca sativa* L.) susceptibility to both B deficiency and B deficiency is one of the medium resistant plant species (Gupta, 2007). In recent studies, it has been reported that the damage caused by salt stress increases under B deficiency. In the world and in our country in the group of vegetables consumed in the leaves of lettuce (*Lactuca sativa* L.) (Eşiyok, 2012), which is one of the most cultivated products, no study on how the harmful effect of salinity follows the increasing B applications. From this point of view, the aim of this study was to determine the effects of increasing doses of B and salt (NaCl) on the growth of lettuce plant, shoot and root dry matter yield and B concentration under water culture conditions.

### Materials and Methods

Romaine and Iceberg lettuce varieties were used as plant material in the experiment carried out in controlled plant growing chambers of Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition. The plants were grown in plant growth chambers with temperature set to 24 °C during the day, 20 °C at night and air humidity of 70%. In addition, the light coming to the plants in the rooms is 420  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  intensity and the night period is 8 hours (24: 0008: 00), the day period is 16 hours

(08: 00-24: 00) and the plants content in climate rooms is given below. In the experiment carried out under water culture conditions, increasing doses of B (0.0-0.1-0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) were applied to the plants under saline (NaCl 50 mM) and non-saline (NaCl 0 mM) conditions. Salt was used in NaCl form and B was used in  $\text{H}_3\text{BO}_3$  forms.

### Transfer of Seedlings to Water Culture

Seedlings germinated in peat environment, purified from the roots of the pores with the help of ultra-pure water prepared in the nutrient solution (2.0 mM  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0.7 mM  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 0.1 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.1 mM  $\text{KCl}$ , 0.5 mM  $\text{MgSO}_4$ ; 1  $\mu\text{M}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$ ; 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{MnSO}_4$ ; 100  $\mu\text{M}$   $\text{FeEDTA}$ ; 0.2  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$ ; 0.01  $\mu\text{M}$   $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ ). The plants were grown with low (1/2) nutrient solution until 4 real leaf stages and the application dose was doubled after this stage. The nutrient solutions in the pots were changed every 3 days.

### Harvesting of Plants, Preparing for Analysis

Plants were harvested when symptoms of B deficiency and salt damage began to appear mild and plants were 16 days old. Plant materials harvested using porcelain scissors 2 cm above the surface of the flowerpot were washed with distilled water and dried in an oven set at 70 °C for 48 hours and their dry weight was taken. The dry weight samples were then milled in agate mill and prepared for analysis by weighing 200 mg in the porcelain crucible for 5 hours at 550°C and was filtered through the blue band filter paper. B measurements were obtained on ICP-OES device (Kacar and İnal, 2008).

Statistical analysis of the research data was performed by analysis of variance in the JMP package program and LSD multiple comparison test was used to determine the differences between the means at 5% significance level.

### Results and Discussion

The experiment was carried out with SPAD, an expression of chlorophyll in the shoot of the lettuce plant grown under increasing doses of B (0.0, 0.1, 0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) under saline (NaCl 50 mM) and non-saline (NaCl 0 mM) conditions, shoot and root dry matter yield..

### ***Effect of Boron Applications on SPAD Value and Shoot Dry Matter Yield***

In the experiment carried out under water culture conditions, it has been observed that salt and increasing doses of B applications have a significant effect on plant growth. Symptoms of B deficiency in the lettuce plant showed a decline in growth, bronze color and hardening at the edges of the young leaves, deformity and necrosis in the same leaf (Fig. 1). Symptoms related to B deficiency symptoms (Torun et al., 2018).

According to the results obtained from the experiment, it was determined that the addition of B only in increasing doses, regardless of salt (NaCl) applications, partially decreased although there was not a significant difference on SPAD values in both varieties (Table 1). For example, the average shoot SPAD value of the plants was 32.47 for the iceberg variety and 25.7 for the Romaine variety in the B<sub>0</sub> application in which the B application was not performed. The same values for B<sub>0.1</sub>, B<sub>0.5</sub> and B<sub>1.0</sub> applications for Iceberg were 29.08, 30.20 and 30.55 for Romaine lettuce and 21.75, 21.20 and 19.60,

respectively (Table 1). These decreases were thought to be related to chlorophyll dilution in the tissues of growing plants, expressed as growth and dilution, due to the different growth performance of the plants.

Similarly, it was seen that SPAD values of shoot decreased with salt application according to salt-free conditions independent of B applications. It was determined that average SPAD values decreased 6.03% in Iceberg lettuce and 6% 11 in Romaine lettuce with salt application under these conditions. In some studies, tomato (Shiam et al., 2015) and pea (Hamada and El-Enany, 1994) have reported that leaf chlorophyll content decreases with increasing salt content under salt stress of salt-sensitive plants. However, Misra et al. (1997) reported that salt stress leads to an increase in the number of chloroplasts of stressed leaves and consequently increases the chlorophyll content.

In the experiment, it was determined that increasing doses of B applications in salty and non-saline conditions had statistically significant effect on shoot dry matter yield of plants ( $p < 0.05$ ; Figure 1).



Figure 1. The effect of increased doses B (0.0, 0.1, 0.5 ve 1.0  $\mu\text{M}$ ) applications on Romaine and Iceberg variety under the conditions without salt and with salt.

According to the obtained data, it was observed that there were yield losses due to B deficiency in shoot dry matter yields of both varieties, whereas B application prevented these yield losses. According to the conditions in

which no B treatment was applied (B<sub>0</sub>), yield increase rates due to B application ranged from 2% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>1.0</sub>-Romaine) to 76% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>1.0</sub>-Iceberg).

Table1. SPAD values of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt (NaCl<sub>50</sub>) and without salt (NaCl<sub>0</sub>).

Treatments	SPAD					
	Iceberg			Romaine		
	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean
B <sub>0.0</sub>	34.63	30.30	32.47	28.90	22.43	25.67
B <sub>0.1</sub>	29.93	28.23	29.08	22.00	21.50	21.75
B <sub>0.5</sub>	31.13	29.27	30.20	21.90	20.50	21.20
B <sub>1.0</sub>	30.40	30.70	30.55	18.20	21.00	19.60
Mean	31.53	29.63		22.75	21.36	
	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : NS	<i>NaCl</i> : NS	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : NS	<i>NaCl</i> : NS
		<i>B × NaCl</i> : NS			<i>B × NaCl</i> : NS	

NS: Not significance

The most significant increases due to B application were found to be in B<sub>0.1</sub> µM application in B<sub>0</sub> application in salty and non-saline conditions. It was determined that root yield increases due to B application were similar to the increases in shoots and yield increase rates ranged from 4% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>0.1</sub>-Romaine) to 102% (NaCl<sub>50</sub>-B<sub>1.0</sub>-Iceberg) according to B<sub>0</sub>

application. Many studies have been carried out to improve crop production with B application under water culture conditions. Torun et al. (2018) reported that application of B in 2 different sunflower genotypes under water culture conditions significantly increased shoot t and dry matter yield.

Table 2. Dry matter yield of root and shoot of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt (NaCl<sub>50</sub>) and without salt (NaCl<sub>0</sub>).

Variety	Treatments	Shoot			Root		
		(g plant <sup>-1</sup> )					
		NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean
Iceberg	B <sub>0.0</sub>	0.63	0.43	0.53c	0.043	0.033	0.038b
	B <sub>0.1</sub>	0.76	0.62	0.69bc	0.053	0.037	0.045b
	B <sub>0.5</sub>	1.05	0.72	0.88ab	0.077	0.047	0.062a
	B <sub>1.0</sub>	0.99	0.88	0.94a	0.073	0.067	0.070a
	Mean	0.86a	0.66b		0.062a	0.046b	
		<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.21	<i>NaCl</i> : 0.15	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.01	<i>NaCl</i> : 0.01
		<i>B × NaCl</i> : NS			<i>B × NaCl</i> : NS		
Romaine	B <sub>0.0</sub>	0.75	0.54	0.66b	0.050	0.043	0.052b
	B <sub>0.1</sub>	0.78	0.60	0.69b	0.060	0.047	0.053b
	B <sub>0.5</sub>	1.00	0.67	0.84a	0.130	0.053	0.092a
	B <sub>1.0</sub>	0.87	0.97	0.92a	0.077	0.093	0.085a
	Mean	0.86a	0.70b		0.082a	0.059b	
		<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.11	<i>NaCl</i> : 0.07	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.02	<i>NaCl</i> : 0.02
		<i>B × NaCl</i> : 0.15			<i>B × NaCl</i> : 0.03		

NS: Not significance

In addition to B applications, it was determined that salt application had a statistically significant ( $p < 0.05$ ) effect on both shoot and root dry matter yield of both lettuce cultivars (Table 2). Regardless of B application, dry matter yield of shoot of lettuce was decreased by 23% in both varieties. In many studies, it has been reported that shoot dry matter yield decreases with salt applications (Francois, 1994; Zahra et al., 2010; Turhan et al., 2014), and this decrease is generally associated with decreased membrane integrity and permeability degradation (Mahajan and Tuteja, 2005).

### ***Effect of Boron Applications on Shoot and Root B Concentration***

Table 3 shows the shoot and root B concentrations of two different lettuce cultivars grown under salted and unsalted conditions. According to the results, it was found that the B concentration of lettuce cultivars grown in salty ( $\text{NaCl}_{50}$ ) conditions was higher than the varieties

in salty ( $\text{NaCl}_0$ ) conditions. For example, while the average B concentration of Iceberg lettuce was  $26.77 \text{ mg kg}^{-1}$  under salt-free conditions, the same value was found to be  $29.56 \text{ mg kg}^{-1}$  when salt (50 mM) was applied. According to the conditions in which no salt application was performed ( $B_0$ ), it was observed that the B concentration increase in the shoots of the Iceberg variety was approximately 63% with salt application. Similar results were observed at shoot B concentration of Romaine lettuce cultivar. For example, in non-salted ( $\text{NaCl}_0$ ) conditions, the average B concentration in Romaine lettuce cultivar was  $28.51 \text{ mg kg}^{-1}$  and the same value was  $30.58 \text{ mg kg}^{-1}$  when salt (50 mM) was applied. According to the salt-free conditions, it was observed that the concentration of B in the shoot of the Romaine variety was 30%. This indicates that the Romaine lettuce variety among lettuce varieties may be more resistant to salt stress than Iceberg lettuce variety (Figure 3).

Table 3. Boron concentration of root and shoot of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt ( $\text{NaCl}_{50}$ ) and without salt ( $\text{NaCl}_0$ ).

Variety	Shoot			Root			
	(mg kg <sup>-1</sup> )						
	$\text{NaCl}_0$	$\text{NaCl}_{50}$	Mean	$\text{NaCl}_0$	$\text{NaCl}_{50}$	Mean	
Iceberg	$B_{0.0}$	18.21	23.29	20.75c	18.93	18.55	18.74c
	$B_{0.1}$	26.56	24.19	25.38b	35.94	21.21	28.57b
	$B_{0.5}$	30.24	34.27	32.25a	38.69	26.38	32.53b
	$B_{1.0}$	32.08	36.50	34.29a	43.15	30.84	37.00a
	Mean	26.77b	29.56a		34.18a	24.24b	
	<i>LSD</i> (0.05)	<i>B</i> : 3.78	<i>NaCl</i> : 2.67	<i>LSD</i> (0.05)	<i>B</i> : 4.27	<i>NaCl</i> : 3.02	
		<i>B</i> × <i>NaCl</i> : NS			<i>B</i> × <i>NaCl</i> : 6.04		
Romaine	$B_{0.0}$	23.25	23.07	23.16b	23.18	23.16	23.17b
	$B_{0.1}$	23.71	29.71	26.71b	27.89	24.20	26.04b
	$B_{0.5}$	32.94	34.03	33.49a	40.12	28.82	34.47a
	$B_{1.0}$	34.15	35.49	34.82a	42.10	31.12	36.61a
	Mean	28.51	30.58		33.32a	26.83b	
	<i>LSD</i> (0.05)	<i>B</i> : 4.24	<i>NaCl</i> : NS	<i>LSD</i> (0.05)	<i>B</i> : 3.88	<i>NaCl</i> : 2.74	
		<i>B</i> × <i>NaCl</i> : NS			<i>B</i> × <i>NaCl</i> : 5.49		

When the root B concentrations obtained from the experiment were evaluated, the average root B concentrations of Iceberg and Romaine lettuce varieties were  $34.18 \text{ mg kg}^{-1}$  and  $33.32 \text{ mg kg}^{-1}$  in salt-free conditions and  $24.24 \text{ mg kg}^{-1}$  and  $26.83 \text{ mg kg}^{-1}$  in saline conditions respectively (Table 3).

In salty conditions, the decrease in root B concentration compared to salt-free conditions

indicates that the plant tries to complete its life cycle by not sending the B element in the root zone to the green zone. However, this has been an indication that if the optimum conditions are not provided under the salt stress conditions of the plant, it can lead the plant to death due to the interaction of the elements with the other elements.

Studies have reported that salt stress has a detrimental effect on cell membrane in plants. The cell membrane is known to be a selective permeable membrane consisting of a double phospholipid layer and proteins embedded therein. Salt stress triggers the change of lipid composition in the structure of the membrane causing membrane damage. Changes in lipid composition, changes in the activity of enzymes involved in the synthesis of lipids, degradation (disruption, fall) or phospholipid varieties occur as a result of hydrolysis (Huang, 2006) and this situation affects the fluidity, permeability and membrane proteins activity (Wu et al., 1998). In addition, salt stress, lipoxygenase enzyme activity involved in the degradation and modification of lipids provides increased and this increase triggers the decrease in the amount of phospholipids in the cell membrane (Huang, 2006). In salinity conditions, the mechanism of ion uptake into the stem cell is adversely affected as a result of the effect of the cell membrane (especially stem cell) fluidity, permeability and activity of membrane proteins. As a result of this, some of the nutrients are taken too much, some of them begin to be taken less and as a result, intracellular ion balance is impaired.

### Conclusions

When the results were evaluated in general, it was determined that the shoot SPAD (chlorophyll content) values of both lettuce varieties were lower in salty conditions than saltless conditions. In addition, it has been seen that salt application decreases shoot and root dry matter yield according to non-salt conditions, whereas B application increases shoot and root dry matter yield according to non-B conditions ( $B_0$ ). On the other hand, salt application according to the unsalted conditions increased the shoot B concentrations of lettuce cultivars while the root B concentration decreased in both cultivars under the same conditions.

In the study, it has been seen that it is possible to sufficient uptake of B by plants applied in saline conditions in lettuce cultivation by optimizing B dose. In this study, it was determined that the dose was 0.5  $\mu$ M application of B. It is also thought that similar studies on

lettuce B nutrition should be put forward by more comprehensive studies including greenhouse and field conditions.

### References

- Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer, H., Dannel, F., Römheld, V., 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol.*, 4: 205-223.
- Brown, P.H., Shelp, B.J., 1997. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*, 193: 85–101.
- Çakmak, I., Romheld, V., 1997. Boron Deficiency-Induced Impairments of Cellular Functions in Plants. *Plant Soil*, 193: 71-83
- Ceylan Sen, Y., Yazıcı, A., Tutus, T., Çakmak, I., 2016. Borun Kök Büyümesi ve Besin Elementi Alımı Üzerine Etkileri. Proceedings of International Symposium on Boron in Agriculture, 16-18 November, 73-74s. Ankara.
- Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Meta Basım, İzmir, 404s.
- Francois, L.E., 1994. Yield and quality response of salt stressed Garlic. *Hortscience*, 29(11): 1314-1317.
- Goldbach, H.E., Wimmer, M.A., 2007. Boron in plants and animals: is there a role beyond cell wall structure? *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 170(1): 39–48.
- Gupta, U.C., 1993. Deficiency, sufficiency, and toxicity levels of boron in crops. (Ed) Gupta, U.C., Boron and Its Role in Crop Production. Boca Raton, FL, USA, 137-145pp.
- Güneş, A., Çakmak, I., Gezgin, S., Kalınbacak, K., Özcan, H., 2016. BOREN-Tarım Bor Araştırma ve Uygulama Programı. Proceedings of International Symposium on Boron in Agriculture, 16-18 November. 7-8s. Ankara.
- Hamada, A.M., El-Enany, A.E., 1994. Effect of NaCl salinity on growth, pigment and mineral element contents, and gas exchange of broad bean and pea plants. *Biol. Plant.*, 36: 75-81.
- Huang, B., 2006. Cellular Membranes in Stress Sensing and Regulation of Plant Adaptation to Abiotic Stresses, *Plant Environment Interactions*. Taylor and Francis. 1: 416.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 892s.
- Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444 (2): 139-158.
- Marschner, P., 2011. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, 3rd Ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier/Academic Press. pp: 684.
- Misra, A.N., Sahl, S.M., Misra, M., Singh, P., Meera, T., Das, N., Har, M., Sahu, P. 1997. Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars. *Biol. Plant.*, 39: 257-262

- Pitman, M.G., Lauchli, A., 2002. Global Impact of Salinity and Agricultural Ecosystem. In: Salinity. Environment- PlantsMolecules. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1: 320.
- Shiam, I.H., Nahiyah, A.S.M., Momena, K., Mehraj, H., Uddin, A.J., 2015. Effect of NaCl salt on vegetative growth and yield of sixteen tomato lines. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 3(1): 15-27.
- Shorrocks VM. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant and Soil*, 193: 121–148.
- Torun, A., Duymuş, E., Erdem, H., Tolay, İ., Cenkseven, Ş., Gülüt, K.Y. ve Torun B., 2018. Ayçiçeğinde Tuz Zararı Üzerine Bor Uygulamalarının Etkisinin Belirlenmesi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(12): 1781-1788.
- Turhan, A., Kuscı, H., Özmen, N., Demir, A.S., 2014. Farklı tuzluluk düzeylerinin sarımsakta (*Allium sativum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 20: 280-287.
- Warrington, K., 1923. The Effect of Boric Acid and Borax on The Broad Bean and Certain Other Plants. *Ann. Bot.*, 37: 629-672.
- Woods, S.A., 1996. Salinity Tolerance of Ornamental Trees and Shrubs. *Food and Rual Development and Agriculture and Agrifood*. Canada.
- Wu, J., Seliskar, D.M., Gallagher, J.L., 1998. Stress Tolerance in the Marsh Plant *Spartina patens*: Impact of NaCl on Growth and Plasma Membran Lipid Composition, *Physiologia Plantarum*, 102: 307-317.
- Zahra, S., Amin, B., Mehdi, Y., 2010. The salicylic acid effect on the tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.) germination, growth and photosynthetic pigment under salinity stress (NaCl). *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 6(3): 4-16.





# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## ATTITUDES AND THOUGHT ON THE EFFECTS OF GEOGRAPHIC MARKED PRODUCTS ON REGIONAL DEVELOPMENT

Cansu BALI<sup>1</sup>

Remziye ÖZEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Şanlıurfa

Cansu BALI [cansucansubali@gmail.com](mailto:cansucansubali@gmail.com)

### ABSTRACT

With globalization, consumers are able to access goods and services faster and more easily. In addition, due to developing technology and changing lifestyles, consumers have turned to local markets. Continuous counterfeiting in local markets causes both consumers and manufacturers to remain in a difficult position. In order to prevent this situation, the necessary implementations have been initiated with the enactment of the Decree Law No. 555 on the Protection of Geographical Signs issued on 27.06.1995 following the World Trade Organization (WTO) proposals. A geographic mark is one of the intellectual and industrial property rights of a product, which is identified with a region, area, region or country of origin in terms of its distinctive character, reputation or other characteristic features. Geographical signs are emerging as a developing trend in many countries, especially in European countries. In addition, the cultural and local heritage of both the protection and sustainability of the agenda in terms of ensuring. Geographical signs give local products distinctive qualities, thus preventing counterfeiting of products. In addition, the geographical sign has an important place in the development of the region. It also contributes positively to the increase in the revenues of the producers, to increase the competitiveness in the big markets and to the emergence of higher quality products. The presence of cooperatives and unions in the region is seen as a tool for the development, dissemination and development of the product that has received geographical indication in theregion. Key Words: Geographical Sign, Regional Development, Importance of Cooperatives and Unions

### GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de refah seviyesinin artması, toplumun tüketim alışkanlıklarının değişmesini, kaliteli ve güvenilirliği olan tarım ürünlerine yönelmesini sağlamıştır. Tüketimde kalite ve güvenilirliğin yanı sıra tat ve damak zevki refah seviyesi ile birlikte tüketiciler tarafından aranan ve istenen özellikler arasında daha önemli hale gelmiştir.

Coğrafi işaretler, belirli bir alandan kaynaklanan bir ürünü tanımlayan ya da kalitesi, ünü veya diğer karakteristik özellikleri bakımından coğrafi kaynağına atfedilen, bir bölgeyi temsil eden sınıflandırma hakkı olduğu ifade edilmektedir (Kan ve Gülçubuk, 2008). Coğrafi işaretleri önemli hale getiren diğer bir olgu ise yerel ürünlerin bu sistemle koruma altına alınması ve kırsal kalkınmada bir araç olarak görülmesidir. Türkiye’nin her

ilinin ya da ilçelerinin kendilerine has özellikleriyle, geleneklerinde ve göreneklerinde yer alan ürünleri bulunmaktadır. Coğrafi işaret tescili 544 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (KHK) gereğince Türk Patent ve Marka Kurumu görevleri arasında yer aldığı bilinmektedir. 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında KHK 27.6.1995 tarihinde, kararnamenin uygulama şeklini gösterir yönetmelik 5.11.1995 tarihinde, kararnamenin bazı maddelerinde düzenlemeler yapan ve cezai hükümleri getiren 4128 sayılı kanun 7.11.1995 tarihinde yürürlüğe girmiştir(Gürel ve ark. 2016). Bu çalışmada coğrafi işaretlemenin tanımı, Dünyada ve Türkiye’ de coğrafi işaret mevzuatı, coğrafi işaretli tarım ürünlerinin bölgede kırsal kalkınmaya etkileri, bu etkiler üzerinde üretici örgütlerinin rolü incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada birincil ve ikincil verilerden yararlanılmıştır. Konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar ve istatistikler araştırmanın ikincil verilerini oluşturmaktadır. Şanlıurfa ve Adıyaman ilinde coğrafi işaretli tarımsal ürünlerle ilgili bazı kurum ve kuruluşlarda yapılan anket verileri araştırmanın birincil verilerini oluşturmaktadır. Anket yapılan bireylerden odak grup görüşmeleri şeklinde veri elde edilmiştir. Odak grup görüşmeleri katılımcıların duygu, düşünce, tecrübe, eğilim gibi kişisel özelliklerini yansıtabilecek bir görüşme yöntemidir. Odak grup görüşmelerinde elde edilen bilgilerin genellenmesi gibi bir amaç söz konusu olmadığından, katılımcıların kendi değerlendirmeleri önemlidir. Amaç

genellemelere ulaşmak değil, görüşleri ortaya çıkarmaktır. Son yıllarda nitel araştırmalara verilen önemin artması, nitel araştırmalarda kullanılacak veri toplama yöntemlerini de önemli hale getirmiştir. Nitel bir veri toplama yöntemi olan odak grup görüşmeleri, derinlemesine ve detaylı bilgi elde edilmesinde kullanılacak bir görüşme yöntemidir (Çokluk ve ark., 2011). Anket sonucu verilerin değerlendirilmesinde frekans, yüzde (%) ve likert ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada il olarak Şanlıurfa ili, Adıyaman Besni ve Adıyaman Çelikhhan ilçelerinin seçilmesinde yöreye ait önemli ihracat payı olan coğrafi işaretli ürünlere sahip olması etkili olmuştur. Bu araştırma, aynı zamanda coğrafi işaretli bazı tarım ürünlerinin üreticileri ile yapılacak diğer çalışmaların bir ön etüdüdür.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

### 1. COĞRAFİ İŞARET ÇEŞİTLERİ ve AMACI

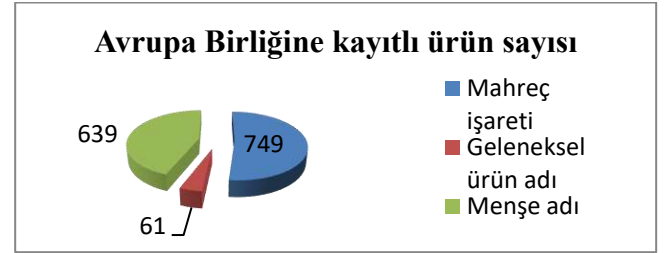
Coğrafi işaret, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer karakteristik özellikleri itibarıyla kökeninin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren fikri ve sınai mülkiyet haklarından biridir (Çakaloğlu, 2017). Coğrafi işaretler; menşe adı ve mahreç işareti olmak üzere ikiye ayrılır. Menşe adı, coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya istisnai durumlarda ülkeden kaynaklanan, tüm veya esas özelliklerini bu coğrafi alana özgü doğal ve beşerî unsurlardan alan, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümü bu coğrafi alanın sınırları içinde gerçekleşen ürünleri tanımlayan adlar menşe adıdır. (TÜRKPATENT, 2019). Mahreç işareti,

coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya ülkeden kaynaklanan, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içinde yapılan ürünleri tanımlayan adlar mahreç işaretidir.(TÜRK PATENT,2019). Ayrıca bunların kapsamına girmeyen geleneksel ürün adı yer almakta ve şöyle tanımlanmaktadır. Geleneksel ürün adı, menşe adı veya mahreç işareti kapsamına girmeyen ve ilgili piyasada bir ürünü tarif etmek için geleneksel olarak en az otuz yıl süreyle kullanıldığı kanıtlanan adlar, aşağıdaki şartlardan en az birini sağlaması halinde geleneksel ürün adı olarak tanımlanır: Geleneksel üretim veya işleme yöntemi yahut geleneksel bileşimden kaynaklanması ve geleneksel hammadde veya malzemeden üretilmiş olmasıdır.

### 1.1.Avrupa Birliğinde Coğrafi İşaret Mevzuatı

Avrupa birliğinde düzenlemeler Mahreç İşaretlerinin ve Menşe Adlarının Korunmasına İlişkin 2081/92 sayılı Konsey Tüzüğüyle birlikte 1992 yılında başlamıştır. Nisan ayı 2019 itibarıyla AB' ne kayıtlı toplamda 1449 coğrafi işaret almış ürün bulunmaktadır. Mahreç işareti almış ürün sayısı 749, geleneksel ürün adı almış 61, menşe adı almış 639 ürün bulunmaktadır (Çizelge 1.1)

Şekil 1.1.Avrupa Birliğine Kayıtlı Ürün Sayısı



Kaynak: DOOR,2019

### 1.2.Türkiye’de Coğrafi İşaret Mevzuatı ve Düzenlemeleri

Türkiye’de coğrafi işaret kavramı 1995 yılında Avrupa birliğinin 1992 yılında çıkardığı coğrafi işaretlere ilişkin 2081/1992 sayılı Konsey Tüzüğünden esinlenilerek 555 sayılı Coğrafi İşaretlerin Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname (KHK) kabul edilmiştir.

### 2.COĞRAFI İŞARETLİ ÜRÜNLERİN BÖLGE KALKINMASINA ETKİLERİ İLE İLGİLİ TUTUM VE DÜŞÜNCELER

Adıyaman İli, Besni, Çelikhana ilçelerinde ve Şanlıurfa ilinde tarımsal ürünlerin coğrafi işaret almaları sürecinde rollerinin olduğu düşünülen veya coğrafi işaretli ürünlerin üretim faaliyetleri ile ilgili olarak görev yapan kamu kurum ve kuruluşlarında görevli çalışanlarla,coğrafi işaretli ürünlerin bölge kalkınmasına etkilerini, ilgili kişilerin coğrafi işaret algularını, coğrafi işaretli ürünlerle ilgili bilgi düzeylerini araştırmak üzere anket çalışması ve odak grup görüşmeleri yapılmıştır.

Anket uygulanan ve odak grup görüşmesi yapılan bireylerin %68'i erkek %32'si ise kadınlardan oluşmuştur . Görüşme yapılan bireylerin eğitim durumlarına göre görüşülen bireylerin %53'ünün ön lisans ve lisans eğitimi almış olduğu belirlenmiştir. Nitekim araştırmada anket yapılan bireyler konunun içeriğine uygun gayeli olarak belirlenmiştir.

Görüşme yapılan bireylerin meslekleri incelendiğinde %80'inin ziraat mühendisi olduğu görülmektedir. Görüşülen kişilerin %55,5'i (10) aynı zamanda tarımsal üretim faaliyetinde de bulunmaktadır. 9 kişi (%45,5) ise tarımsal üretim faaliyetlerinde bulunmamaktadır.(Çizelge 2.2) .

Çizelge 2.2. Tarımsal Üretim Faaliyetinde Bulunma Durumları

Tarımsal Üretim Faaliyeti	Frekans	%
Evet	10	55.5
Hayır	9	45.5

Ürün seçiminde anket yapılan kişilerin tamamı ürün seçiminde belli özellik aramaktadır. Bunlar önem sırasına göre Çizelge 2.3' da gösterilmiştir. Tüketiciler ılımlı ve düşük düzeyde tüketiciler ise duyu kalite niteliklerini dikkate alarak kırsal kalkınmaya katkı vermek için yerel bireysel marka kapsamında genişletilmiş mamul imajı ve

görsel kalite ile iletişim karması bileşenlerini dikkate alan gerçek ürün imajlı ürünlere büyük bir önem vermişlerdir (Baran ve Topçu, 2018). Yapılan ankette ürün sıralamasında önemli olarak birinci sırada, kalite ve lezzeti yer almaktadır.

Çizelge 2.3. Ürün Özellikleri Tercihinde Önem Sıralaması

Ürün Özellikleri	1.sırada	2.sırada	3.sırada	4.sırada	5.sırada	Toplam
<b>Kalitesi ve</b>						
<b>Lezzeti</b>	60	4	6	2	1	73
<b>Sağlık</b>						
<b>Açısından</b>						
<b>Faydası</b>	20	12	3	4	3	42
<b>Fiyatı</b>	5	20	9	2	4	40
<b>Doğallığı</b>	5	8	15	6	6	40
<b>Ambalaj</b>						
<b>Üstündeki</b>						
<b>Bilgilendirme</b>	0	24	6	4	1	35
<b>Marka</b>						
<b>Bilinirliği ve</b>						
<b>Reklam</b>	5	4	6	12	0	27
<b>Bulunabilirlik</b>	0	0	0	2	2	4
<b>Tazeliğin</b>						
<b>Korunması</b>	0	4	12	6	2	24

Toklu ve ark. (2016) göre; Cİ'yi ürünün ait olduğu bölgenin isminin kullanılmasını esas alan bir markalama şekli olarak ifade edilmiştir. Buna göre; çizelge 2.4.'da görüşülen kişilere coğrafi işaret onlar için nedir ve neyi ifade ediyor sorusu sorulmuştur. Görüşülen

kişilerin cevaplarına göre 17 tercihte tescil, 16 tercihte patent, 11 tercihte marka, 5 tercihte standart ve 4 tercihte etiket cevabı yer almaktadır.

Çizelge 2.4. Coğrafi İşaret Algı Durumu

<b>Ci Size Göre Ne İfade Ediyor</b>	<b>Frekans*</b>	<b>%</b>
Tescil	17	<b>89,47</b>
Patent	16	<b>84,21</b>
Marka	11	<b>57,89</b>
Etiket	4	21,05
Standart	5	26,31
Toplam	19	100,00

\*Görüşülen bireylere birden fazla tercih belirtilmesine izin verilmiştir.

Çizelge 2.5 ‘ yapılan likert anketine göre görüşülen kişilerin verdiği cevaplar doğrultusunda coğrafi işaretli ürün o coğrafyada- bölgede üretilen ürün, coğrafi işaretli ürünlerin geleneksel bir üretim biçimi var, coğrafi işaretli ürünler pazarda daha kolay ve kısa sürede satılabilir ve reklam ve tanıtım sağlar sorularına katılmışlardır.

Çizelge 2.5. Coğrafi İşaret Ürün Algı Durumu

<b>Coğrafi İşaret Ürün Algısı</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Toplam</b>
Coğrafi işaretli ürün o coğrafyada- bölgede üretilen üründür	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>56</b>
Coğrafi işaretli ürünlerin bir geleneksel üretim biçimi vardır.	<b>48</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>53</b>
Coğrafi işaretli ürünler pazarda daha kolay ve kısa sürede satılabilir	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>49</b>
Reklam ve tanıtım sağlar	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>54</b>

Cİ’li ürünler sayesinde yüzyıllar öncesine dayanan geleneksel üretim yöntemleri ve bilgiler nesilden nesile aktararak bölgenin kültürel varlığı korunmaktadır. Günümüzün büyük işletmelerinde yeni üretim teknikleri ve yeni bilgiler daha etkinken, Cİ ile korunmuş ürünler için eskiye dayanan bilgiler ve geleneksel üretim yöntemleri daha önemlidir. (Toklu ve Ark.,2016).

Çizelge 2.6’ de 13 kişi ürünü yerel pazardan almaktadır. 6 kişisi ise yerel üreticiden satın almaktadır. Ürünler genel olarak yerel pazardan direkt olarak alınmaktadır. Çünkü tüketiciler ürün üreticilere ulaşmaktansa yerel pazardan kolayca ulaşmaktadır.

Çizelge 2.6 Ürünü nerden satın aldıkları

<b>Ürünü Satın Aldığı Yer</b>	<b>Frekans</b>	<b>%</b>
Yerel Pazar	13	<b>68,4</b>
Yerel Üretici	6	31,6
Toplam	19	100,00

Türkiye’de en büyük sorunlardan biride coğrafi işaret mevzuatından üreticilerimizin ve tüketicilerimizde pek bilgi sahibi olmadığıdır. Bu durumu incelemek için görüşme yapılan kişilere bölgenizde coğrafi işaretli ürün var mı sorusu sorulmuştur. Yapılan görüşmelere göre 17 kişinin bulunduğu bölgede coğrafi işaretli ürün olduğunu duymuş ve

biliyorken, iki kişinin bulunduğu bölgede coğrafi işaretli ürün olduğuna dair bir bilgisi yoktur. (Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. Bölgenizde Coğrafi İşaret Almış Ürün var mı

<b>Bölgenizde Coğrafi İşaret Alan Ürün Var mı</b>	<b>Frekans</b>	<b>%</b>
Evet	17	<b>89,5</b>
Hayır	2	10,5
Toplam	19	100,00

Çizelge 2.8' ye göre yerel ikamet edilen bölgeye has olan bir ürün başka yerde bulursa satın alırız diyenlerin sayısı 4 iken, satın almayız diyenlerin sayısı ise 15'tir. Buna göre yörenin kendi havası ve yetiştirilme şekli ürüne daha başka tat ve lezzet katmaktadır ve ürünün kendi has yöresinde yetiştiğini bilmek görüşülen kişilere güven verdiğinden başka yerde almak istememekteler.

Çizelge 2.8. Eğer İkamet Ettiğiniz Bölgeye Has Yerel Ürünü Başka Yerde Satın Alma Durumu

<b>Eğer İkamet Ettiğiniz Bölgeye Has Yerel Ürünü Başka Yerde Satın Alır mıydınız</b>	<b>Frekans</b>	<b>%</b>
Evet	4	21,0
Hayır	15	<b>79,0</b>
Toplam	19	100,00

Coğrafi işaret mevzuatıyla ilgili gerekli tanıtım ve yayım çalışmaları eksik

yapılmasından dolayı aynı bölge içerisinde üreticilerin bilgi düzeyleri farklıdır. Coğrafi işaret mevzuatından bir kısım üreticilerin haberi varken bir kısım üreticinin haber olmamaktadır. Çizelge 2.9' de evet diyenlerin oranı yüzde 5.2'dir.

Çizelge 2.9 Üreticiler Cİ Mevzuatından Haberdar mı

<b>Üreticiler Cİ Mevzuatından Haberdar mı</b>	<b>Frekans</b>	<b>%</b>
Evet	1	5,2
Hayır	13	<b>68,5</b>
Kısmen	5	26,3
Toplam	19	100,00

Anket sonunda coğrafi işaretli ürünler için görüşülen kişilerin görüşlerine başvurulmuştur. Coğrafi işaretli ürünlerin onlar için ne ifade ettiği sorulmuştur ve şu şekilde yanıtlar verilmiştir. Bunlar;

Besni üzümü; üreticiyi koruma altına alıyor, daha kaliteli ve güvenilir ürün demektir, gelenek ve görenekleri yansıtır, bölgede en iyisidir, doğal olarak yetiştiği en iyi yerdir cevapları alınmıştır.

Şanlıurfa biberi; bölgeye hastır, candır, yöreyi temsil etmektedir, tat ve damak zevkidir. Çelikhan tütününü; şarkılara türkü olmuştur, Adıyaman tütününü kalite arz eder, marka değeri artmıştır, yerli üretimdir. Birecik patlıcanı; bölgeye has bir üründür, bölgeyle özdeşleşmiştir, geleneğin sürdürülmesidir, lezzeti bambaşkadır, milli üründür.

İkinci aşamada ise coğrafi işaretli ürün aldığından beri üreticilere ne gibi katkı sağlamaktadır sorusuna verilen cevaplarda ise; üretici gelirini artırır, pazarlama kolaylığı sağlar, tanıtım ve reklam maliyetlerini düşürür ve bazıları ise hiçbir katkı olmadığı düşüncesindedir. Son olarak bölgede bulunan kooperatif ve birliklerin coğrafi işaret almış ürünlerin yaygınlaşmasında ne gibi rolü vardır soruna ise hiçbir rolün olmadığını söylemişlerdir.

## SONUÇ

Tüketiciler, kaliteli ve güvenilirli gıdaya ulaşmada coğrafi işareti bir araç olarak görmektedir. Coğrafi işaretli ürünler dünyada ve AB'nde önemli bir yer almaktadır. AB'nde coğrafi işaretlerin mevzuatı çok eskiye dayamasından dolayı oturmuş düzenli bir sistem bulunmaktadır. Türkiye'de coğrafi işaretli ürünler son zamanlarda yeni yeni yayılmaktadır. Bu durumun Türkiye'de yaygınlaşması bölgesel kalkınmasını da hızlandırmaktadır. Ürünlerin coğrafi işaret alması, pazarda oluşan karmaşıklığın ve sahteciliğin önüne geçmektedir. Cİ işareti alan ürünler taklitlerinden de korunabilecek yöresel ürünleri üreten üreticilerin geliri artacak dolayısı ile kırsal kesimin kalkınması ve bu nüfusun tarımda tutulması sağlanmış olacaktır. Ayrıca

kaliteli sağlıklı yöresel ürünler ile de insan beslenmesinde ve sağlığında olumlu sonuçlar elde edilecektir. Tüketiciler coğrafi işaretin ürünlere ayrıcalık kattığı ve güven oluşturduğu düşüncesiyle daha fazla ödemeye razı olmaktadır.

Kooperatiflerin ve birliklerin coğrafi işaretli ürünlere sahip çıkması, tutundurma faaliyetlerinde bulunması, pazarlanmasında kolaylık sağlaması da bölgesel kalkınmada önemli rol oynamaktadır. Yapılan ön etüt çalışmasında bu durumun Türkiye de başarılı olamadığı ve kooperatif ve birliklerin bu konuda geri kaldıkları, yaşamsal faaliyetleri kısa sürdüğü ortaya konmuştur.

Ayrıca yapılan ön etüt çalışmasına göre Türkiye'de bulunan denetim eksikliği, Cİ li ürünlere yeteri kadar önem verilmemesi, gereken mevzuatının tam olarak uygulanamaması, Cİ li ürünlerin halen etiketsiz halde satılması, reklam ve tutundurma faaliyetlerinin eksikliği, Türkiye'de bulunan kooperatif ve birliklerin faaliyetlerini yerine getirememesinden dolayı ülke ekonomisine ve bölgesel kalkınmaya etkisi diğer ülkelere göre geri kalmaktadır.

## KAYNAKLAR

Baran, D.,Topçu,Y.2018.Coğrafi İşareti Erzurum Küflü Peyniri' nin

- Tüketici Tercihlerine Dayalı Pazarlama Taktik ve Stratejileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 21(2):191-202.
- Çakaloğlu, M., Çağatay, S. 2017. Coğrafi İşaretler ve Değişen Tüketici Algısı: Finike Portakalı Ve Antalya Tavşan Yüreği Zeytini Örnekleri. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, No:66, s.1-21.
- Çarkıcı, H., Çetinkaya, Ü., 2018.Sofralık Zeytin Ve Zeytinyağında Coğrafi İşaretler. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın, s.s.150.
- Çokluk, Ö.,Yılmaz,K.,Oğuz,E.2011. Nitel Bir Görüşme Yöntemi: Odak Grup Görüşmesi. Kuramsal Eğitimbilim, 4 (1), 95-107.
- DOOR, 2019. Agriculture And Rural Development. ([Http://Ec.Europa.Eu/Agriculture/Quality/Door/List.Html?Recordstart=0&Recordperpage=10&Recordend=10&Filter.Status=REGISTRED&Filter.Type=PDO&Sort.Milestone=Desc](http://Ec.Europa.Eu/Agriculture/Quality/Door/List.Html?Recordstart=0&Recordperpage=10&Recordend=10&Filter.Status=REGISTRED&Filter.Type=PDO&Sort.Milestone=Desc)) Erişim Tarihi: 21.04.2019
- Güleç Solak, S., 2017. Mekân-Kimlik Etkileşimi: kavramsal ve Kuramsal Bir Bakış. MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt:6, Sayı: 1, Sayfa:13-37, ISSN: 1624-7215
- Gürel, E., Gürler, A.Z., Nabalı, B., Ayyıldız,B.,2016. Coğrafi İşaretlerin Kırsal Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi: Tokat İli Örneği. 12.Ulusal Tarım Ekonomisi Bildirileri, Isparta, s.1049.
- Kan, M. ve Gülçubuk, B. (2008). Kırsal Ekonominin Canlanmasında ve Yerel Coğrafi İşaretler, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 57-66.
- Meral, Y., Şahin, A. 2013. Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı: Gemlik Zeytini Örneği. Ksü Doğa Bilimleri Dergisi, 16(4), s.16-24.
- Özsoy, T., 2015.Coğrafi İşaretlemenin Katma Değer Oluşturmada Bir Araç Olarak Kullanımı. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24(2), 31-46.
- Tanrikulu, M.2007. Türkiye’de Coğrafi İşaretlerin Tespiti ve Tescil Edilmesinin Önemi. Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi, sayı 1.
- Toklu, İ.T., Ustaahmetoğlu, E., Öztürk Küçük,H.2016.Tüketicilerin Coğrafi İşaretli Ürün Algısı ve Daha Fazla Fiyat Ödeme İsteği: Yapısal Eşitlik Modellemesi Yaklaşımı. Yönetim ve Ekonomi 23/1,145-161.
- TÜRKPATENT, 2015. Türk Patent ve Marka Kurumu. ([Http://Www.Turkpatent.Gov.Tr/TURKPATENT/](http://Www.Turkpatent.Gov.Tr/TURKPATENT/)) Erişim Tarihi: 07.12.2017.
- TÜRKPATENT, 2019.Türk Patent ve Marka Kurumu. (<https://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/6B3F914C-E72C-437C-8A30-F50C51DE0A23.pdf>). Erişim Tarihi:14.04.2019





### Assessing the Impacts of Climate Change on Potential Distribution of Insect Species through Ecological Niche Models

Shahid Farooq<sup>1,\*</sup>, Çetin Mutlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, Ghazi University, Dera Ghazi Khan, Pakistan

<sup>2</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Harran University, Şanlıurfa, Turkey

\*For Correspondence: [csfa2006@gmail.com](mailto:csfa2006@gmail.com)

#### Giriş

Global climate changes are impacting the distribution of species at an enormous pace. Species distribution modes or so-called ecological niche models are widely used in assessing the impacts of climate change on potential distribution of earths' species. We hereby represent a simple procedure to build and project the future distribution of insect species through Maximum Entropy (MaxEnt) model. MaxEnt model requires occurrence records of the target insect species as well as climate data. Global climate data at finer resolution  $\sim 1 \times 1$  km grid can be downloaded from WorldClim ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org)). Similarly, insect distribution data is available for global level at Global Biodiversity Information Facility Website ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)). MaxEnt requires absence records of the species as well, and model uses random absences for this purpose. MaxEnt model can be downloaded from [https://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/). After collecting the data of insect distribution and climate, MaxEnt model can be built easily. The maps obtained at the end of model fitting can be processed in ArcGIS and interpreted.

**Keywords:** Climate change, Insects, MaxEnt, Species distribution models

#### Introduction

Mapping the potential spread of insect species through correlative or mechanistic modelling is an important tool for their timely risk assessment (Onen et al., 2016; Sari et al., 2016). The creation of potential distribution maps could identify the areas on the risk of infestation, thus suitable management strategies could be opted (Guisan et al., 2013; Jiménez-Valverde et al., 2011; Sinclair et al., 2010). However, the creation of potential distribution maps

needs sound knowledge of species biology and adaptive plasticity to varying climatic and habitat conditions (Macfadyen and Kriticos, 2012; Shabani et al., 2012; Sutherst et al., 2007; Taylor et al., 2012). The species requirements can be determined through detailed literature search and conducting experimental studies on adaptive plasticity of these species (Shabani et al., 2012; Sutherst et al., 2007; Taylor et al., 2012).

Anthropogenic emissions of greenhouse gases including carbon dioxide

are considered the main cause of an observed 0.8 °C increase in average global surface temperature since pre-industrial times (IPCC, 2014). These changes in greenhouse gas concentrations have implications not only for temperature, but also for precipitation, ice-sheet dynamics, sea levels, ocean acidification and extreme weather events (IPCC, 2014). Such changes are already starting to have substantive effects on biodiversity and ecosystems, including altered species' distributions, interspecific relationships and life history events, and are predicted to intensify into the future (Bellard et al., 2012; Chen et al., 2011; Warren et al., 2013).

There is no longer any doubt that climate change is affecting the distribution of species and composition of communities around the world (Berg et al., 2010; Graae et al., 2018; Parmesan et al.,

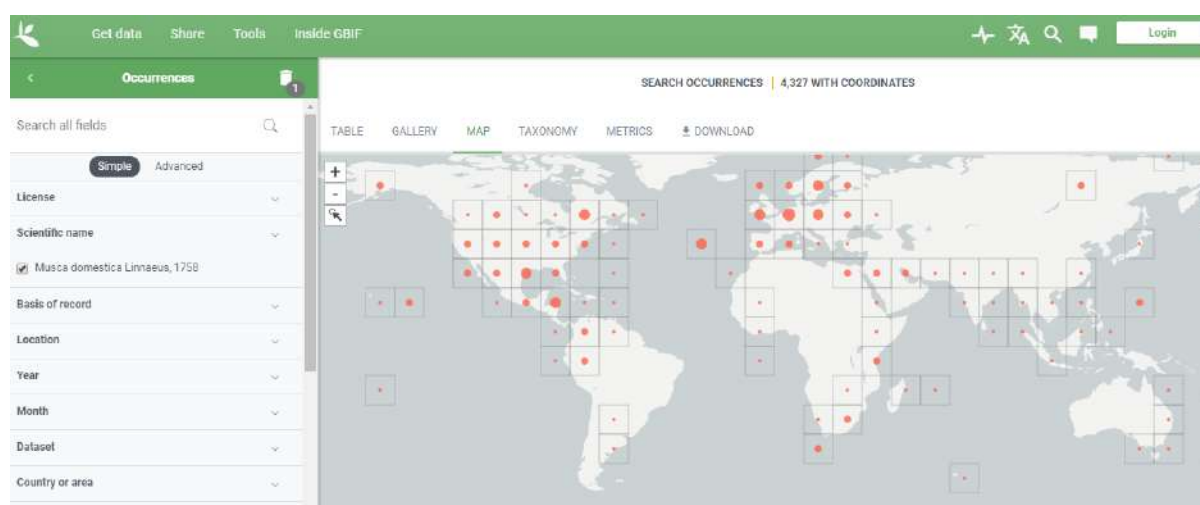
## Methods

### Collection of species distribution data

The presence occurrence records of all the insect species at global scale can be compiled through using different databas and a thorough literature search. Global Biodiversity Information Facility (Figure

1999; Pounds et al., 2006; Thomas et al., 2001; Walther et al., 2002). Data on many taxa in the northern hemisphere show a consistent trend of northward or westward expansion (Parmesan and Yohe, 2003) and spring advancement of phenology due to globally rising temperatures (Edwards et al., 2004; Parmesan, 2007; Root et al., 2003). The question of how climate change will alter the structure and functioning of ecosystems, however, remains unresolved. Ecological niche modelling approach is a viable tool for assessing the range expansion potential of nonnative plant species under current and future climatic conditions (Guisan and Thuiller, 2005; Guisan and Zimmermann, 2000; Thuiller et al., 2008). Here we present, how these models could be used to assess the impacts of climate change on insect species distribution.

1) (GBIF; [www.gbif.org](http://www.gbif.org)) data is considered reliable in this regard



**Figure 1.** Global distribution of *Musa domestica* given by GBIF

## Climatic data

The high resolution climate data (30 arc sec, ~1 km) for current climate (1979-2013 average) can be downloaded from CHELSA (<http://chelsa-climate.org/Karger et al. 2017>). Similarly, the climatic data for 2030, 2050 and 2070 and 2100 can be downloaded from WorldClim database (<http://www.worldclim.org/Hijmans et al. 2005>).

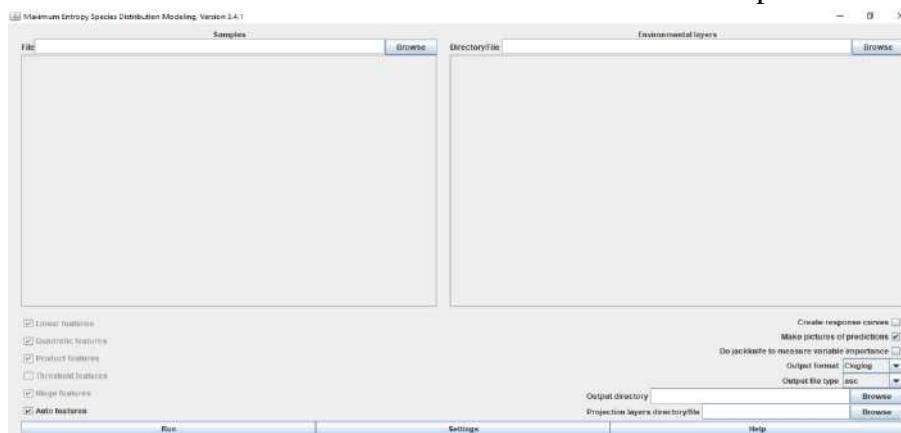


Figure 2. General outlook of Maxent model

Figure 2 shows the general outlook of Maxent model, which requires occurrence points and climate data for the desired years of estimation of potential

## References

Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., Courchamp, F., 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. *Ecol. Lett.* <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x>

Berg, M.P., Toby Kiers, E., Driessen, G., van der Heijden, M., Kooi, B.W., Kuenen, F., Liefing, M., Verhoef, H.A., Ellers, J., 2010. Adapt or disperse: Understanding species persistence in a changing world.

## MaxEnt Model

The Maxent software is based on the maximum-entropy approach for modeling species niches and distributions. From a set of environmental (e.g., climatic) grids and georeferenced occurrence localities (e.g. mediated by GBIF), the model expresses a probability distribution where each grid cell has a predicted suitability of conditions for the species.

distribution. Feeding the model with this data results in the spatial distribution of target species in space and time. Thus MaxEnt is an easy and reliable tool to assess the impacts of climate change on insect species' distribution.

*Glob. Chang. Biol.* 16, 587–598. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02014.x>

Chen, I., Hill, J.K., Ohlemüller, R., Roy, D.B., Thomas, C.D., 2011. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science* 333, 1024–6. <https://doi.org/10.1126/science.1206432>

Edwards, M., Richardson, A.J., Martin Edwards & Anthony J. Richardson, 2004. Impact of climate change on marine pelagic phenology and trophic

- mismatch. *Nature* 430, 881–884.  
<https://doi.org/10.1038/nature02808>
- Graae, B.J., Vandvik, V., Armbruster, W.S., Eiserhardt, W.L., Svenning, J.-C., Hylander, K., Ehrlén, J., Speed, J.D.M., Klanderud, K., Bråthen, K.A., Milbau, A., Opedal, Ø.H., Alsos, I.G., Ejrnæs, R., Bruun, H.H., Birks, H.J.B., Westergaard, K.B., Birks, H.H., Lenoir, J., 2018. Stay or go – how topographic complexity influences alpine plant population and community responses to climate change. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 30, 41–50.  
<https://doi.org/10.1016/j.ppees.2017.09.008>
- Guisan, A., Thuiller, W., 2005. Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models. *Ecol. Lett.* <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>
- Guisan, A., Tingley, R., Baumgartner, J.B., Naujokaitis-Lewis, I., Sutcliffe, P.R., Tulloch, A.I.T., Regan, T.J., Brotons, L., McDonald-Madden, E., Mantyka-Pringle, C., 2013. Predicting species distributions for conservation decisions. *Ecol. Lett.* 16, 1424–1435.
- Guisan, A., Zimmermann, N.E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecol. Modell.* 135, 147–186. [https://doi.org/10.1016/s0304-3800\(00\)00354-9](https://doi.org/10.1016/s0304-3800(00)00354-9)
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G., Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *Int. J. Climatol.* 25, 1965–1978.  
<https://doi.org/10.1002/joc.1276>
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Jiménez-Valverde, A., Peterson, A.T., Soberón, J., Overton, J.M., Aragón, P., Lobo, J.M., 2011. Use of niche models in invasive species risk assessments. *Biol. Invasions* 13, 2785–2797.  
<https://doi.org/10.1007/s10530-011-9963-4>
- Karger, D.N., Conrad, O., Böhner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N.E., Linder, H.P., Kessler, M., 2017. Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas. *Sci. Data* 4, 170122.  
<https://doi.org/10.1038/sdata.2017.122>
- Macfadyen, S., Kriticos, D.J., 2012. Modelling the Geographical Range of a Species with Variable Life-History. *PLoS One* 7, e40313.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040313>
- Onen, H., Sari, T., Farooq, S., Ozaslan, C., 2016. Monitoring and Information System for Invasive Species: A Step towards Early Detection and Rapid Response in Turkey, in: Ries, C., Krippel, Y. (Eds.), *NEOBIOTA 2016 - 9th International Conference on Biological Invasions*. Vianden, p. 238.
- Parmesan, C., 2007. Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming. *Glob. Chang. Biol.* 13, 1860–1872.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01404.x>

- Parmesan, C., Ryrholm, N., Stefanescu, C., Hill, J.K., Thomas, C.D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennent, W.J., Thomas, J.A., Warren, M., 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399, 579–583.  
<https://doi.org/10.1038/21181>
- Parmesan, C., Yohe, G., 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421, 37–42.  
<https://doi.org/10.1038/nature01286>
- Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P.L., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sánchez-Azofeifa, G.A., Still, C.J., Young, B.E., 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*.  
<https://doi.org/10.1038/nature04246>
- Root, T., Price, J., Hall, K., Schneider, S., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421, 57–60.  
<https://doi.org/10.1038/nature01309.1>
- Sari, T., Onen, H., Farooq, S., Ozaslan, C., Yildiz, H., 2016. I-Bil (Know Invasive) and I-Bildir (Report Invasive) Tools of Monitoring and Information System for Alien Invasive Species in Turkey, in: Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation. Konya, p. 876.
- Shabani, F., Kumar, L., Taylor, S., 2012. Climate Change Impacts on the Future Distribution of Date Palms: A Modeling Exercise Using CLIMEX. *PLoS One* 7, e48021.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048021>
- Sinclair, S., White, M., Newell, G., 2010. How useful are species distribution models for managing biodiversity under future climates? *Ecol. Soc.* 15.
- Sutherst, R.W., Maywald, G.F., Kriticos, D.J., 2007. CLIMEX version 3: user's guide. Hear. Sci. Softw. Pty Ltd 47.
- Taylor, S., Kumar, L., Reid, N., Kriticos, D.J., 2012. Climate Change and the Potential Distribution of an Invasive Shrub, *Lantana camara* L. *PLoS One* 7, e35565.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035565>
- Thomas, C.D., Bodsworth, E.J., Wilson, R.J., Simmons, A.D., Davies, Z.G., Musche, M., Conradt, L., 2001. Ecological and evolutionary processes at expanding range margins. *Nature* 411, 577–581.  
<https://doi.org/10.1038/35079066>
- Thuiller, W., Albert, C., Araújo, M.B., Berry, P.M., Cabeza, M., Guisan, A., Hickler, T., Midgley, G.F., Paterson, J., Schurr, F.M., Sykes, M.T., Zimmermann, N.E., 2008. Predicting global change impacts on plant species' distributions: Future challenges. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 9, 137–152.  
<https://doi.org/10.1016/j.ppees.2007.09.004>
- Walther, G.-R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T.J.C., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F., 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416, 389–395.  
<https://doi.org/10.1038/416389a>
- Warren, R., Vanderwal, J., Price, J., Welbergen, J.A., Atkinson, I.,

Ramirez-Villegas, J., Osborn, T.J., Jarvis, A., Shoo, L.P., Williams, S.E., Lowe, J., 2013. Quantifying the benefit of early climate change

mitigation in avoiding biodiversity loss. *Nat. Clim. Chang.* 3, 678–682. <https://doi.org/10.1038/nclimate1887>



## An Overview of Diseases, Pests, Weeds and Commonly Used Pesticides in Agricultural Areas of Bitlis Province

Ayşenur GÜVEN<sup>1\*</sup>, İbrahim KOÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, 13000, Bitlis.

<sup>2</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 13000, Bitlis.

\*Sorumlu yazar: [aysenur.guven13@gmail.com](mailto:aysenur.guven13@gmail.com)

### Abstract

Pesticides are used for plant protection in agricultural areas. It is important to know the properties of chemicals (including type, amount and factors) that are used in pest control. The aim of this study was to determine pesticides used against diseases, pests and weeds commonly seen in agricultural areas in and around Bitlis province. As a result of this research, fungal diseases commonly seen in Bitlis: *Erysiphe cichoracearum* D.C., *Pythium* spp., *Phytophthora infestans*, *Alternaria solani*, *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* and *Ophiognomonium leptostyla*; Bacterial diseases: *Pseudomonas syringae* pv. tomato Pst. and *Synchytrium endobioticum*. Pests: *Gryllotalpa gryllotalpa* L., Aphididae, *Cydia pomonella* L., *Helicoverpa armigera* Hbn., *Pieris brassicae* L., *Hypera postica* Gyllenhal, 1813 and *Cacopsylla pyri* L. Weeds: *Amaranthus albus* L., *Sinapis arvensis* L., *Chenopodium album* L., *Cuscuta campestris* Yunk., *Cynodon dactylon* L. Pers., *Datura stramonium* L., *Orobanche* spp., *Phelipanche* spp., *Portulaca oleracea* L., *Heliotropium europaeum* L. and *Phragmites australis* Cav. Trin. ex Steud. In 2018, 18.340 kg-lt pesticide [(insecticide 4.224 kg-lt), (fungicide 2.434 kg-lt), (herbicide 10.485 kg-lt), (acaricide 296 kg-lt), (rodenticide 401 kg-lt) and (other pesticides 500 kg-lt)] was applied in Bitlis. According to data from 2017, mostly herbicides were used in Bitlis compare to the world and Turkey pest and herbicide consumption average. Additionally, Bitlis was found to be among the provinces where less pesticide consumption was made.

**Key Words:** Bitlis; Plant protection; Pesticides

### Giriş

Tarım sektörü, Dünyada önemini korumakta olan önemli sektörler arasındaki yerini korumaktadır. Tarımsal üretimde, devamlılık ve artışı zorlayan sebeplerin en önemlisi şüphesiz Dünya nüfusunun artış göstermesidir (Bulut, 2012). 2025 yılında Dünya nüfusunun 8.5 milyar kişi olacağı tahmin edilmektedir (Boyras, 2013). Tarımsal faaliyetlerde, zararlı ve hastalık etmenleri ile çeşitli yollarla mücadele yapılmaktadır (Anonim, 2016a; Anonim, 2016b). Bu mücadele yöntemlerinden kimyasal mücadele yöntemi (pestisit kullanımı), uygulamasının kolay olması ve kısa sürede etkili sonuç alınmasından ötürü zirai mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2015). Pestisit; arazi veya bahçelerdeki zararlı otlar ve besin üretimini olumsuz etkileyen bakteri, fungus, nematod, böcek, fare, köstebek ve kuş gibi organizmaları kontrol etmek amacıyla kullanılan sentetik maddelere denilmektedir (Çınar, 2013). Tarım ilacı (pestisit) üretimi, Dünyada 3 milyon ton civarı olup yıllık satış tutarı 25-30 milyar \$ arasında değişmektedir (Tiryaki ve ark., 2010; Serpi ve ark., 2011).

Türkiye’de 2017’de kullanılan toplam tarım ilacı (pestisit), 2016’ya göre %8.08 artarak 54.098 ton’a ulaşmıştır. Bu kimyasalların kullanım miktarlarına bakıldığında; dünyada olduğu gibi ülkemizde de en büyük grubu fungusitler oluşturmaktadır. 2017’de toplam tarım ilacı kullanımının %44’ünü fungusitler, %22.8’ini insektisitler, %23.5’ini herbisitler, %4.9’ünü akarisitler, %0.5’ini rodentisitler ve %12.4 ile diğerleri (bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant ve nematisit) takip etmektedir (Anonim, 2019a). Ülkemizde kullanılan tarım ilaçlarının tüketimi iniş ve çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında %270 oranında artış göstermiştir (Özbek ve Fidan, 2014). Yapılan araştırmalarda şimdiye kadar Bitlis ili ile ilgili tarımsal alanlarda görülen hastalık, zararlı ve yabancıotlar ile bu etmenlere karşı yaygın olarak kullanılan pestisitleri araştırma üzerine ciddi çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu araştırma, Bitlis ili ve çevresinde tarım yapılan alanlarda yaygın olarak görülen hastalık, zararlı ile yabancıotlar ve bu etmenlere karşı kullanılan pestisitleri belirlemek amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metod

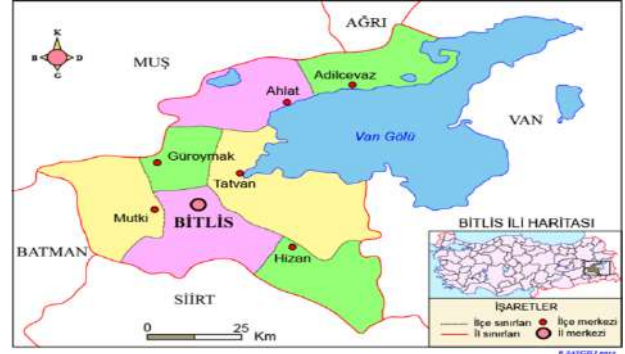
Bu çalışma, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Türkiye İstatistik Kurumundan (TÜİK) aldığı veriler (Anonim, 2019a), Bitlis İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün paylaştığı bilgi ve belgeler (Anonim, 2019b), İlaç Bayileri ve çiftçilerin verdikleri bilgilerden yararlanılarak yapılmıştır.

Bitlis ili, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü ve Yukarı Murat-Van Bölümünde (410 33'-430 11' doğu boylamları ile 370 54'- 380 58' kuzey enlemleri arasında) yer almaktadır (Şekil 1). Bitlis ili Türkiye topraklarının %1'ini (8.645 km<sup>2</sup>), oluşturmaktadır olup bu toprakların topoğrafik yapı bakımından %71'ini dağlar, %16'sını platolar, %3'ünü yaylalar ve %10'unu da ovalar oluşturmaktadır. Dağlık (1605 m rakıma sahip) bir bölgede yer alan Bitlis ilinde sert karasal iklim özellikleri görülmesine karşın Van gölü kıyısında gölün iklimi yumuşatıcı etkileri hissedilmektedir. Bu açıdan, kıyı kesimi ile

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

**Bitlis ili ürün çeşitliliği** Bitlis ilinde tarımsal alanlarda iklim farklılığından dolayı ürün çeşitliliği görülmektedir (Çizelge 1).

gölün etkisinden uzak bölgeler arasında iklim bakımından farklılıklar görülmektedir. Bitlis ilinin iklimi, doğunun sert karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında bir geçiş niteliği taşımaktadır. Bitlis'te bitki örtüsü, iklim özelliğine bağlı olarak farklılık göstermektedir (Anonim, 2019c).



Şekil 1. Bitlis İl Haritası (Anonim, 2019d)

Çizelge 1. Bitlis ili tarımsal alanlarda üretilen ürün çeşitliliği (Anonim, 2019b)

Meyve	Sebze	Tarla Bitkileri
Armut	Biber	Arpa
Ceviz	Domates	Ayçiçeği
Elma	Fasulye (taze)	Buğday
Erik	Hıyar	Çavdar
Fındık	Kabak	Fasulye (kuru)
Kayısı	Kavun	Fiğ
Kiraz	Karpuz	Korunga
Üzüm	Lahana (beyaz)	Nohut
	Patlıcan	Patates
		Silaj Mısır
		Şeker Pancarı
		Tütün
		Yonca

### Türkiye'de pestisit kullanım durumu

Türkiye'de 2017'de toplam kullanılan tarım ilacımiktarı, 2016'ya göre %8.08 oranında artarak 54.098 ton olmuştur. İlaç kullanım miktarları, gruplar bazında incelendiğinde dünyada olduğu gibi ülkemizde de en büyük

grubu fungusitler oluşturmaktadır. 2017'de toplam ilaç kullanımının %44'unu fungusitler, %22.8'ini insektisitler, %23.5'ini herbisitler, %4.9'unu akarisitler, %0.5'ini rodentisitler ve %12.4 ile diğer pestisitler oluşturmuştur (Çizelge 2).



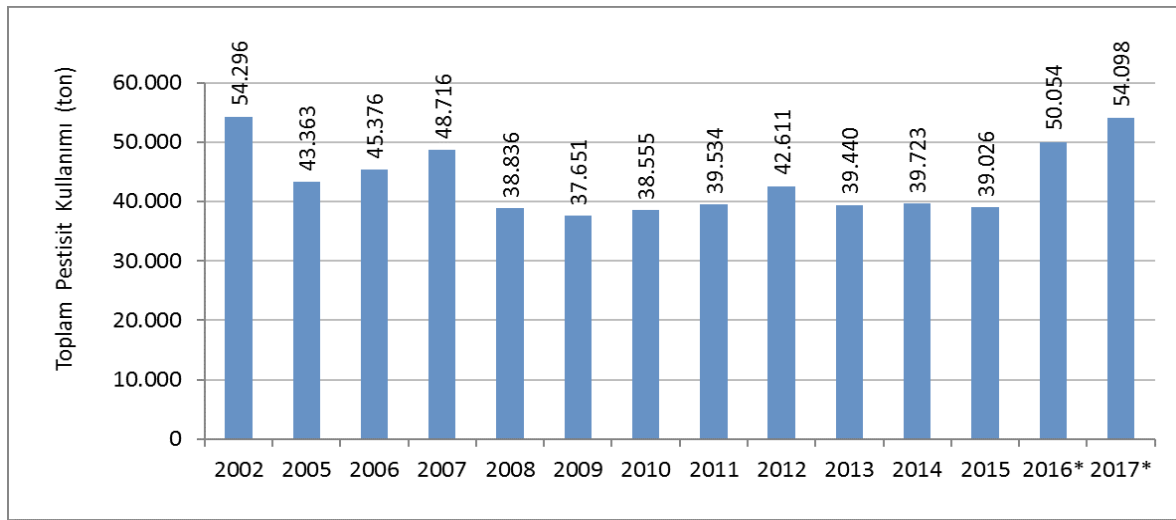
**Çizelge 2.** Türkiyede pestisitlerin 2015, 2016 ve 2017 yıllarına göre kullanım miktarı (Anonim, 2019a)

Yıllar	İnsektisit (Ton)	Fungisit (Ton)	Herbisit (Ton)	Akarisit (Ton)	Rodentisit+ Mollussisit (Ton)	Diğer (Ton)	Toplam (Ton)
2015	8.117	15.984	7.825	1.576	197	5.327	39.026
2016	10.425	20.485	10.025	2.025	259	6.835	50.054
2017	11.436	22.006	11.759	2.452	236	6.209	54.098

Diğer kg-It : Bitki Aktivatörü+Bitki Gelişim Düzenleyici+BöcekCezbedici+Fumigant+Nematisit  
Kullanılan toplam tarım alanı: 130.000.000 dekar

Türkiye’de son 14 yılda kullanılan toplam pestisit miktarına yıllar bazında bakıldığında, en az 2009’da (37.651 ton) ve en çok 2002

yılında (54.296 ton) tüketildiği görülmektedir (Çizelge 3). Ortalama olarak 43.663 ton pestisit tüketildiği tespit edilmiştir (Şekil2).



**Şekil 2.** Türkiye’de yıllar itibariyle toplam tarım ilacı (pestisit) kullanım miktarları (Anonim, 2019a)

Kaynaklar: 2002-2005 verileri için Tarım ve Orman Bakanlığı, 2006-2017 verileri için TÜİK

(\*) 2016 ve 2017 Yılları verilerindeki artış hesaplama değişikliğinden kaynaklanmaktadır.

## Bitlis ili tarımsal alanlarda yaygın olarak görülen hastalık, zararlı ve yabancıotlar

### Bitlis ili tarımsal alanda görülen hastalıklar

Bitlis ili tarımsal alanda görülen hastalıklar fungal ve bakteriyel olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

#### Fungal hastalıklar:

1. Külleme (*Erysiphecichoracearum*D.C.),
2. Çökerten hastalığı (*Pythium* spp.),
3. Domates mildiyösü (*Phytophthora infestans*),
4. Erken yanıklık hastalığı (*Alternaria solani*),
5. Kurşuni küf hastalığı (*Botrytis cinerea* Pers.),
6. Beyaz çürüklük hastalığı (*Sclerotinia sclerotiorum*) ve
7. Ceviz antraknozu (*Ophiognomonialeptostyla*)’dir.

### 1. Domates bakteriyel benek hastalığı

(*Pseudomonas syringae* pv. tomato Pst) ve

### 2. Patates siğili hastalığı

(*Synchytrium endobioticum*)’dir.

### Bitlis ili tarımsal alanda görülen zararlılar

Bitlis ili tarımsal alanda görülen zararlılar,

1. Danaburnu (*Gryllotalpa gryllotalpa* L. (Orthoptera: Gryllotalpidae)),
2. Yaprak bitleri (Hemitera: Aphididae),
3. Elma iç kurdu (*Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)),
4. Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera* Hbn. (Lepidoptera: Noctuidae)),
5. Lahana kelebeği (*Pieris brassicae* L. (Lepidoptera: Pieridae)),

### Bakteriyel hastalıklar:



- Bulut, S., 2012. Ekmeklikbuğdaydakalite. ErciyesÜniversitesi Fen BilimleriEnstitüsüDergisi, 28 (5): 441-446.
- Boyras, N., 2013. Kop bölgesinde verim ve kaliteyi etkileyen önemli bitki hastalıkları. I. KOP Bölgesel Kalkınma Sempozyumu. Kasım 2013, Konya. 224-237.
- Çınar, Ö., 2013. Çevre Kirliliği ve Kontrolü. 2. Nobel Akademik Yayıncılık, 667, Ankara. 202.
- Özbek, F. Ş., Fidan, H., 2014. Buğday üretiminde tarım ilaçları kullanımı: Konya ili örneği. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 17 (3): 13-18.
- Serpi, Y., Topal, A., Sade, B., Ögüt, H., Soylu, S., Poyraz, N., Bilgiçli, N., Direk, M., 2011. Buğday raporu. <http://www.uhk.org.tr/>Ulusal Hububat Konseyi, Ankara. Erişim tarihi: 21.11.2015.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. ErciyesÜniversitesi Fen BilimleriEnstitüsüDergisi, 26 (2): 154-169.



### *Agapanthia kirbyi* (Gyllenhal, 1817) (Coleoptera: Cerambycidae) For New Hosts

Mehmet Sabri MİROĞLU<sup>1\*</sup> Erdal ATEŞ<sup>2</sup> Emine ÇIKMAN<sup>3</sup>  
İnanç ÖZGEN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 21110 Diyarbakır

<sup>2</sup> Diyarbakır Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 21110 Diyarbakır

<sup>3</sup> Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomühendislik Bölümü, 23800 Elazığ

<sup>4</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 63300 Şanlıurfa

\*Sorumlu Yazar: mehmetSabri.miroglu@tarimorman.gov.tr

#### Abstract

This study was carried out to identify *Agapanthia kirbyi* hosts in 2018-2019 in Diyarbakir, Turkey. This study was conducted by using visual control methods on the plant. The samples were brought to the laboratory and cultured and the output of the individuals was observed. As result of the study, *Agapanthi kirbyi* was observed on some weed species such as *Centaurea iberica* Trev. ex. Sprengel, *Centaurea solstitialis* L., *Silybum marianum* L., *Onopordum* spp., *Carduus* sp.. The *A. kirbyi* adults was fed on the weed stem while the larvae was fed within the host stem tissues. The stem rot is appear due to the feed of adults and larvae. Therefore, it was observed that the plant was broken from the stem and dried before reaching the seed maturity. These weeds are especially cause problems in the plants are culturable in the winter season. It is thought that, *A. kirbyi* is able to suppress these weed species, *C. iberica*, *C. solstitialis*, *S. marianum*, *Onopordum* spp., *Carduus* spp. in agricultural areas by the insect in question and it can reduce of seed populations in the soil with respect to long term management strategies. An extensive study should be applied on *A. kirbyi* for using it as a biological control agent against weeds.

**Key Words:** *Agapanthia kirbyi*, Weed, Host, Turkey, Diyarbakır

#### Giriş

*Agapanthia kirbyi* (Gyllenhal, 1817), Coleoptera takımının Cerambycidae familyasında yer almaktadır. Bu tür Gyllenhal tarafından 1817'de tanımlanmıştır. Cerambycidae familyası; çok defa vücutlarından defalarca uzun, kuvvetli yapıda, kavisli, teke boynuzu gibi anten taşımalarından dolayı Teke böcekleri olarak tanımlanmaktadır. Dünyada genel olarak; Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Makedonya, Bosna Hersek, Fransa, İtalya, İspanya, Macaristan, Kafkaslar, Türkiye, Rusya, Slovakya, Ukrayna, İran, İsrail gibi ülkelerde dağılım göstermektedir (Althoff ve Danilevsky, 1997). *A. kirbyi*'nin ülkemizde yaygın görülen bir tür olduğu bilinmektedir: Hatay, Bilecik, Adana; Konya, İzmir, Bursa, Edirne; Van, Antalya, Siirt, Diyarbakır ve diğerleri (Harmancı, 2012).

*A. kirbyi*'nin vücut uzunluğu 14-28 mm arasındadır. Vücut siyah renkli; başın yanları, tepesi ve alın sarı ve grimsi sarı tüylüdür; pronotumda iki yanda ve dorsalde, dikey yönde, dik sarı tüylerin oluşturduğu şeritler bulunur. Skutellum yoğun sarı tüylerle kaplıdır. Elytra yoğun, sarımsı kahverengi tüylenme gösterir. Vücudun alt tarafında ve bacaklarda yoğun, grimsi sarı tüylenmeler görülür. Antenler; uzundur, ilk anten segmenti siyah, üçüncü segmentin üçte ikisi, dördten on ikinci segmente kadar ki segmentlerin yarısı açık kırmızımsı sarı tüylüdür, apeksleri siyahtır (Harmancı, 2012). Bu türün erginleri bitkiler üzerinde Mayıs-Haziran aylarında görülmektedir. Yapılan sınırlı sayıda çalışmaları incelendiğinde *A. kirbyi*'ye konukçuluk yapan kültür bitkisine rastlanmamıştır. Ancak yabancı ot olarak bilinen *Verbascum* türlerinin *A. Kirbyi*'ye

konukçuluk yaptığı ve *A. kirbyi*'nin monofagır (Halperin ve Holzschuh,1993; Sama ve ark., 2010; Sama ve ark, 2012; Anonim, 2018; Anonim, 2019 ). Bu durum *A. Kirbyi*'nin yabancı otların kontrolünde biyolojik bir ajan olma potansiyeline sahip olabileceği düşünülmektedir. Yabancı otların kontrolünde böceklerle yapılan biyolojik mücadele yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulandığı bilinmektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalar içerisinde bilinen en tipik örnek Avustralya'da bir kaktüs türüne (*Opuntia* spp.) karşı, *Cactoblastis cactorum* adlı böcek ile yapılan mücadeledir (Holloway, 1964). Böcekler ile yapılan yabancı ot kontrolünde başarılı bir diğer örnek ise, Batı Amerika'da zehirli bir mera bitkisi olan sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'un, *Chrysolina quadrigemina* (Suffrian) (Col.: Chrysomelidae) ile kontrol altına alınmasıdır (Klingman ve ark., 1982). Her ne kadar farklı araştırmacılar tarafından *A. kirbyi*'ye konukçu olarak sadece *Verbascum* türleri belirlenmişse de yürütülen bu çalışma ile ülkemizde biyolojik ajan potansiyeli bulunan *A. kirbyi*'nin diğer konukçu bitkilerin belirlenmesibu çalışmada amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmanın materyalini atrap, kültür kabı, bıçak, kese kâğıdı, polietilen torba, kürek, budama makası, tül kafes vb. materyaller oluşturmaktadır.

### Metot

#### A. kirbyi'nin Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Belirlenmesi

##### a) Arazi Çalışmaları

Sürvey çalışmaları Diyarbakır Ergani ilçesinde buğday, arpa, mercimek ve nohut alanları ile bu alanların kenarında bulunan yabancı otlar üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın yapıldığı alanlarda 2018-2019 yılları Nisan-Temmuz aylarında haftalık olarak yürütülmüştür. Öncelikle söz konusu böceğin hangi bitkiler üzerinde görüldüğü bulunarak, böceğin beslenme izleri yabancı otlar üzerinde takip edilmiştir. Yapılan gözlemlerde beslenme izlerinin bitkinin

bir tür olduğu bildirilmiş herhangi bir organında (gövde, dal ve yaprak) tespiti halinde o bitki konukçu olarak kabul edilmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** *A. kirbyi*'nin *C.iberica* bitkisi üzerinde beslenmesi  
Figure 1. Nutrition of *A.kirbyi* on *C.iberica* plant

©S. Miroğlu

##### b) Laboratuvar Çalışmaları

Toprağı ile birlikte araziden alınan ve üzerinde *A. kirbyi*'nin erginlerinin olduğu yabancı otlar eni-boyu-derinliği 29x25x20cm'lik saksılara alınarak laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra üstüne tül çekilerek % 40 nem ve 24°C sıcaklığına sahip laboratuvar koşullarında kültüre alınmıştır. Kültüre alınan örnekler günlük olarak takip edilerek bireylerin çıkışı sağlanmıştır. Doğal ölümlerin görülmeye başlandığı Haziran ayının sonuna kadar çalışmalara devam edilmiştir.

##### Araştırma Bulguları ve Tartışma

##### a) Arazi Çalışmaları

Sürvey çalışmalarının yürütüldüğü alanda belirlenen yabancı otlar Tablo 1.'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Tarım ve tarım dışı alanlarda 2018-2019 yılları arasında belirlenen bazı yabancı ot türleri

Figure 1. Some weed species identified between 2018-2019 in agriculture and non-agricultural areas

Familiya	Türün Bilimsel Adı	Türün Yerel Adı
Asteraceae	<i>Centaurea iberica</i> Trev. ex. Sprengel	Kısa dikenli gelin düğmesi
Asteraceae	<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Güneş dikeni
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i> L.	Meryemana dikeni
Asteraceae	<i>Onopordum</i> spp.	Eşek dikeni



**Şekil 2.** tarım ve tarım dışı alanlarda belirlenen bazı yabancı ot türleri;  
a- *C.iberica* b- *S.marianum* c- *Onopordum* spp. d- *Centaurea solstitialis*  
Figure 2. Some weed species identified in agriculture and non-agricultural areas; a- *C.iberica* b- *S.marianum* c- *Onopordum* spp. d- *Centaurea solstitialis*

Survey verilerini içeren Tablo 1 incelendiğinde Asteraceae familyasından *Centaurea iberica* Trev. ex. Sprengel, (Kısa dikenli gelin düğmesi), *Centaurea solstitialis* L. (Güneş dikenli), *Silybum marianum* L. (Meryemana dikenli), *Onopordum* spp. (Eşek dikenli), *Carduus* sp. (Kangal) yabancı ot türlerinin *Agapanthi kirbyi*'nin ergin ve larvalarına konukçuluk yaptığı belirlenmiştir. Belirlenen yabancı ot türlerinin bölgede arpa, buğday, mercimek, nohut, meyve-bağ ve tarımdışı alanlarda görüldüğü, yoğun bulunduğu tarım alanlarında önemli verim kayıplarına neden olabileceği bildirilmektedir (Özaslan, 2011; Gökalp ve Üremiş, 2015a; Ateş, 2017; Pala ve ark., , 2018; Göksu ve Kolören, 2018 ). Bu türlere ait yabancı ot tohumlarının özellikle buğday alanlarında hasat sırasında ürüne karışarak ürünün

kalitesini ve pazar değerini düşürmektedir

(Gökalp ve Üremiş, 2015b).

*A. kirbyi* (Gyllenhal, 1817), Scrophulariaceae familyasından *Verbascum* türleri üzerinde monofag olduğu belirtilmektedir. (Halperin ve Holzschuh ,1993; Sama ve ark., 2010; Sama ve ark, 2012; Anonim, 2018, Anonim, 2019a; Anonim, 2019b ). Bu araştırmacılar farklı olarak yürütülen bu çalışmada; Diyarbakır Ergani ilçesindeki tarım alanlarında Asteraceae familyasından; *Centaurea iberica* Trev. ex. Sprengel, (Kısa dikenli gelin düğmesi), *Centaurea solstitialis* L. (Güneş dikenli), *Silybum marianum* L. (Meryemana dikenli), *Onopordum* spp. (Eşek dikenli), *Carduus* sp. (Kangal) yabancı ot türlerinin *Agapanthi kirbyi*'nin ergin ve larvalarına konukçuluk yaptığı belirlenmiştir.

*A. kirbyi*'nin erginlerinin, tespit edilen bu türlerin gövde, dal ve yapraklar üzerinde, larvaları ise gövde dokuları içerisinde beslendiği gözlemlenmiştir. *A. kirbyi*'ye konukçuluk yaptığı tespit edilen yabancı ot türleri için ilk kayıt oluşturmaktadır.

### Sonuçlar

*A. kirbyi*'nin ergin ve larvalarının beslenmesi sonucu bitki gövdesinin çürüyerek

zayıflamasıyla bitkinin tohum olgunluğuna ulaşmadan gövdeden kırılarak kurduğu tespit edilmiştir. Bu da *A. kirbyi*'nin dikkate değer bir böcek olduğunu, biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılabilme potansiyeli, yaptığı zarar durumu ve konukçuları gibi parametrelerin ortaya çıkartılması gerektiği görüşüne varılmıştır. Söz konusu böceğin yeni belirlenen konukçu yabancı ot türlerini tarım alanlarında baskı altında tutabileceği ve uzun vadede bu türlere ait topraktaki tohum miktarını azaltabileceği düşünülmektedir. *A. kirbyi*'nin yabancı otlara karşı biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmasına yönelik kapsamlı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

### Teşekkür

Desteklerinden dolayı; Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koodinatörlüğü'ne, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne, Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, tür tanısını yapan Prof. Dr. Hüseyin ÖZDİKMEN (Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü)'ne teşekkür ederiz.

### Kaynaklar

Althoff, J., Danilevsky, M. L., 1997. A Check-list of Longicorn Beetles (Coleoptera, Cerambycoidea) of Europe. Slovensko Entomološko Društvo, 1-64.

Anonim, 2018. [http://www.cerambyx.uochb.cz/agapanthi\\_a\\_kirbyi.php](http://www.cerambyx.uochb.cz/agapanthi_a_kirbyi.php). Erişim Tarihi: 05.09.2018.

Anonim, 2019a. <http://www.naturewonders.org/picture/?/3831> Erişim Tarihi:10.10.2019

Anonim, 2019b. <http://ukrbin.com/index.php?category=5606&lang=2> Erişim Tarihi: 10.10.2019

ATEŞ, 2017. Batman ve Şanlıurfa Buğday Alanlarında Bulunan Yabancı Otlar ile Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay.

Gökalp, Ö. ve Üremiş, İ., 2015a. Mardin buğday ekim alanlarında bulunan yabancı ot

türlerinin, yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (1) 13-22.

Gökalp, Ö. ve Üremiş, İ., 2015b. Mardin'de Buğday Ürününe Karışan Yabancı Ot Tohumlarının Belirlenmesi.

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (1), 23-30.

Göksu, M., Kolören, O., 2018. Şanlıurfa İli Antep Fıstığı Bahçelerinde Yabancı Otlar İle Mücadelede Örtücü Bitki Kullanımının Araştırılması. Turkish Journal of Weed Science , 21 (2) , 16-25

Halperin J. ve Holzschuh C.,1993. Host-Plants of Israeli Cerambycidae (Coleoptera), With New Records. J. Halperin and C. Holzschuh (1993) Phytoparasitica 21(1):23-37

Harmancı H., 2012. Düzce Ve Kırıkkale İlleri Teke Böcekleri (Coleoptera:Cerambycidae) Faunaları Üzerine Dorcadioninae ve Lamiinae Alt Familyaları İtibarıyla Karşılaştırmalı Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 129s.

Holloway J. K., 1964 Projects in biological control of weeds. In "Biological Control of Insect Pest and Weeds" P. DeBach (ed.), Chapman and Hall, London, 650-670.

Klingman G. Ve ark., 1982. Weed Science: Principles and Practices Second Edition. John Wiley and Sons, Inc., 448.

Özaslan, C., 2011. Diyarbakır ili buğday ve pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ile üzerindeki fungal etmenlerin tespiti ve bio-etkinlik potansiyellerinin araştırılması. Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Konya.

Pala, F., Mennan, H., Öcal, A., 2018. Diyarbakır İli Geleneksel ve Entegre Bağ Alanlarında Görülen Yabancı Ot Türlerinin Rastlanma Sıklıklarının ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Vol.:5(2): 26-33

Sama ve ark., 2010. A NEW CATALOGUE OF THE CERAMBYCİDAE (COLEOPTERA) OF ISRAEL WITH NOTES ON THEIR DİSTRİBÜTİON AND HOST PLANTS. Mun. Ent. Zool. Vol.5, No.1 January 2010

Sama ve ark., 2012. PRELIMINARY REPORT OF THE ENTOMOLOGICAL SURVEYS (2010, 2011) OF G.SAMA AND P. RAPPUZİ TO TURKEY (COLEOPTERA:CERAMBYCİDAE). Mun. Ent. Zool. Vol.7, No.1 January 2012.



## A CHRONOLOGICAL APPROACH TO THE RELATIONSHIP BETWEEN AGRICULTURAL SECTOR AND INDUSTRIAL DESIGN

Ömer Faruk EROL<sup>1\*</sup>, Füsün CURAOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hisarlar Makine Sanayi, Agricultural Machinery R&D Center, Eskişehir, Turkey

<sup>2</sup> Eskişehir Technical University, Faculty of Architecture and Design,

Department of Industrial Design, Eskişehir, Turkey

\*Corresponding Author: omer.f.erol@gmail.com

### Abstract

The importance of the agricultural sector is indisputable for all countries in the world. Both the state policies of the countries and the new developments in the agricultural sector reveal the importance of investments in agriculture for a sustainable life. At this point, within the scope of industrial design discipline, which is one of the important stakeholders of scientific and technological development, the relationship between agricultural machinery and technologies is of primary importance in parallel with the realities of the century we live in. New product development processes are also among the priority areas for technology-oriented product designs of enterprises producing agricultural vehicles. The human-tool-production relationship that started with the history of humanity has developed in a dynamic relationship with each other for thousands of years in the field of agriculture. In order to contribute to the solution of the concerns about the future of agricultural production, it is of utmost importance to develop new design-oriented perspectives for the solution of agricultural-based problems that we have started to live in and which are expected to accelerate in the future. In this study, since the emergence of agriculture, the contribution of design to the development of agricultural production techniques within the scope of agricultural tools-man-production relationship has been considered as a priority. In this research, the relationship between agricultural tools/machines and industrial design is examined chronologically in the context of the history of design and the importance and contribution of design to the agricultural sector is discussed. In the research, literature review was made within the scope of qualitative research method; Since the emergence of agriculture, the contribution of the design of agricultural tools/machines to the development of agricultural production techniques has been examined chronologically.

**Key Words:** Industrial design, New product development, Agricultural machinery and technologies, R&D, Innovation.

### Giriş

Teknolojik gelişmelerin hızına yetişemediğimiz, bilgi çağı içinde devindiğimiz, hatta bu çağı da aşmak üzere olduğumuz gerçeğinin yanı sıra, insanlık hala hayatta kalabilmesini tarımsal faaliyetlerin varlığına borçludur. Tarımın önemli olduğu gerçeği, artan nüfus ve azalan-zarar gören dünya kaynakları gerçeğiyle birleştiğinde, teknolojinin tarıma yardımcı olan başat unsurlardan biri haline geldiği yadsınamayacaktır. Bu başlığın altında tarım makinelerinin tasarımı önem arz etmektedir. Bu çalışma da tarımsal üretim alanının geleceğine dair endişelerin çözümüne tasarım odaklı bir katkı sunmak amaçlanmıştır, Türkiye'nin, özellikle bir tarım potansiyeli olduğu gerçeği göz önünde bulundurulduğunda uluslararası rekabette geri kalmaması önemlidir.

Bu kapsamda tarım makinalarının tarihsel süreçte endüstriyel tasarım disiplini ile olan ilişkisinin analiz edilmesi öncelikli olarak alandaki araştırmalara destek olması ve gelecek nesillerde tarıma dayalı ortaya çıkacağı ön görülen sorunların çözümleri için önemli olacaktır. Çalışmanın amacı; tarımsal üretim alanında kullanılan alet ve makinelerin, endüstri devrimi öncesi ve endüstri devrimi sonrasında, tasarım ile olan ilişkisinin tarım sektörünün gelişmesi üzerindeki etkilerinin kronolojik olarak incelenmesidir.

### Materyal ve Method

Araştırmada tarımın ortaya çıkışından itibaren, tarihsel süreç içerisinde insan-araç etkileşimi tarım ve tasarım tarihi bağlamında incelenmiş ve tasarımın tarımsal üretim



tekniklerinin gelişiminde ki rolü ve önemi tartışılmıştır.

Çalışmada tarım aletlerinin/makinalarının tasarım/endüstriyel tasarım ile olan ilişkisinin analizi için tasarım tarihi bağlamında Nitel araştırma yöntemi kapsamında literatür taraması yapılmıştır.

Bu kapsamda aşağıdaki sorunun yanıtlanması amaçlanmıştır;

*“Tarım aletlerinin gelişmesinde tasarımın rolü nasıldır?”*

Literatür taraması akademik alanda yürütülen çalışmaların ilk ve önemli bir basamağıdır. Gall, Borg ve Gall (Koroğlu, 2015:61) literatür taramasının,

- Araştırma probleminin sınırlarının tanımlanmasına,
- Yeni araştırma konuları yakalanabilmesine,
- Daha önce denenmiş fakat işe yaramayan yöntemlerin elenmesine,
- Gelecek çalışmaların neler olabileceğinin belirlenmesine,
- Kullanılabilecek yöntemler açısından fikir edinmeye katkı sağladığını tespit etmiştir.

Bu çalışmada araştırma sürecinde aşağıdaki basamaklar izlenmiştir;

- Anahtar Kelimelerin Belirlenmesi: Bu çalışma için: Endüstriyel Tasarım, Yeni Ürün Geliştirme, Tarım Makineleri ve Teknolojileri, Ar-Ge ve İnovasyon kelimelerinden oluşan altı anahtar kelime belirlenmiştir.
- Kaynakça Taraması: Belirlenen anahtar kelimeler sınırlılığında 15 kitap, 44 makale, 7 tez değerlendirilerek, araştırmanın içeriği kapsamında gruplandırılmış ve dökümanite edilmiştir.
- Analiz: Dökümanite edilen bilgiler tarım tarihi ve tasarım tarihi paralelinde kronolojik olarak ilişkilendirilmiştir.
- Değerlendirme: İlişkilendirilen bilgiler tarım sektörünün gelişimi-endüstriyel ürün tasarım etkileşimi kapsamında yorumlanarak değerlendirilmiştir.

Anlatımda tarihsel akışın kronolojik olarak ifade edildiği bir yaklaşım tercih edilmiştir.

#### *Tarihsel Süreçte İnsan-Araç Etkileşimi*

Yeryüzündeki insan toplulukları, yaban hayvan avcılığı ve yine yaban olan bitkilerin toplayıcılığı ile yaşamlarını çok uzun süre ilkel

yaşam kapsamında sürdürmüşlerdir. Yaban bitkilerini toplayan topluluklar daha sonra yerleşik yaşama geçerek yiyecek üretmeye, çiftçilik yapmaya başlamışlardır. Bu süreç yer yüzünde ki her toplulukta farklı dönemlerde gerçekleşmiş, hatta bazı topluluklarda hiçbir zaman gerçekleşmemiştir.

Yeryüzündeki en güçlü canlı olmamasına rağmen insan, en çalışkan ve yeteneklisi olmuştur. Böylece doğaya da biçim vermeye başlamıştır. Bu anlamıyla insan, doğaya ayak uydurmak yerine onu şekillendiren tek canlıdır. Bitki ve hayvan evcilleştirmiş, bunu da istediği lokasyonlarda yapmıştır (Ribard, 2015:11).

Tarih, insanlar ve insan ilişkileri ile birlikte nesnelere ve eşyaların da tarihidir. Etnolog Lori-Gourhan'ın “eşya haritaları” çalışması ile tarihin ilk zamanlarından itibaren, özellikle teknik eşyalar çerçevesinde, eşyaların evrimi ve kültürler arası ilişkileri ortaya konmuştur. Buna göre insanlar çevrelerini bir eşyalar perdesi ile özümsemişlerdir. Söz konusu eşyalar arasındaki ilişki tarifinde odunu keser ile, eti ok, bıçak, kazan ve kaşık ile tüketmiştir (Bilgin, 2011:9).

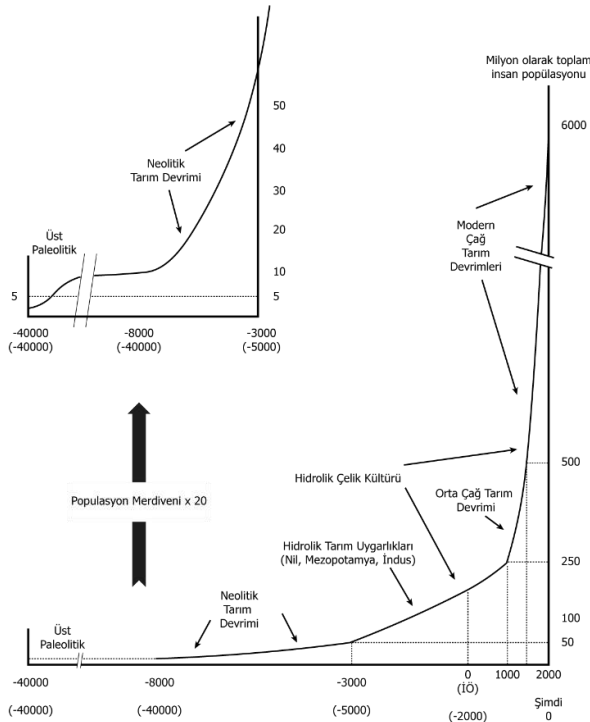
#### *Tarım Devrimi: Tarımsal Üretim Araçlarının Ortaya Çıkışı*

12 bin yıl önce, taşın cilalanması ile insanlık yeni bir döneme girmiştir. Bu dönem, yazının icadı ve madencilik doğuşuna kadar sürecek son tarih öncesi dönem olan Neolitik Çağ'ı kapsamaktadır (Roudart ve Mazoyer, 2005:50). Neolitik Çağ, sert taşların cilalanması ile yapılan balta ve keser gibi aletlerin kullanılmasının dışında, sürekli konaklama yerlerinin kurulması, pişmiş toprağın çömlek yapımında kullanılması ve nihayetinde tarım-hayvancılığın ilk gelişmelerini içermektedir.

Neolitik toplumların bazıları 10 bin yıl önce tarım yapmaya, 5 bin yıl önce de çoğaltmak ve ürünlerinden faydalanabilmek adına hayvan yetiştirmeye başlamışlardır (Solheim, 1972:34). Hayvanların evcilleştirilmesi Neolitik dönem istilacılarının düzen kurmalarının sonucu olarak doğmuştur. Ot ve su arayan sığırların peşinden giden insanlar, daha geniş alanlara ulaşmış ancak ilerleme de bununla birlikte yavaşlamıştır. Yaban hayvanlarını avlamak ikincil plana düştüğünde ise, nispeten hareketsizleşen durağan hayatlarında klanlar taşları yontarak alet yapımını ilerletmişlerdir. Emek verimliliği bu dönemde artmaya başlamıştır (Ribard, 2015:12-17).

Şekil 1'de, insanlığın ortaya çıkışından itibaren tarım sisteminin gelişim evrelerindeki insan popülasyonunun ilerleme süreci görülebilmektedir. Roudart ve Mazoyer' e (2005:6-27) göre, işlenmiş bir ekosistemin üretim

kapasitesini ve bununla birlikte taşıyabileceği maksimum popülasyon yoğunluğunu belirleyen iki şey vardır; işlenmiş toprakların verimliliği ve genişliği. Tarihin her döneminde insan popülasyonunun büyüme hızı, dünyanın çeşitli yerlerinde gelişen ve önceki sistemlerden kalan ekolojik miras ile tarım sistemlerinin performansı ve yapısı tarafından belirlenmiştir.



Şekil 1. Tarım sisteminin gelişim evrelerinde insan popülasyonunun ilerleme süreci (Roudart ve Mazoyer, 2005)

M.Ö. 6.000 - M.Ö. 3.000 arasında, Gordon Childe (2005:68)'a göre insan ala ve yele gem vurmaya öğrenmiştir. Böylece sapanı, tekerlekli arabayı, yelkenli kayığı icat etmiş, bakım cevherini arıtmayı ve madenlerin fiziksel özelliklerini öğrenmiştir. Aynı zaman diliminde uygarlıklar güneş takvimini kullanmaya başlamışlardır. Tüm bu gelişmeler insanı kent yaşamına hazırlayarak, yazı, sayı, ölçü birimlerinin kullanılmasıyla bilgi aktarımının yöntemlerini de keşfetmeye yöneltmiştir. Galilco'ya kadar hiçbir zaman böylesine hızlı bir gelişim olmamış, buluşların sıklığı bu denli fazlaşmamıştır.

M.Ö. 9.500 - 8.500 dolaylarında tarıma geçen insanlığın doğayı evcilleştirme serüvenine, M.Ö. 9.000'de buğday ve keçiler ile M.Ö. yaklaşık 8.000'lerde bezelye ve mercimek ile başlamıştır. Sonrasında M.Ö. 5.000 zeytin ağaçları, M.Ö. 4.000 atlar, M.Ö. 3.500 üzüm evcilleştirilmiştir. Deve gibi bazı hayvanlar ve kaju fıstığı gibi bitkiler daha geç evcilleştirilmişlerdir, bu zaman

dilimi de yaklaşık olarak M.Ö. 3.500'lere tekabül etmektedir (Harari, 2015:90).

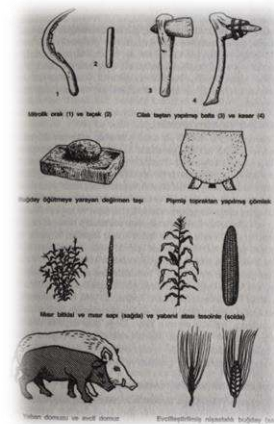
Aynı zamanda bu tarih evcilleştirme sürecinin de sona erdiği zaman dilimini ifade etmektedir. Bugün dahi, kalori ihtiyacımızın yaklaşık %90'ı gibi ciddi bir oranını atalarımızın M.Ö. 9.500 - M.Ö. 3.500 arasında evcilleştirdiği küçük bir küme bitki ile karşılamaktayız. Bu kümenin elemanları, buğday, mısır, patates, darı ve arpadan oluşmaktadır. Dolayısıyla son 2.000 yılda ne bitkilerde ne de hayvanlarda önemli sayılabilecek evcilleştirmeler yapılmamıştır (Harari, 2015:90).



Şekil 2. 3500 yıllık bir Mısır mezarında yer alan gündelik tarım faaliyetlerini betimleyen bir duvar resmi (Harari, 2017:87).

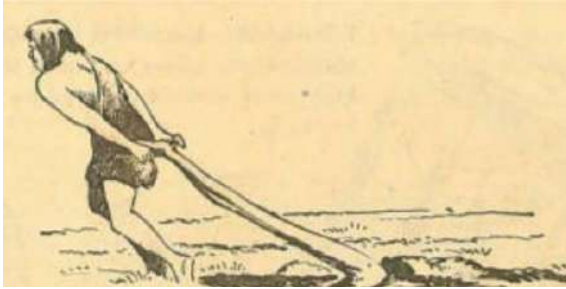
İlkel tarım dönemi, insanların yaşam alanlarına getirdikleri bitkilerin tohum ve köklerinin yeni bitkiler oluşturduğunu fark etmeleriyle başlamıştır. Kısa süre içerisinde toprağa ekme işlemini öğrenmiştir ve ekme yoluyla gıda ihtiyaçlarını karşılayabileceklerini keşfeden topluluklar üretime de başlamıştır. Avrupa'da M.Ö. 4.000 yıldan daha eski olan ilkel tarım, yapılış şekli ve dönemleri açısından dört başlıkta incelenebilmektedir;

- i. Elle ekim
- ii. Sopa ile ekim
- iii. Ocak açarak ekim
- iv. Çapa ile ekim



Şekil 3. Neolitik aletlerin, evcil ve yabani bitki ve hayvanların çizelgesi (Roudart ve Mazoyer, 2005)

İlerleyen tarihlerde genellikle elle yapılan ilkel tarım, insan kuvvetiyle sürülen toprağa tohum atma tekniğine evrilmiştir (Akın ve Esgici, 2015:34).



Şekil 4. İlk Saban Kullanım Şekli (Akın ve Esgici, 2015)

Hayvanların evcilleştirilmesi ile çift sürmede kullanılması, toprağın daha derin sürülmesine olanak sağlamıştır. Daha derin topraktan daha zengin mineraller elde eden insanlar, tohumlardan daha yüksek verim elde etmişlerdir. Çift sürme sürecinde öncelikle boğa gücünden faydalanılmış, böylece bu dönemde boğa kültürel olarak da önemli bir imge haline gelmiştir. Neolitik Çağ'da boğa gücünden yararlanılması, diğer tarım aletlerinin gelişmesine de katkı sağlamıştır. Önceden el ile toplanan buğday başakları orak ile toplanmaya başlanmıştır. Yay şeklindeki hayvan boynuzunun yarılmasıyla obsidyen taşların bu oyuklara yerleştirilmesi ilk orakları yaratmıştır (Akın ve Esgici, 2015:34).



Şekil 5. Bir Mısır mezarında bulunan yaklaşık M.Ö. 1200 tarihli resimde, iki öküz tarla sürüyor. (Harari, 2017:105)



Şekil 6. İlkel formda orak (http-1)

Tunç Çağı'ndaki taş aletler, öğütme taşları önemli yer kaplamaktadır. Öğütme taşlarında, öğütme işlemi yapılırken havanlarda ezme yolu kullanılmıştır (Çiğdem ve Can, 2005:14).



Şekil 7. Tunç çağı aletleri (http-2)

Genel bir çerçeve çizmesi açısından Toffler'ın 1980'lerin başında yaptığı ve yaşanan tarihin de doğruladığı teze burada değinebiliriz. Toffler (1981:28), Üçüncü Dalga başlıklı kitabında, insanlığı etkileyen üç büyük değişim dalgasından söz etmektedir. Buna göre, her yeni dalga kendini önceleyen uygarlığı kültürel ve ekonomik olarak öngörülemez şekillerde değişimlere uğratmıştır. Toffler, değişim yaratan birinci dalgayı tarım devrimi olarak tanımlar. İkinci dalgayı sanayi devrimi ve üçüncü dalgayı ise içinde yaşamakta olduğumuz uygarlığı temsil eden, kısaca teknoloji ile bilimin hâkim olduğu yeni bir çağ olarak tanımlamaktadır. Teoriye göre her bir devrim arasında gittikçe küçülen oranlarda bir tarih mesafesi vardır. Tarım devrimi bin yılda ortaya çıkabilmiş, sanayi devrimi için üç yüz yıl yeterli olmuş ve üçüncü dalganın daha da kısa bir süre içerisinde tamamlanacağı öngörülmüştür.

Avrupa'da yaşanmış olan Neolitik çağ, İlk Çağ ve Orta Çağ tarım devrimleri, kesme yakmaya dayalı geçici tarım sistemleri, hafif sabanla yapılan nadasız tarım sistemleri ve ağır sabanla yapılan nadasız tarım sistemleri olmak üzere üç büyük tarım sisteminin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. 16. yüzyıldan 19. yüzyıla kadar geçen süreçte, Avrupa'nın birçok bölgesi Modern Çağ birinci tarım devrimine geçmiştir. Bu sürecin başlıca nedeni birinci sanayi devriminin gerçekleşmiş olmasıdır. Böylece nadasız sistemler gelişmiştir (Roudart ve Mazoyer, 2005:313).

İlkel insanlığın eşya ile arasında kurduğu ilişkinin ihtiyaçtan tanımlamasından ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Tarım devrimi ile birlikte bu ihtiyaç özelleşmeye başlamış ve tarım uygulama şekillerine göre aletler yapılmaya başlanmıştır. Bu aletleri ilk tasarım örnekleri

olarak tanımlamak yanlış olmayacaktır. Fonksiyonel bir çözüm gerektiren problemler karşısında insanlık, yaratıcı bir faaliyet ile sorunlarını çözümlenmiş ve ilk tasarımcılarını ortaya çıkartmıştır. Bu noktadan sonra sanayi devrimine, yani kas ve hayvan gücünün makineye dönüşmesine kadar devam eden süreçte özelleştirilmiş eşyalarını kullanmaya devam etmiştir. İlk dönemin en büyük farkı üreticinin aynı zamanda kullanıcı olmasıdır. Bu durum kendi emeğini kullanan tasarımcının tarımsal üretim süreçlerinin tamamında bulunmasını ve yabancılaşma kavramına temas etmemesini sağlamıştır.

#### *Sanayi Devrimi: Tarımsal Üretim Araçlarında Makineleşme*

Sanayi devrimi öncesi üretim, genel olarak el tezgahlarında ve evlerde yapılmaktaydı. Sanayi devrimi seri üretimi olanaklı kıldığı için ürettiği artı değeri yükseltmek amacıyla üretimi fabrikalara taşımıştır. Böylece ortaya çıkan yeni üretim biçimi beraberinde yeni bir yaşam kültürünü de getirmiştir. Yaşam alanları ile üretim alanları birbirinden ayrılmıştır. Sanayi bölgelerinin etrafında kentler kurulmaya başlamış ve buralarda daha yoğun bir insan trafiği oluşturmuştur. Bu dönüşüm kültürel farklılıklardan yaşam stili çeşitliliğine birçok alanda etkili olmuştur. Örneğin aile yapısı tarımda insan gücüne ihtiyaç duyulduğundan geniş aile iken sanayileşme ve kent yaşamıyla birlikte çekirdek aile yapısına dönüşmeye başlamıştır. Aristokrasi yerini sermaye sahibi burjuvaziye bırakmıştır (Günay, 2002:8).

Tarımda makine kullanımının birden fazla sebebi olabilmektedir. Tarım makinelerinin satın alınmasındaki sebep bazen çiftçinin işini kolaylaştırmak, bazen tarım işletmesinin saygınlığını arttırmak olabilirken, bazen de yalnızca lüks eşya tüketimi olabilmektedir.

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal işlerin mekanik araçlarla yapılması anlamına gelmektedir. Daha kapsamlı bir tanım yapmak gerekirse, tarımsal üretimde kullanılan, geri ve ilkel yöntemler yerine modern alet ve makineler kullanılarak ileri tarım tekniğine uygun tarım yapılmasıdır. Burada amaç ülkeyi endüstri düzeyine kaydırmaktır. Mekanizasyon deyimi, tarımsal otomasyon, tarımsal elektrifikasyon, tarımsal motorizasyon deyimlerini de kapsamaktadır. Tarımda mekanizasyon, birim alandaki güç tüketimi, hektar başına düşen traktör sayısı, traktör başına düşen tarımsal alan, traktör başına düşen tarım iş makinesi ağırlığı, tarımsal kesimde kullanılan enerji çeşitliliği, traktör kullanma süresi, üreticinin traktör alım gücü,

tarım makinelerinin araştırmalarına ayrılan ödenek, tarımda çalışan birim insan gücünün üretim değeri gibi veriler ile ölçülebilmektedir. Türkiye’de tarımsal mekanizasyon verileri, gelişmiş ülkelerin veri düzeylerine yaklaşmaktadır (Ülger vd., 2011:2-3).

Tarımsal üretimde kullanılan hayvan gücü (genellikle at) ile buhar makinelerinin bir alternatifi olarak uygulanmaya konulan ilkel traktörler, tarımsal mekanizasyonun ilk uygulamalarıdır. Traktör motoru daha sonra güç kaynağı olarak kullanılmıştır; 1925’te yapılan bu uygulama ile kuyruk mili traktöre takılmış hem sabit hem de hareketli makineler tarlada kullanılmıştır. Bu şekilde, makinenin kendi tekerinden dolayı hareket etmesinin doğuracağı birtakım engeller çekilir makineler ile ortadan kalmıştır. Kuyruk mili ile toprak frezesi ve biçerdöver gibi tekerlekten alınan hareketle çalışması mümkün olmayan makineler ise daha hızlı bir ilerleme ile gelişkinlik göstermişlerdir (Say, 2010:96). Sanayi devrimi ile birlikte kas gücüne bağlı olarak kullanılan tasarımlar makineleşme ile birlikte makine gücünden faydalanmaya başlamışlardır. Tasarımların iş odaklı olarak uzmanlaştığını söylememiz mümkündür. Bu dönem ile birlikte tasarımcı ve tüketici kavramları tamamen ayrılmış ve tarım sektörü özelinde tüketici tanımlaması yerine “*zirai müşteri*” ifadesi kavramlaşmaya başlamıştır. Endüstrileşme süreci, tarım ve tarım makineleri sektörünün temellerinin atılmasını sağlamıştır.

#### *Teknoloji Devrimi: Tarımsal Üretim Araçlarında Dijitalleşme*

Teknoloji devrimi, tarımsal üretim ilişkilerinde de birtakım önemli gelişmeler ortaya çıkartmıştır. Üretim süreçleri geliştikçe tasarım süreçleri gelişmiş ve bu değişimden en çok etkilenen traktörler olmuşlardır. Bu ilişkiler kapsamında, yeni ürün geliştirme süreçlerinin gelişimini ve kullanımını incelerken, endüstriyel tasarım disiplininin bu süreçlerle arasında sıkı bir ilişki kurulmuştur. Endüstriyel tasarım disiplini ve yeni ürün geliştirme süreçlerinin sıçrama dönemleri ile kurduğu ilişki, üretilenlerin artık ihtiyaç olmaktan çıkarak, tüketim toplumuna hizmet eder hale dönüşmesi ile paralellik gösterecek şekilde açıklanabilmektedir.

Tarımda 1985 senesine dek, sadece insan ve hayvan gücünden faydalanılmıştır. 1895-1908 dönemine kadar kimi tarım işletmelerinde buhar ile çalışan bazı makinelerin yapıldığı görülmeye başlanmıştır. 1867’de Otto ve 1893 yılında da dizel motorlar ortaya çıkınca, bu motorlarda çalışan ilk traktör 1908 yılında yapılmıştır (Say,

2010:97). Şekil 7’de kuvvet makinelerinin çeki hayvanı ile başlayan gelişim sıralaması verilmiştir. Şekilde de görüldüğü tarihsel süreçte yer alan endüstri devrimleri makinelerin gelişiminde büyük rol oynamıştır.



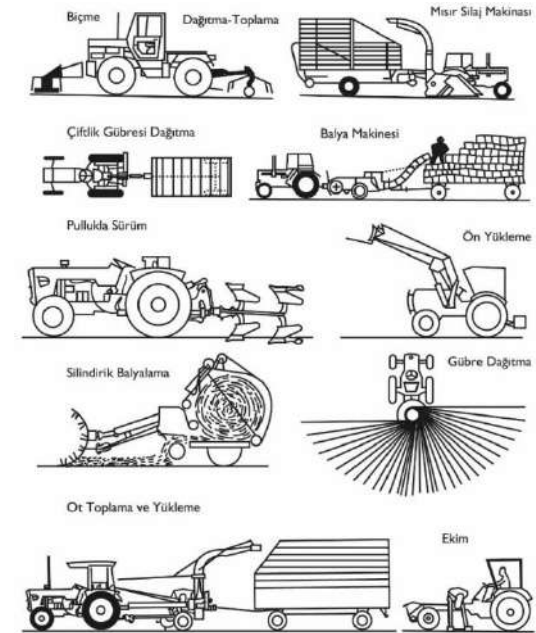
Şekil 8. Kuvvet makinelerinin tarihsel gelişimi (Say, 2010:97)

#### *Tarım Devriminden Teknoloji Devrimine Tarım Aletlerinin Gelişim Dönemleri*

Dönemin özelliklerine baktığımızda artık tasarımcı ve kullanıcının ayrışmaya başladığını gözlemleyebiliyoruz. Tarımsal üretim araçlarını incelediğimizde endüstrileşme süreci ile tarımsal mekanizasyonun geliştiğini ve bununla birlikte tasarımların iş odaklı olarak geliştiğini söyleyebilmemiz mümkündür. Endüstrileşme süreci, üretici faaliyetlerde bulunan kişilerin konularında uzmanlaşmalarını ve sonuç olarak tarım ve tarım makineleri sektörünün temellerinin atılmasını sağlamıştır. Teknoloji devrimine kadar tarımsal mekanizasyon sektöründe yapılan üretim faaliyetlerinin iş odaklı olarak yapılan ve uzmanlaşma gerektiren bir dönem olarak tanımlayabiliriz.

Tarım işletmeleri için oldukça mühim bir yere sahip olan temel güç kaynağını teşkil eden traktörler, arazilerde farklı tarım makinelerini çalıştırmada kullanılabilir. İlk traktörler, 1920’lerden itibaren kullanılan, buhar makineleri ile çalışan demir tekerlekli traktörlerdir. Bu tarihten sonra seri üretim ile üretim süreçlerine dahil edilmişlerdir. Sonraki yıllarda tırtıklı ya da paletli olarak üretilen ve termik motorlar takılan traktörler de üretilmiştir. Bu traktörler başlarda yalnızca çekme işleri için kullanılmıştır. Sonraları tarım alanındaki ihtiyaçlar dahilinde, teknolojinin de gelişimi ile lastik tekerlekli traktörlerin çeki

kancasında çeki gücünden, kuyruk milinde kuyruk mili gücünden, kasnakta döndürme gücünden ve hidrolik donanımda hidrolik gücünden yararlanılmaya başlanmıştır (Acar, 2011:47).



Şekil 9. Traktörle yapılan işler (Acar, 2011:16)

Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçıları Birliği 2019 sektör raporuna göre tarımın gelişim dönemleri İleri (2019:23) tarafından aşağıdaki gibi özetlenmiştir;

**Tarım 1.0;** bu dönem emek yoğun bir tarımsal üretimin gerçekleştiği 1900’lerin başlarına tekabül etmektedir. Dolayısıyla Tarım 1.0 gelişkin tarım makinelerinden bahsedilemeyecek bir dönemdir. Bu dönemde yapılan tarımsal üretim, nüfus için yeterliydi ancak herkesi doyuracak bu tarımın yapılması her üç kişiden birinin tarlada çalışması şartı ile sağlanabiliyordu. Bu verimliliğin düşük olduğunu gösterir ki, aynı zamanda da üretimin doğa ve iklim koşullarınca belirlendiğinin de kanıtıdır.

**Tarım 2.0;** 1950’li yılların bitimi ile başlayan dönemdir. “Yeşil Devrim” adıyla da bilinir. Tarımda azot takviyesi, sentetik pestisitler ve diğer suni gübreler ile daha gelişkin tarım makineleri bu dönemde kullanılmaya başlanmıştır. Bu vesile ile tarım 1.0 döneminde sorun olan düşük verimlilik, bu dönemde artmış, beraberinde de karlılık durumunu getirmiştir. Bu döneme denk düşen toplumsal sınıfların rolleri ile paralel olarak küçük aile çiftlikleri yerini büyük işletmelere bırakmıştır.

**Tarım 3.0;** 1990’ların sonlarına denk gelen dönemdir. Askeri alanda kullanılan GPS cihazları

halkın kullanımına açılınca, “Hassas Tarım” olarak da adlandırılan dönem başlamıştır. GPS, tarım alet ve makinelerinin verimini test etmek için kullanılmıştır. Verimi izlemek için ekran sistemlerinin yerleştirilmesi, tarımsal verileri işlemek için kullanılan bilgisayar programlarının da gelişimi ile birlikte gerçekleşmiştir.

*Tarım 4.0;* 2010’lu yılları ile artık tarım 3.0 yerini tarım 4.0’a bırakmıştır. Önceki dönemde kullanılan teknolojiler gelişmiş, tüm çiftliği kapsayan bütünlüklü bir bakış açısı hâkim olmuş, yeni teknolojiler doğmuştur. Bu dönem makineler arası iletişimi mümkün kılan, internet kullanımından ve sayısal verilerden faydalanılarak analizler yapmayı mümkün kılan bazı gelişmeleri kapsamaktadır. Uydu ve drone’lar ile ürünlerin gelişimleri hakkında bilgi toplanması da mümkün olmuştur. Hassas tarımın çiftçilere zaman tasarrufu sağlamak, daha az işgücü istihdam etmek, üretim girdilerini optimize etmek, çevre kirliliğini azaltmak, duyarlılığı arttırmak ve maliyetleri düşürerek karlılığı arttırmak gibi faydaları olmaktadır.

*Tarım 5.0;* Tarım 5.0 ise gelecekte gerçekleşeceği beklenen daha gelişkin bir sistemdir. Temelinde üretimin tamamen otonom makineler ve yapay zekâ ile yapılacağı tahmin edilmektedir. Sanayi devrimi sonrası tüm sektörlerde olduğu teknolojik gelişmelerin hızlanması ile birlikte tarımsal üretim alanında da ürün evreninin genişlemesi, yeni ürün geliştirme süreçlerinde tasarım kavramının rolünün de değişmesine yol açmıştır.

Çizelge 1. Tasarımın Rolünün Yeni Ürün Geliştirme Süreçlerinde Evrimi (Perks vd., 2005:113)

Zaman Aralığı	Tasarım Rolü
1800’ler	İş Odaklı Tasarım
1920’lerden 1950’lere	Uzmanlaşma Olarak Tasarım
1960’lardan 1970’lere	Meslek Olarak Tasarım
1980’ler	Marka Olarak Tasarım
1990’lar	NPD’nin Alt Süreci Olarak Tasarım
2000’lerin başı	NPD’nin Lideri Olarak Tasarım

Endüstriyel tasarım firmalar tarafından iki türlü tanımlanabilir ve bu yollar ile firmalar endüstriyel tasarımdan fayda sağlayabilirler. İlki, ürün geliştirme sürecine tasarım perspektifinden bakan şirketlerin, öncü şirketlerden oluştuğu ve radikal inovasyon konusunda ana rol üstlendikleri gerçeği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür şirketlerde tasarım inovasyon hedefinin

çekirdeğini oluşturmaktadır. Yeni ürün geliştirme sürecindeki aşamalara bu şirketler daha az bağlıdır. Söz konusu yöntem, efektif olmasına rağmen, yöntemin uygulanması zaman alacaktır. Öncü ve yeni şirketlerin yanı sıra, tasarım geleneksel şirketlerde de yeni ürün geliştirme süreçlerinde yer alabilmektedir. Tasarım, inovasyon sürecini AR-GE ve pazarlama gibi diğer kollarla da ilintili ve paralel yürüttüğünde etkili olabilmektedir. Yeni ürün geliştirme süreçlerine tasarımın dahili meselesi, tasarım ile diğer sayılan kollar ile arasındaki kültürel süreç engelleri gibi engeller içermiştir. Söz konusu sorunların çözümünde, şirketteki tasarımın etkinliği, rekabet edebilirliği ve finansal olarak avantajlı konumda olması gibi başlıklar ile kayda değer ilerlemeler sağlanabilmektedir. (Goffin ve Micheli, 2010:29-30).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Yapılan değerlendirmelerde gelecek dönemlerde artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için, doğru ürünlerle, doğru çözümler uygulanarak tarımsal üretime devam edilmesi gerektiği söylenebilmektedir. Bu yüzden bilgi paylaşımının ve teknolojik gelişmelerin devam edeceği düşünülerek, ülkemizdeki tarım makineleri ve teknolojileri sektörü içerisinde, endüstriyel tasarım disiplininin rolünün doğru bir tanımlama ile sürdürülebilmesi için yeni ürün geliştirme süreçleri üzerinde sistematik olarak durulmalı ve uygulama örnekleri yapılmalıdır.

Tarımsal mekanizasyon sektöründe bulunan işletmelere yönelik birtakım öneriler sunulabilir.

- Tarımsal mekanizasyon alanında süreç içerisinde diğer sektörlerden örnek uygulamalar ile disiplinler arası bir yapının oluşturulması gerektiği söylenebilir.

- Endüstriyel tasarım disiplinine karşı oluşmuş olan “maliyet artırma” tanımlamasının yanlışlığı süreçlerde pratik olarak uygulanması ile ortadan kaldırılmalıdır. Bu durum disiplinin süreçlerde kalıcılığını sağlayacaktır.

- Tarımsal mekanizasyon sektöründe çalışan kişilerin bu ortamı kolaylaştıracak şekilde eğitim alması için çalışanlar desteklenmeli ve endüstriyel tasarımcıların süreç içerisindeki varlıklarını artırması kolaylaştırılmalıdır.

Tarımsal mekanizasyon araçları, tarımsal üretimde işgücü verimliliğini artıran, maliyetlerde azalma sağlayan, modern üretim teknolojilerinin kullanılmasıdır. Böylece işlemler zamanında ve istenilene daha uygun yapılmış olur ve üretilen ürünün kalitesini artırmakla birlikte verimini de artırmış olmaktadır (Miran, 2005:39).

## Sonuçlar

Çalışmanın sonucunda ulaşılan çıkarımlar tarihsel akış içerisinde gelişen tasarım süreçleri açısından değerlendirildiğinde;

- Tarihsel süreçte tarımsal üretim ilişkilerinin, dönemsel ilişkiler içinde tanımlanması ve kullanılan araçların ortaya çıkışı,
  - İnsan-aracı etkileşimi eşyanın ihtiyaçtan tanımlanarak ortaya çıkması,
  - Tarım devrimi, tarımsal üretim araçlarının ortaya çıkışı ve eşyanın özelleşmesi,
  - Sanayi devrimi, makineleşme ve endüstrileşme sürecinin başlaması,
  - Teknoloji devrimi, tarımsal üretim araçlarında dijitalleşme ve insansız

üretim araçlarının ortaya çıkışın kronolojik sıralaması,

- Yeni ürün geliştirme süreçleri ve endüstriyel tasarım disiplininin süreç içerisindeki rolünün sıçrama dönemlerinden etkilenecek yükselmesi ayrıca bu etkileşimin sıcaklığını koruyarak teknolojik gelişmeler paralelinde devam etmesidir.

Geçmişten günümüze tasarımcının ürünü ile kurduğu ilişkinin temel anlamda değişmemiş olduğu gözlemlenmiştir. Geçmişte eşyanın tanımından kaynaklı olarak ortaya çıkan bu durum, günümüzde üretim ilişkilerinden kaynaklanmaktadır. Tasarımcının emeğine yabancılaşması durumunun, ürünlerin toplumsal faydasını fark edememesi sebebi ile gerçekleştiği söylenebilir.

## Kaynaklar

- Acar, A. İ., 2011. Tarım Alet ve Makinaları. Açık öğretim Fakültesi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 47s.
- Akın, E., Esgici, R., 2015, Eski Çağda Tarım Aletleri. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 11(1), 33-37.
- Bilgin, N., 2011. *Eşya ve insan*. Gündoğan Yayınları, İstanbul, 9s.
- Childe, G., 2005. Kendini Yaratan İnsan (İnsanın Çağlar Boyu Gelişimi). Çeviren Filiz Ofluoğlu, Varlık Yayınları, İstanbul, 68s.
- Çiğdem, S., Can, B., 2005. Erzurum Müzesi'nde Bulunan Tarım Aletleri Işığında Geç Kalkolitik ve Tunç Çağlarında Bölgedeki Tarımsal Aktiviteler. Anadolu: Anatolia, 29-13.
- Goffin, K. & Micheli, P., 2010. Maximizing the value of industrial design in new product development. Research-Technology Management, 53(5), 29-37.
- Günay, D., 2002. Sanayi ve Sanayi Tarihi. Mimar ve Mühendis Dergisi, (31), 8-14.
- Harari, Y. N., 2015. Hayvanlardan Tanrılara: Sapiens: İnsan Türünün Kısa Bir Tarihi. (Çev. Ertuğrul Genç), Kolektif kitap, İstanbul, 90s.
- İleri, M. S., 2019. Türkiye Tarım Makinaları Sektörü Sektör Raporu, Türk Tarım Alet ve Makinaları İmalatçıları Birliği, Ankara, 23s.
- Köroğlu, S. A., 2015. Literatür Taraması Üzerine Notlar ve Bir Tarama Tekniği. Gidb Dergi, (1), 61-69.
- Miran, B., 2005. Tarımsal yapı ve üretim. Türkiye'de Tarım, 9-41.
- Perks, H., Cooper, R., Jones, C., 2005. Characterizing the role of design in new product development: An empirically derived taxonomy. Journal of product innovation management, 22(2), 111-127.
- Roudart, L. And Mayozer, M., 2005. A History of World Agriculture, from the neolithic age to current current crisis, Montly Review Press, New York, 6-50p.
- Ribard, A., 2015. İnsanlık tarihi, Çev. Saygılı, H., Evrensel Basım Yayın, İstanbul, 11-17s.
- Say, S.M., 2010, Tarım Makinaları 1, Adana: Nobel Kitabevi, 96-97s.
- Toffler, A., 1982. Üçüncü Dalga, Altın Kitaplar Yayınevi, İstanbul, 33-44s.
- Ülger, P., 2011. Tarım Makinaları İlkeleri, Hiperlink Egit. İlet. Yay. San. Tic. ve Ltd. Sti. İstanbul, 2-3s.
- Anonim, 2019  
<http://www.ontodergisi.com/kartezyen-dusunce-newton-fizigi-ve-psikoloji/> Erişim tarihi: 15.04.2019
- Anonim, 2016  
<https://tarihtenfotograflar.blogspot.com/2016/09/anadolu-medeniyetleri-muzesi-2.html> Erişim tarihi: 22.06.2019



### CHANGES IN THE EXTERIOR OF YAKS WITH AGE DEPENDENCE IN THE HIGH ALTITUDE OF KYRGYZSTAN

<sup>1</sup>Mamatov Nurlan Elebesovich, <sup>2</sup>Karabaev Aibek Nurudinovich, <sup>3</sup>Chertkiev Sharapidin Chertkievich,  
<sup>3</sup>Samybaev Amanbai Kalkanovich

<sup>1</sup>Kyrgyz-Turkish “Manas” University

<sup>2</sup>NGO “Central Asian Partnership”

<sup>3</sup>Kyrgyz National Agriculture University named after K.I. Skryabina

**Annotation:** According to the main indexes of physique, one can judge the nature of the constitutional type of differently grown and gender groups of young yaks. From the mapped, indicators of the physique of all groups of animals it can be seen that during all the periods they grew, they were short-legged, stretched, bony, massive and compact. The reliability of these indicators, the difference between compared body measurements in bulls and heifers of group 1 at the age of 12 months and group 1 at the 18 months of age was statistically significant (above  $P = 0.999$ ).

**Key words:** *bulls, heifers, young-yaks, female yaks, yaks-reproducers, castrated yaks.*



## Introduction

Before studying meat productivity, it is necessary to determine the external forms of the constitution, since they are used to judge the development of the body and the fatness of animals. The body shape of the animal and the development of individual organs reflect both the characteristics of its physiological activity and the level and nature of productivity. The shape of the body of animals is greatly influenced by feeding. The mass of the animal in relation to the skeleton can vary widely, and only when combined can they reflect the actual picture of growth and development. Therefore, along with the body weight, it is important to take into account changes in the measurements that characterize the linear growth of the animal. It was necessary to do this in our studies, which aimed to establish the growth characteristics of young (yaks) yaks in a comparative study of fully sucking (1 group) and not completely sucking (2 group) breeding methods for yachting at high mountains (4000 m. above the sea level). The conditions for raising young yak certainly affect both the external shape of the young and the internal formation of the organism. Although the constitution, determined by the linear value of individual yak and their eye-sight, gives a complete picture and economic value of the animal, however, according to these data, the overall assessment of the individual can be judged from the constitutional strength of the young, their health. breeding conditions and pedigree (species) characteristics.

Our experimental group consisted of 25 calves, 36 bulls (at birth). The work was carried out at the farm "Alai" of Osh Oblast.

The development of live weight in the uterine period by the time of their birth in the conditions of the Alai state farm cited from

the data shows that in the uterine period the development of heifers in the conditions of the Alai state farm has a live weight of 17.0, and in the bulls 18.0 kg. By the time they were born, the live weight of the reproductive yak was 5.36%, and in the bulls, 5.12% of the adult body weight.

Body shape yak depends on gender, age (at birth and at the age of 6 months). As it is well known, the type of external view of farm animals can be judged by the external forms of the composition of their bodies. The shape of the body of the animal and the development of individual organs display. As features of its physiological activity, and the level and nature of productivity. U. Dyurst (1936), P.N. Kuleshov (1937), MI Pridorogiya (1949), EF Liskun (1949), and others stated great importance to the external view farm animals. We carried out measurements of the body from yaks, the results of which show that at birth the yaks are already well developed in height and length: height measurements in gobies constitute 47.0% of measurements of adult yaks, and in calves 55.20%, slanting body length 28, 1- 35.2% depth of the chest 30.0-30.3%, chest width 29.7- 34.4%. As for the absolute value of the measurements, the difference between bulls and heifers at birth is practically not observed. The magnitude of the physique indexes from the data can be seen that the differences are mostly not. Thus, in the Alai state farm, the leggy index for gobies is 60.60, for heifers –62.8%, stretch – 76.9 and 76.1%. The data shows that at birth, yaks are well developed in height and length: the height measurements of yaks are 57.2-63.8 cm, the length of the trunk is 45.6-48.4; depth and width of the chest 10.9-23.8 and body circumference 28.7-59.1 cm, body index: length of leg is 60.3-63.8%, length of

71.1-76.3, massiveness 92.6 -96.8. As for the them the difference between gobies and heifers

at birth was practically not observed. At 6 months of age, yaks of group 1 in all gauges and body indexes were ahead of yaks of group 2.

When comparing bulls with heifers, all indicators of heifers of group 1 were higher, 2 groups lower with the exception of the width of the sciatic hill (10.90 and forehead width 14.7) than those of gobies of the 1st and 2nd cultivation groups. In heifers 1 and 2 of the group, height measurements are more by 2.1-2.88, less by 1.5-3.4 cm, the slanting body length is 5.1 cm more, and more by 3.4 cm, the chest girth behind the shoulder blades is more by 6.1 cm, less by 2.0 cm, according to the physique index, the stretchiness is 3.1% more, and by 0.42% of the massiveness is 3.7% more and 3.1% more than in the bulls of groups 1 and 2. That is, at 6 months of age, heifers of the 1st and 2nd groups more clearly exceeded the steers of the 1st and 2nd groups. From the data it is clear that at the age

absolute value of the measurements, then for

of 6 months, yaks are well developed in height and length: in height 1, in group 1, 68.5-81.0% make up, slanting body length 57.3-76.0%, depth of the chest 54.9- 60%, 7%, breast width 53.0-70.0% more than 2 groups of yaks from adult yak measurements. As for the absolute value of measurements, the difference between the 1 and 2 groups at the age of 6 months for them was 4–9.5 cm in height, the oblique length of the body was 2.95– 11.46 cm, and the depth of the chest was 2.57 -6.23 cm, width of the chest - 1.31-3.4 cm. When comparing bulls with heifers in heifers of group 1, height measurements were 2.1-2.88 cm longer, slanting body length by 5.06 cm, chest depth by 2.41 cm, chest width by 1.54 cm than in bull 1 group, and in bulls, group 2 was more, respectively, by 1.5-3.4 cm; by 3.45cm; by 1.254 0.55 cm than the 2 groups of heifers. The degree of development of measurements yak within 6 months of growing are presented in table 1.

Table 1. Comparative degrees of development of yaks measurements within 6 months of growing, depending on the growing and gender.

Measurements. cm	Average daily increase in measurements during 6 months of growing, mm			
	Bulls		Heifers	
	1	2	1	2
Height at withers	154	132	167	90
Sacrum height	144	119	159	92
Chest depth	112	93	133	86
Chest width	56	47	72	43
Bones, body length	270	250	300	217
Forehead width	43	34	45	32
Maclock width	47	41	60	34
Semi-grip	194	169	211	144
Girth of the chest over the lop.	320	284	357	267
Head length	98	90	104	81
Width Sedal. hillock	23	19	38	22
Pastern Girth	38	33	39	27

From this it can be noted that over the period of growing under the matter (birth up to 6 months), yaks to groups 1 and 2 by 6 months in all dimensions and average daily growth increase is observed, especially in height measurement the average increase per day

When comparing bulls with heifers in heifers of group 1 at the age of 6 months, all indicators of measurements were higher, and 2 groups lower, except for measurements, the width of the forehead (14.7 cm), the width of the hill (10.9 cm) 6 months of the 1st and 2nd groups were more stretched and massive than those of the bulls at the age of 6 months of the 1st and 2nd groups.

When grown under tissues from birth to 6 months, on average per day for heifers of group 1 at the age of 6 months, linear growth increased by height measurement by 13-21 mm (by 2 group by 47-77 mm), by measurements: 30 mm (by - 83mm), birth and half-grip by 17-37mm (by 67-90mm) and head length by 0.06 mm (by 23mm) more than in the 1.2-group steers and in the heifers-2 growing groups.

and development. Therefore, along with the body weight, it is important to take into account changes in the measurements that characterize the linear growth of the animal. It was necessary to do this in our studies, which aimed to establish the peculiarities of the growth of young yaks in the conditions of comparative study of completely suckling and incompletely suctioning methods of growing when keeping yaks at high mountains conditions (4000 m above sea level).

The experimental group included 21 heifers and 33 bulls (at the age of 12 months) and continued feeding from 5.04 to 6.10 for 180 days.

Before the feeding, the experimental yaks underwent a veterinary and zootechnical

from 144 to 167 mm, length from 270 to 300mm, girth and half-gage of measurements from 169 to 320mm. The body indexes of the Yak at the age of 6 months of the 1st and 2nd groups were more stretched and massive than those of the 1st and 2nd groups at birth.

The growth rate of yaks with different methods of growing was not the same, as evidenced by the values of body build indices. Experimental young yaks already at the age of 6 months had differences in body type. As indicated, the long-legged index in bulls of the 1st group was 50.7, and in the 2nd group – 51.46%, extension - 107.4 and 108.95, massiveness - 131.8 and 130.6%. The same pattern in body type was also observed in heifers.

Young yak at the age of 18 and 30 months, depending on the methods of growing and gender. The shape of the body of animals is greatly influenced by feeding. The mass of the animal in relation to the skeleton can cripple within wide limits and only when combined can they reflect the actual picture of growth

inspection, all the animals were weighed and measured.

Feeding conditions were good. Yaks grazed on floodplain meadows and were provided with clean fresh water. When feeding, special attention was paid to the use of saline pastures with salt protruding on the ground. Saline pastures contributed to increased feeding efficiency. In addition, during the feeding time, the animals were regularly given (plenty) table salt. The feeding was carried out at different times with grazing without additional feeding.

We carried out taking body measurements from young yaks (before and after feeding) at

the age of 12 and 18 months of different gender of different growing methods showed that the size of the main measurements of them depends on the overall development and body weight.

When comparing the size of measurements in full-suction (1-group) bulls and heifers at the age of 12 and 18 months was more than that of the non-full-suction groups (2-group), one may think that the increase in the measurements of the young-yaks of the Alai state farm due to the transition to the growing of full-suction methods (1-group), which was introduced to the farm in 1966.

Also, in terms of measurements, bulls aged 12 and 18 months of the 1st and 2nd growing groups have high measurements except for measurements such as chest width (22.5; 21.8; 27.7 and 26.3 cm); ; 61.3; 76.6 and 76.4 cm), the width of the sciatic mound (13.7; 14.0; 14.7 and 14.5 cm) and the circumference of the metacarpus (at the age of 12 months –14.2 and 13, 8 cm) compared with heifers of the same ages and growing.

About the body structure of young animals - yaks can be judged by the body indexes of experimental bull yaks at the age of 12 months; the 1st group of the breeding was stretched, massive, meat (2.10; 0.56; 3.7; 10.77% more), at the age of 18 months in this group, these same animals were bony, massive (by 0.79; 0.46% more) compared to the second growing group. Chicks at the age of 12 months. 1 groups also turned out to be long-legged, stretched, bony (by 0.02; 0.53; 0.05% more) at the age of 18 months; the same groups were stretched, massive (by 2.604 0.875 more) than 2 growing groups (bulls and heifers at the age of 12 and 18 months).

When comparing bulls with heifers, that bulls of the 1st group at 12 months of age had indices of long-leggedness, stretch, massiveness (by 0.35; 0.44 and 0.19% more), 2 groups of long-leggedness (by 1.17%); at the age of 18 months of the 1st group, bones (by 0.52% more) than heifers of the 1st and 2nd growing groups.

According to the main indexes of physique, one can judge the nature of the external view type of the variously grown and gender groups of the young - yaks. Comparing the indicators of the physique of all groups of animals show that in all the grown periods they were short-legged, stretched, bony, massive and compact.

The reliability of the indicated indicators of comparison to 1st group at the age of 12 months, 1st group at the age of 18 months and 2nd groups at the age of 12 months, 2 groups at the age of 18 months show that the difference between compared body weight and body measurements in calves and heifers of group 1 at the age of 12 months and 1 group of 18 months of age was statistically significant (above  $P = 0.999$ ), and the difference between the 2 groups compared at the age of 12 months and 2 groups of 18 months of age was also statistically significant (above  $P = 0.999$ ). (with the exception of the width of makloka-1,2 (12-18 1 and 2 groups) in bulls was below all 3 rows of the probability level). In order to clarify the above questions, the experimental group included 15 heifers and 15 bulls - neuter (at the age of 24 months) and feeding continued - 120 from 5.04 to 6.10. The experiment was conducted at the Alai state farm in the Osh oblast in the Alai mountains at an altitude of 3-4 thousand meters above sea level. The feeding was carried out at different times

when kept in high mountain pastures without additional feeding.

We have taken body measurements and calculated body indexes in young yaks (before and after feeding) at the age of 24 and 30 months of different gender, depending on the growing.

When measuring young yaks at the age of 24-30 months, one-time growing methods and different genders can be seen, then the size of the basic measurements of them depends on the overall development and body weight.

When comparing the value of a number of measurements in young yaks to the 1st group of rearing at the age of 24 and 30 months, it was larger except for the width of the forehead (1g-21.98.2gr-22.30 cm) in the bulls at the age of 24 months, and slanting body length 3.30cm 2gr-112.00cm) for heifers aged 24 months. When comparing bulls - neuter with heifers according to the indicators of measurements of neuter bulls aged 24 and 30 months of the 1st and 2nd growing groups have high measurements in comparison with heifers of the same age and rearing.

As it is known, the physical condition of young yaks can be determined by the body indexes of experimental young yaks, the data presented show that young yaks of the 1st breeding group at 24 and 30 months old bulls-neuter were short-legged, stretched, compact (meaty), 30 months old, massive, and heifers at the age of 30 months were short-legged, stretched, massive and compact (meat) than 2nd group of growing (bull calves and heifers 24 and 30 months).

When comparing castrated bulls with heifers, it can be seen that the castrated-neuter 1st group at the age of 24 months were short-legged, stretched, meat at 30 months of age,

long-legged, stretched, massive and meat, 2nd growing groups at the age of 24 months, respectively, were short-legged, stretched, massive and meat, at 30 months of age, short-legged, massive and meat, than heifers 1st and 2nd growing group at 24 and 30 months of age.

According to the main indexes of physical conditions, one can judge the nature of the external type of differently grown and genital groups of young yaks. From the mapped, indicators of the physical conditions of all groups of animals it can be seen that in all periods they grew were short-legged, stretched, bony, massive and compact.

With regard to indicators of confidence in body buildings in young yaks, the difference between compared measurements of the build-up in castrated bulls and heifers 1st and 2<sup>nd</sup> groups of the 24 months grouped with the 1st and 2nd group with 30 months was statistically reliable ( $P = 0.999$ ), in the heifers the probability level value was : depths of the chest  $P = 0.95$  and the circumference of the metacarpus ( $P = 0.99$ ).

The difference between the measured body sizes 1 and 2 of the rearing group at the age of 24 months in bulls all indicators were statistically significant ( $P > 0.05$ ) except for the depth of the breast ( $P < 0.05$ ), at 30 months, respectively, was reliable ( $P > 0.05$ ) with the exception of chest circumference, oblique length of the body and the back of the back ( $P < 0.05$ ).

The difference between the measurements of the trunk of group 1 at the age of 24 months and group 2 at the age of 30 months, all indicators in the bulls was statistically reliable ( $P > 0.999$ ), 2-2 groups, respectively, was reliable ( $P > 0.999$ ) except for the

measurement of oblique body length (  $P > 0.99$ ).

Yak producers depending on the timing of feeding and age. The question of the effect of nutrition on growth, development, change of body type and yak productivity was given to a certain number of works in our country and abroad. When assessing the efficiency of yak meat productivity when it is kept without top dressing on a high-mountain pasture, it is very important to know how meat qualities manifest themselves during high-mountain feeding.

The importance of this issue is related to the fact that the total land area of the high-mountainous part of Kyrgyzstan (height above 4.0 thousand meters above sea level) is more than 1.2 million hectares, that yaks (use exclusively subcutaneous food, giving over 80% all meat delivery in these mountainous areas after high mountain pasture feeding.

In this regard, the task of the experiment was to study the feeding abilities, changing the shape of a physical condition, body weight, meat productivity and meat quality of yak producers, depending on feeding time, age and gender. In order not to cause damage to farms, bulls - yaks and young yaks for experimental purposes - were selected and designated for high-altitude feeding by unsuitable for reproduction of the herd from bulls - yaks — without one eye, much older after breaking legs, older, dangerously bodily, etc. from Catch-older, dangerously bodily, constantly ill (that is, not gaining fullness in full form), especially lame especially on the back legs, etc.

For the experiment were taken: In the first year of feeding (from 8.06 to 6.10) -16 yaks (5–5.5 years old –10 heads, 6–6.5 years –6),

5 young yaks (aged 5-5.5 years old - 1 head, 7-7.5 years old - 2 yaks, 10 –10.5 years old - 2 yaks. In the 2nd year of feeding (from 1.04 to 6.10) 23 yaks of wines (at the age of 5-5.5 years - 7 bulls., 7-7.5 years - 9 bulls., 10 –10.5 years - 7 bulls) and 16 yaks - producers 9 –5–5.5 years old - 9 bulls, 6-6.5 years old - 7 bulls).

Records of the results of the experiment was carried out by weighing and taking measurements at the beginning and at the end of the feeding period in the morning before feeding. For a complete picture of the development of yak producers and cells, we present measurement indicators. From the data it can be seen that after feeding yaks - producers all the indicators of measurements were high compared with measurements before feeding.

According to the relative yak-producers, the indices of long-leggedness (at the age of 5-6 years), stretching (at 5 years old), massiveness and fleshiness (at 6 years old), in the rams of these long-legged, stretching, bony (at the age of 5-10 years), shot down (at 5 years old), massiveness and meatiness (at 5-10 years old) turned out to be higher than with removal after feeding.

The difference between compared with all indicators of body measurements of yak producers between the ages of 5 and 6 years old is 5.5 and 6.5 years old (15 goals) before being fed up was statistically significant ( $P > 0.999$ ), and after removal from the feeding ground ( $P > 0.95, 0.99, \text{ and } 0.999$ ) except for measuring the semi-girth of the backside.

The castrated yaks depending on the timing of feeding and age. Along with different periods of the year with changing climatic conditions, a change in body shape, body weight and meat quality is observed. In this regard, after

feeding, in order to study body shape and meat productivity of castrated yak depending on feeding time and age, we took measurements of individual parts of the body, weighed animals and slaughtered them by age. Within 1 year of feeding (a feeding period of 120 days from June 8 to October 6, 1969), 709 castrated yaks (at the age of 1 year-21 goals, 2 years-227; 3 years-199.4 years-255, 5 years-4 and 6 years-3). 2nd year of feeding (feeding period for 180 days from April 1 to October 6, 1972) 51 castrated yaks (at the age of 1 year-9 bulls, 2 years-9.3 years -11.4 years-9.5 years-7 and 6 years-6 bulls). Of these, 1-year feeding days — 32 yaks (under the age of 1 year — 8 bulls, 2 years-5, 3 years-5, 4 years-7, 5 years-4, and 6 years-3 yaks) were taken under observation. 2nd year feeding — 30 bulls (5 yaks for each age). For an idea about the external view of castrates in the Appendix 27, their measurements and indices are shown in terms of age, from feeding periods.

From the data of Appendix 27, it can be seen that all the readings were higher for yak castrated before feeding for 1 year from 1 year to 6 years of age than in the 2nd year of feeding. Except at the age of 6.5 years (152.0-155.0 cm), slanting body length, 4.5 and 6.5 years (20.0-20.0 and 24.0-24.0), girth pasterns. In the 2nd year of castrated yaks after feeding, in the age of 3.5-4.5 and 6.5 years in comparison with the 1st year of feeding, the height at withers, depth of chest, girth of metacarpus and half-grip of the butt, 2, increased markedly; 5 years - the depth of the chest, in 4.5 and 6.5 years - slanting body length and chest girth behind the shoulder blades. The measurements were at the same level - height at the withers, chest depth, chest girth behind the shoulder blades, half-grip of the backside, slanting body length and pastel girth at the age of 5.5 years, slanting body

length - at the age of 2.5 - 3.5 and 5,5 years. After 2 years of feeding, the height at withers, the depth of the chest have noticeably increased from 2.5 years of age; with 3.5 year flyer - pastel girth, backside girth; 4.5 years of age torso length.

According to indices in the 2nd year of feeding, they turned out to be more massive at the age of 2.5 years (148.6 versus 146.5%); 4.5-6.5 years (151.6; 152.0 and 165.6 versus 150.9; 151.9 and 160.6%); stretched at 2.5 years (123.8 vs. 119.2%); and at 4.5-6.5 years (127.4; 119.7; 132.0 vs. 126.2; 119.6 and 129.1%), shot down by 5.5-6.5 years (127.0 ; 125.4 against 126.9 and 132.0%), meat at 2.5-6.5 years (77.1; 76.0; 77.4; 74.0 and 78.0 against 75.2; 75.84 75.2; 74.0 and 77.2%) compared with 1 year of feeding.

The difference between compared body measurements of castrates between ages for 120 days with 180 days of high-altitude feeding of all measurements exceeded the level of probability of the standard reliability, at 1.5 years of age at the level ( $P > 0.95$ , 0.99 and 0.999) and in height at withers below the level ( $P < 0.95$ ), the depth of the chest (the difference was not) at the age of 2.5 years between the feeding period (1 - "periods) was statistically significant at the level ( $P > 0.99$ ) with the exception of measurements of the chest circumference behind the shoulder blades and the semi-grip of the backside ( $P < 0.95$ ), at 3.5 years of age only the depth of the breasts was statistically significant at the level ( $P < 0.99$ ), the remaining measurements were lower than the level of probability at the level ( $P < 0.95$ ), and at 4.5 years of age all measurements of measurements were statistically reliable at the level ( $P > 0.95$  , 0.99 and 0.999). At the age of 5.5 years, there was no difference between them in all measurements. At the age of 6.5 years, the

only slanting body length between them was statistically significant at damage ( $P > 0.95$ ), and other measurements were lower ( $P < 0.95$ ).

### Conclusions

Kyrgyz yaks, in terms of their composition and biological properties, are typical alpine animals that do not require large expenditures for their breeding, and are capable of easily recovering weight loss after wintering under favorable conditions of summer grazing.

Forms of external view according to measurements and indexes of constitution in young yaks at the age of 12–18 months grown on full suction (1st group) are relatively high and a good forage capacity has been established. The average daily gain, carcass weight and slaughter yield in young yak at the age of 18 months grown on full suction after feeding, is 395 - 405 grams, 82.4 - 88.4 kg and 51.8% and relatively more by 11 - 15 grams of growth, carcass masses by 5.0 - 12.36 kg and slaughter yield by - 1.5%, than that of young stock of yaks that are not fully suckling.

When comparing bulls with heifers, bulls of the 1st growing group have a deeper, more voluminous chest, long body and high body shape, and they are capable of producing more meat products than heifers of the 1st growing group. When feeding, heifers of the 1st group are more able to give a high gain in comparison with the bulls of the 1st and 2nd groups of rearing.

Body shape in young yaks aged 24 - 30 months of the 1st group of growing is relatively high and a good capacity for feeding and meat products is established. The average daily gain, carcass weight and slaughter yield in young yaks at the age of 30 months of the 1st group after breeding is 547 -

462 grams; 158.9 - 103.7 kg and 56.1 - 52.73% and a comparatively 36–38 grams increase in carcass weight by 13.8–25.8 kg and a slaughter yield of 0.5–3.5%, than young yaks 2 groups of growing.

When comparing castrated bulls with heifers in terms of measurements of castrated bulls aged 24 and 30 months, groups 1 and 2 have high dimensions, especially deeper, bulky breasts, wide mackles, backside, long torso and tall body shapes high growth and more meat products than those of 1st and 2nd group heifers.

After feeding, in yaks-producers and in cells, all indicators of measurements in absolute terms exceed measurements before feeding, and in relative indicator indices before feeding in producers (5-6 years old), long-legged (5 years old) spraininess, downwardness, (at the age of 6 years), massiveness and fleshiness; in ewe (5-10 years old), leggy, stretch, bony, massiveness and meatiness are higher than after feeding.

In castrated yaks before feeding up at 1 year from 1 to 6 years of age, all indicators of measurements were generally higher than in the 2nd year of feeding. After feeding, compared with the first year of feeding, there was a noticeable increase in the ages of 3.5-4.5 and 6.5 years — height at withers, chest depth, 4.5 and 6.5 years — slanting body length and chest girth behind the shoulder blades.



According to the indices in the 2nd year of feeding, they turned out to be more massive at the age of 2.5 years (148.6 versus 146.5%), 4.5-6.5 years (151.16; 151.20 and 165.6 against 150, 9; 151.9 and 160.6%); stretched at 2.5 years (123.8 vs. 119.2%); at 4.5-6.5 years (127.4; 119.7; 132.0 versus 126.9 and 132.0%), meat at 2.5-6.5 years (77.1; 76.0 ; 77.4; 74.0 and 78.0 against 75.24 75.8; 75.2; 74.0 and 77,%) compared with 1 year of feeding.

Tr.Kyrg.NIIZhViP, issue.51, Bishkek, 2004, P.29-34.

7. Scientific basis for the formation of yak meat productivity in ontogenesis., Bishkek006, p.253.

### References

1. Samykbaev A.K., Halmurzaev A.N., Yak production of South Kyrgyzstan and its ways to improve. Journal «Kyrgyz National Agriculture University named after K.I.Skryabina», Bishkek, 2006. №2 pages 72-75
2. Chertkiev Sh. Body shape and meat productivity in young yaks at the age of 6 months, depending on growing and gender. Тр.. КыргызНИИЖВиП. Вып. 51., 2004. pages.212-221.
3. Chertkiev Sh. Body composition and meat productivity of young yaks. “animal sciences”, M., 2005, № 11, pages.27-28.
4. Chertkiev Sh. Features of Yak feeding in Kyrgyzstan. J., Dairy and Beef Cattle Breeding, M., 2005, No. 8. P.29-30.
5. Chertkiev Sh. The influence of the biological characteristics of producers and mines on improving the quality of meat, depending on feeding time, sex and age. International Agricultural Journal. M., 2005, 3 6, p.63-64.
6. Abdykerimov A., Chertkiev Sh. - The body shape yachts at birth and the change in their meat productivity, depending on the age and sex. Sat scientific papers of the anniversary international scientific-practical conference.

**Information about authors**

Full name – MamatovNurlanElebesovich  
Scientific degree – PhD, professor assistant  
University name – Kyrgyz Turkish Manas  
University  
Position – deputy dean  
Employment venue – 720044, Bishkek,  
Prospect Mira, 56  
Phone: +996 312 49-27-83, E-mail:  
[nurmamatov1965@mail.ru](mailto:nurmamatov1965@mail.ru)

Full name – KarabaevAibekNurudinovich  
Scientific degree – Ph.D agriculture sciences  
University name –NGO Central Asian  
Partnership  
Position – Project manager  
Employment venue – 720055, Bishkek, 13 A  
Hivinskaya street  
Phone: + 996-776 831189, e-mail:  
[aibekusa@mail.ru](mailto:aibekusa@mail.ru)

Full name –  
ChertikeevSharapidinChertikeevich  
Scientific degree –post doctor  
University name – Kyrgyz National  
Agriculture University named after K.I.  
Skryabina  
Position – professor  
Employment venue –720005, Bishkek, 68  
Mederova street  
Phone:+996 312 -540530

Full name – SamykbaevAmanbaiKalkanovich  
Scientific degree – Ph.D agriculture sciences  
University name – Kyrgyz National  
Agriculture University named after K.I.  
Skryabina  
Position – professor, dean  
Employment venue – 720005, Bishkek, 68  
Mederova street  
Phone:+996 312 59-54-23, E-mail:  
[samykbaev\\_aman@mail.ru](mailto:samykbaev_aman@mail.ru)



## **American Soybean Varieties Cultivation Under the Conditions of Chuy Valley Kyrgyzstan**

Aibek Karabaev<sup>1</sup>, Nurlan Mamatov<sup>2</sup>, Calvin Lawrence<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Non-Government Organization "Central Asian Partnership" Project Manager

<sup>2</sup>Kyrgyz-Turkish Manas University, Faculty of Agriculture, Deputy Dean

<sup>3</sup>Non-Government Organization "Central Asian Partnership" President.

### **Abstract.**

The intensification of the livestock production of the Kyrgyz Republic attaches priority of soybean cultivation - unique leguminous crop with a very high protein content up to 45%. According to its amino acid composition of soybean protein is comparable with beef protein, and they are ten times cheaper raw material of its production costs. A solid foundation for further development of the soybean breeding is highly productive varieties and modern cultivation needs to be used.

*Keywords: soybean, oil content, moisture.*

## Introduction

Irrigated agriculture in Kyrgyzstan especially in the Chuy valley, under the conditions of water scarcity and energetic resources requires introduction of new technology which allows efficient use of water with the best demonstration of plant productivity. One of the elements of these technologies to adapt foreign varieties of soybean and creation of draught resistant varieties, able to give high productivity to the unit of land under the extreme conditions. Among oil producing crops better spread in the world is soybean which used wide in the USA and other countries as source of oil and nutrition. Crop rotation corn soybean and soybean used in the USA. In different natural-economic regions and ecologic conditions. Optimal conditions for growth and development of soybean is in the irrigated lands of Northern and Southern parts of Kyrgyzstan.

Success of soybean breeding in many cases depends on right choice of source material, by introducing rich breeding-genetic diversity of this crop from world's collection.

Soybean cultivation – one of the main ways to increase production of oil for the human nutrition and as a forage for the livestock. By the content of oil in grain and protein content in grass flour soybean is equals to concentrated forage. Apart from protein in grain and preparation from this forage contains digestible carbohydrate, fat, vitamin microelements, necessary to all livestock and birds.

Regions of Chuy valley and Southern Kyrgyzstan irrigated zones dramatically different of soil complexity, soybean varieties. These varieties were studied to identify patterns of morphological traits and yield structure elements.

climatic conditions and isolated natural climatic zone cultivated local varieties of soybean. By comparative testing of other grain from different regions established big difference in their productivity.

That is why the task to breed domestic competitive varieties of soybean on the irrigated and rain fed conditions to use – soybean in the crop rotation with the purpose to increase nitrate content in the soil and produce to more soybean oil is the priority base for the agriculture development in the region, which is important for the irrigated and rain fed zones of Kyrgyzstan.

## Results and Discussions

Thus choosing high yield varieties of soybean for the cultivation in the Kyrgyz Republic takes more theoretical and practical meaning.

Our research is conducted at the educational plot of the Kyrgyz-Turkish Manas University of the Agriculture Faculty, where was variety testing of domestic and foreign varieties tested. The varieties are following:

1. Amantai 1042
2. Amantai 1053
3. American 3610
4. American 251

The Soil pilot of Kyrgyz-Turkish University Manas, provided with irrigated ordinary gray soils, which carbonated surface, moderately.

We were the first who did such variety testing on the above domestic and foreign

Established correlation between seed production of soybean plants, and morphological characteristics.

Table 1 Moisture content of soybean

No	Name of the soybean	a®	b®	C®	W(%)
4;1	3610	37,37	37,06	32,37	6,2
4;2	3610	38,33	37,98	33,33	7
4;3	3610	36,86	36,53	31,86	6,6
4;4	3610	38,24	37,92	33,24	6,4
6;1	3610	38,04	37,75	33,04	5,8
6;2	3610	38,84	38,39	33,84	8,9
6;3	3610	37,74	37,37	32,73	7,4
6;4	3610	10,03	9,71	5,02	6,4
8;1	3610	37,03	36,66	32,03	7,4
8;2	3610	37,88	37,52	32,88	7,2
8;3	3610	38,57	38,19	33,57	7,6
8;4	3610	37,33	36,97	32,33	7,2

a® –weight of soybean before drying with weighing bottle ,gram

b®- weight of soybean after drying with weighing bottle, gram

c® – weight of emptyweighingbottles, gram

W(%) – moisture

Table 2 average of the data from the provided results

No	Average	Standard
4	6,55	0,295804
6	7,125	1,173403
8	7,35	0,165831

Table 3 Determination of soybean ash

No	a®	b®	C®	Ash (%)
4;1 3610	50,0456	2,0015	50,1751	6,47
4;2 3610	52,4809	2,0018	52,6106	6,479
4;3 3610	49,4308	2,0012	49,5608	6,496
4;4 3610	48,2673	2,0009	48,3992	6,592
6;1 3610	49,6903	2,0011	49,8203	6,496
6;2 3610	50,058	2,0007	50,1889	6,543
6;3 3610	51,6101	2,0008	51,7392	6,452
6;4 3610	48,2644	2,0013	48,3947	6,511
8;1 3610	49,6193	2,09	49,7438	5,956
8;2 3610	49,6915	2,0173	49,7991	5,334
8;3 3610	51,6114	2,0033	51,7204	5,441
8;4 3610	49,4339	2,008	49,5418	5,374

a® –sample weight before drying with weighing bottle, gram

b®- sample weight after drying with weighing bottle, gram

c® – weight of empty weighing bottle, gram

W(%) – moisture

Table 4 average data of the provided data

No	Average (%)	Standard
4	6,509	0,0486
6	6,5005	0,0327
8	5,526	0,251

### Summary

1. Soybean breeding must take its priorities plays in order to substitute import dependence of the country. Because country's climatic and land resources allow conducting breeding process.

2. Soybean substitutes meat and other nutritional materials not only for the human beings but also to the livestock production.

by USDA Bureau of Plant Introduction. 2444 p. See p. 949-50 (March 15), p. 1023 (May 27), and p. 1095-96 (Aug. 10)

2. Timofeev, S.N. 1910. Soya, ee kul'tura i prum'nenie: V' zapadnom' Zakavkaz'e [Soya—Its cultivation and utilization: In the west Caucasus]. Saint Petersburg, Russia: Tipografiya "Sel'skago Vestnika." 16 p. [Rus]

3. "31803. From Kashgar [Kashi], Chinese Turkestan. '(No. 1495a, October 23, 1910.) A black soy bean, used like No. 1494a (S.P.I. No. 31802) and also used to make bean curd. To be tried like No. 1491a (S.P.I. No. 31799).'

(Meyer). Rossii (Data on Mycology and Phytopathology in Russia) 1(3):23-41. Sept. [Rus; rus]

7. USDA Bureau of Plant Industry, Inventory.1921. Seeds and plants imported by the Office of Foreign Seed and Plant Introduction during the period from October 1 to December 31, 1916. Nos. 43391 to 43979. No. 49. 117 p. Sept. 14.

8. Gancharyk, M.M. 1932. Ab kul'tury soi u BSSR [On soybean cultivation in the Belorussia SSR (White Russia)]. Minsk [Minsk]. 15 p. [Rus]

3. At the moment soybean is produced in the big amount in China and new technologies are applied to the production of soybean.

4. In the crop rotation soybean helps to build up nitrogen in the soil which helps to soil fertility.

### References

1. Meyer, Frank N. 1910. Re: Soy coffee. In: Letters of Frank N. Meyer. 4 vols. Compiled

4. "31804. From Karghalik, Chinese Turkestan. '(No. 1496a, December 12, 1910.) A large, black soy bean called Ghae tou. Used like No. 1494a (S.P.I. No. 31802).'

5. Fruwirth, C. 1915. Die Sojabohne [Soybeans]. Fuehlings Landwirtschaftliche Zeitung 64(3/4):65-96. Feb. 1 and 15. [65 ref. Ger]

6. Siemashko, V. 1915. Materialy k mikologicheskoi flore Sukhumskago okruga [Contribution to the mycological flora of the district of Suchum (Russia)]. Materiali po Mikologii i Fitopatologii 9. Tupikova, G.P. 1930. Soya [Soya]. Leningrad, USSR: All Union Academy of Agricultural Sciences. 154 p. 23 cm. [53 ref. Rus]

10. Vinogradov, B.I. 1977. [Response of grain legumes to inoculation on serozem soils of Uzbek SSR]. Nauchnye Trudy, Tashkentskii Sel'skokhozyaistvennyi Institut (Scientific Works—Tashkent Agricultural Institute) No. 75. p. 16-23. [Rus]\*

11. Daminov, Kh.; Ermatova, D. 1980. [Our experience of soyabean cultivation]. Kormoproizvodstvo No. 6. p. 22. [Rus]\*

12. Karyagin, Yu G. 1987. [The problems of increasing soybean cultivation]. Maslichnye Kul'tury (Oil Crops) 1987. No. 1. p. 9-11. [Rus]\* Address: Kazakhskii N. Institut Zemledeliya, Alma ata, Kazakh SSR.

13. Kidrishev, T.K. 1988. Effektivnost' gerbitsidov v posevakh soi [Efficiency of herbicides in soybean crops]. Agrokhimia (Agricultural Chemistry) No. 12. p. 105-08. Dec. [10 ref. Rus]



### FARKLI DOZLARDAKİ TUZ ve HÜMİK ASİT UYGULAMASININ DOMATESTE BİTKİ GELİŞİMİ, VERİM ve BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Esra AKSOY<sup>1</sup>, A. Yıldız PAKYÜREK<sup>1</sup>, Selçuk SÖYLEMEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa  
\*aypak@harran.edu.tr

#### Abstract

In this study, the cultivation, yield, and some quality characteristics of Alsancak F<sub>1</sub> tomato cultivars grown in soilless conditions, nutrient content different EC (3 dS/m, 7 dS/m) and humic acid (0 ml, 0.7 ml/l and 1.4 ml/l) doses were investigated. There was a decrease in the content depending on the salt levels, plant height, stem diameter, plant fresh-dry weight, root fresh, root length, total yield, total fruit number, fruit weight, fruit diameter-length, fruit flesh hardness and fruit flesh thickness. On the other hand, soluble solid matter were increased at different levels. Humic acid application has been effective in reducing salt stress. Humic acid application has been determined to increase plant height. The longest plants were obtained in 1.4 ml/l application of humic acid, while the shortest plants were obtained from the control group. The thickest stem diameter, HA: 0.7 ml/l, the thinnest stem diameter HA: control, the longest roots HA: 1.4 ml/l, the shortest roots HA: control, maximum root wet weight HA: 1.4 ml/l, the least root wet weight, HA: control, maximum root dry weight HA: 1.4 ml/l, the least root dry weight of the control group was determined. In addition, there was an increase in water-soluble dry matter content. In addition, humic acid had no positive effect on total yield, total fruit number and fruit weight.

**KeyWords:** Tomato (*Solanum lycopersicum* L.), salt stress, humic acid, yield, quality

#### Giriş

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), Solanum ailesinden ılık ve sıcak iklim isteyen, tek yıllık bir bitkidir. Taze, salçalık, kurutulmuş v.b şekillerde, Dünyada en fazla tüketilen sebzelerin başında gelen domates, aynı zamanda yüksek besin değerine sahip, L- askorbik asit (C vitamini), likopen ve farklı fenolik bileşenler yönünden de zengindir. Bu özelliklerinden dolayı, domates, bütün ülkelerde açıkta ve örtüaltında çok fazla miktarda yetiştirilmekte ve üretimi her yıl artarak devam etmektedir. Türkiye’de; 2018 yılı verilerine göre, açıkta 8 261 445 ton, örtüaltında 3 888 555 ton domates üretilmektedir (TÜİK, 2018).

Seralarda ve açık alanda yapılan sebze yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması amacıyla yoğun gübreleme yapılmaktadır. Yoğun olarak yapılan bu gübreleme sonucunda, üretim alanında yeterince yıkama yapılamaması ve suyun iyi drene edilememesi nedeniyle, zamanla tuzluluk sorununu ortaya çıkarmaktadır (Sönmez ve Kaplan, 2004; Ünlükara ve ark.,

2006). Yetiştirme ortamında biriken yüksek konsantrasyondaki tuzluluk, gerek verimi gerekse kaliteyi önemli oranda sınırlandırmaktadır (Babu ve ark., 2011). Tuz stresinin bitkilerde meydana getirdiği olumsuzlukları azaltmak amacı ile çeşitli yöntemler ile bazı organik ve inorganik bileşikler kullanılmaktadır (Shannon, 1978; Epstein, 1985; Ashraf, 1994; Turan ve Aydın., 2005; Aydın ve Kant., 2008; Çimrin ve ark. 2010; Meganid ve ark., 2015; Korkmaz ve ark., 2016; Kalyoncu ve ark., 2017).

Tuz stresine karşı kullanılan bileşiklerden biri olan hümitik asitin, tuz stresi gibi abiyotik stres altındaki bitkilerde, stresi indirgemek, ürün verimliliğini arttırmak ve belirli ölçülerde kirletilmiş bitki yetiştirme ortamlarını yararlı duruma getirmek için önemli bir destekleyici olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Akıncı ve Büyükkeskin, 2011).

Hanafy Ahmed ve ark. (2013), hümitik asitin, tuz stresinin zararlı etkilerini



azalttığını ve bitki gelişimini olumlu olarak etkilediğini tespit etmişlerdir. Bitki boyunun, bitki yaş ve kuru ağırlığının, meyve ağırlığının, toplam verimin ve meyvelerin SÇKM'sini arttığını saptamışlardır.

Korkmaz ve ark. (2016), hümik asitin tuzlu şartlarda kuru madde (yaprak, gövde, kök) içeriğini arttırdığını fakat yüksek dozlarda azalttığını belirtmişlerdir.

Topraksız kültürde açık besleme sisteminde düzenlenen bu çalışma, tuz stresine (NaCl) maruz bırakılan domateste, hümik asitin iyileştirici, bitki gelişimi, verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Metod

Deneme, ilkbahar üretim döneminde, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Yerleşkesi'nde bulunan Ar-Ge serasında topraksız kültürde yürütülmüştür.

Araştırmada, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidi, yetiştirme ortamı olarak ise perlit kullanılmıştır. Fideler, sera içinde 135 cm aralıklı olarak yerleştirilmiş bulunan strafor saksılara (100x20x20 cm ebatında), her saksıya 4 adet bitki olacak şekilde dikilmiştir. Denemede; 2 farklı tuz dozu (3 dS/m, 7 dS/m) ve 3 doz hümik asit (0, 0.7 ml/l ve 1.4 ml/l) uygulanmıştır. Tuz dozları besin solüsyonuna NaCl ilave edilerek oluşturulmuştur. Hümik asit uygulamaları için ise Türkiye kömür işletmelerine ait "TKİ hümas" kullanılmıştır. Her parsel için farklı tuz ve hümik asit dozları, 6 ayrı tankta hazırlanarak verilmiştir. 1. tankta tuz (EC) 7 dS/m, hümik asit 0 ml, 2. tankta tuz (EC) 7 dS/m, hümik asit 0.7 ml/l, 3. tankta tuz (EC) 7 dS/m, hümik asit 1.4 ml/l, 4. tankta tuz (EC) 3 dS/m, hümik asit 0 ml, 5. tankta tuz (EC) 3 dS/m, hümik asit 0.7 ml/l ve son olarak 6. tankta tuz (EC) 3 dS/m, hümik asit 1.4 ml/l olarak ayarlanmıştır. Denemede, Hoagland ve Arnon'a göre modifiye edilmiş besin solüsyonu kullanılmıştır (Hoagland ve Arnon, 1950). pH ayarlaması nitrik asit ile yapılmıştır. Denemede uygulanan besin solüsyonundaki makro ve mikro element miktarları aşağıda verilmiştir;

210 mg/l azot (N); 31 mg/l fosfor(P); 234 mg/l potasyum (K+); 200 mg/l kalsiyum (Ca); 48 mg/l magnezyum (Mg); 64 mg/l

kükürt (S); 2.8 mg/l demir (Fe); 0.5 mg/l manganez (Mn); 0.5 mg/l bor (B); 0.02 mg/l bakır (Cu); 0.05 mg/l çinko (Zn); 0.01 mg/l molibden (Mo)'dir.

Bitkilerin günlük su ihtiyacı, drene olan su miktarına göre (yaklaşık %25-30'u) karşılanmıştır.

Denemede, verim ve bazı kalite parametreleri 4 salkım üzerinden değerlendirilmiştir. Bitkilerde; bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), kök yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki), kök uzunluğu (cm), toplam bitki yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) ölçülmüştür. Meyvelerde; meyve ağırlığı (g), meyve çapı (mm), meyve yüksekliği (mm), meyve eti kalınlığı (mm), meyve eti sertliği (kg/cm<sup>2</sup>), meyve suyunda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) (Brix,%) ölçümleri yapılmıştır. Verim parametreleri olarak; toplam verim (kg/m<sup>2</sup>), toplam meyve sayısı (adet/m<sup>2</sup>) ve meyve ağırlığı (g) hesaplanmıştır.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak kurulmuş olup, elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C paket programı ile yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması LSD testi ile belirlenmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidine, farklı dozlarda uygulanan NaCl ve hümik asitin, bitki boyu üzerine etkisi (P<0.05) önemli bulunmuştur. Çizelge 1 de görüldüğü gibi, yüksek NaCl dozu bitki boyunu azaltmış, hümik asit dozları ise kontrole göre bitki boyunu arttırmıştır. En uzun bitki, EC: 3 dS/m'de (128.70 cm) ve HA:1.4 ml/l dozunda (122.10 cm) saptanmıştır. Çimrin ve ark. 2010; Kazemi 2013 ve 2014; Farnia ve Moradi, 2015, isimli araştırmacılar da bibere uyguladıkları hümik asitin, bitki büyümesi üzerine olumlu bir etki yaptığını bildirmişlerdir.

Tuz ve hümik asit dozları, kontrole göre gövde çapının artışında önemli oranda etkili olmamıştır (P>0.05). Tüm uygulamalarda gövde çapları 19.70-21.10 mm arasında değişmiştir (Çizelge 1). Padem ve Öcal (1999)'da, domateste, hümik asitin gövde çapını arttırdığını tespit etmişlerdir.

**Çizelge 1.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin bitki boyu (cm) ve gövde çapı (mm) üzerine etkileri

	Bitki boyu (cm)			Gövde çapı (mm)		
	EC			EC		
	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	122.70 ab	102.20 c	112.40 b	21.20	19.30	20.30
HA (0.7 ml/l)	129.40 a	107.90 bc	118.70 ab	22.90	19.20	21.10
HA (1.4 ml/l)	134.10 a	110.10 bc	122.10 a	21.20	20.80	21.00
Ortalama	128.70 a	106.70 b		21.76	19.70	
Tuz:13.944*;HA: 12.128*;TuzxHAint:öd				Tuz:öd;HA:öd;TuzxHAint:öd		

Kök uzunluğu üzerine, tuz ve hümik asit dozlarının önemli bir etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). En uzun kökler EC: 3 dS/m (57.92 cm) ve HA: 1.4 ml/l (56.11 cm) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Young ve Chen (1997), marulda, Megaid ve ark. (2015), fasulyede, hümik asitin kök gelişimini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Tuz ve hümik asit dozlarının, kök yaş ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). En fazla kök yaş ağırlığı, EC:7 dS/m (190.40 g/bitki) ve HA:1.4 ml/l'lik (207.79 g/bitki) uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 2). Adani ve ark. (1998)'da, domates bitkisinde hümik asit ile köklerin

yaş ağırlıklarının arttığını bildirmişlerdir. Hümik asit, bitki kök bölgelerinde yarıyıslı besin elementlerini depolayarak yüksek oranda kök ve vejetatif büyüme sağlamaktadır (Cooper ve ark., 1987).

Uygulamaların kök kuru ağırlığına, önemli düzeyde bir etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). En fazla kök kuru ağırlığı EC:3 dS/m (14.13 g/bitki) ve HA:1.4 ml/l'lik (14.45 g/bitki) dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 2). David ve ark. (1994) domateste, Demir ve ark.(1999) da, hıyarda, hümik asidin tuz stresini önlediğini ifade etmişlerdir.

**Çizelge 2.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin kök uzunluğu (cm), kök yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri

	Kök uzunluğu (cm)			Kök yaş ağırlığı (g/bitki)			Kök kuru ağırlığı (g/bitki)		
	EC			EC			EC		
	3 dS/m	7dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	56.08	47.99	52.03	168.40	180.65	174.53	13.33	11.00	12.16
HA (0.7 ml/l)	60.27	50.05	55.16	177.64	186.57	182.10	13.33	12.66	12.99
HA (1.4 ml/l)	57.41	54.82	56.11	211.60	203.98	207.79	15.75	13.16	14.45
Ortalama	57.92	50.95		185.88	190.40		14.13	12.27	
Tuz:öd;HA:öd;TuzxHAint:öd				Tuz;HA:öd;TuzxHAint:öd			Tuz;HA:öd;TuzxHAint:öd		

NaCl'ün yüksek dozu (EC: 7dS/m), toplam bitki yaş ağırlığını azaltmış ( $P<0.05$ ), hümik asit uygulaması ise etkili olmamıştır ( $P>0.05$ ). En fazla toplam bitki yaş ağırlığı EC:3 dS/m (1002.45 g/bitki) ve HA:0.7 ml/l'lik (890.83 g/bitki) dozunda saptanmıştır (Çizelge 3). Alpaslan ve ark. (1999) ile Romero ve ark. (2001), domateste tuz uygulamalarının yeşil aksam ağırlığında düşümlere sebep olduğunu, Zengin ve ark. (2010) da, ıspanakta hümik asitin bitki yaş ağırlığını arttırdığını belirtmişlerdir.

Toplam bitki kuru ağırlığına, tuz ve hümik asit uygulamaları olumlu yönde etkili olmamıştır ( $P>0.05$ ). En fazla toplam bitki kuru ağırlığı, EC:3 dS/m (114.24 g/bitki) ve HA:0.7 ml/l (106.83 g/bitki) dozundan alınmıştır (Çizelge 3). Akıncı ve ark. (2004), tuzlu koşullarda yetiştirilen domateslerde, tuzluluğun artışıyla bitki kuru ağırlığında azalmalar olduğunu, Korkmaz ve ark. (2016) da, hümik asitin, domatesin bitki kuru ağırlığını arttırdığını tespit etmişlerdir.

**Çizelge 3.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin toplam bitki yaş ve kuru ağırlığı (g/bitki) üzerine etkileri

	Toplam bitki yaş ağırlığı (g/bitki)			Toplam bitki kuru ağırlığı (g/bitki)		
	EC			EC		
	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	988.29	771.48	879.88	118.66	86.33	102.49
HA (0.7 ml/l)	956.69	824.97	890.83	112.41	101.25	106.83
HA (1.4 ml/l)	1062.39	660.76	861.57	111.66	95.75	103.70
Ortalama	1002.45	752.40		114.24	94.44	
Tuz;HA;TuzxHAint:öd				Tuz;HA;TuzxHAint:öd		

Toplam verim, kontrole göre, tuzluluk artışı ile azalma göstermiş ( $P<0.01$ ), hümik asit ise olumlu etki göstermemiştir. Bu bağlamda, en yüksek toplam verim EC:3 dS/m'de ( $4554.50 \text{ g/m}^2$ ) ve hümik asitin kontrol ( $3488.10 \text{ g/m}^2$ ) bitkilerinden alınmıştır (Çizelge 4). Wan ve ark. (2010), hıyarda ve Söylemez (2014), domateste, her bir birim EC artışının verim kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Reina-Sanchez ve ark. (2005), verim kaybının, meyve ağırlığı ve meyve sayısındaki azalmadan kaynaklandığını saptamışlardır. Hemida ve ark. (2017) fasulyede, Ekbiç ve ark. (2015) marulda, hümik asitin verimi arttırdığını, Korkmaz ve ark. (2016) ve Doğan (2012) ise, substrat kültüründe hümik asitin, çok düşük ya da çok yüksek dozlarının verimi olumlu yönde etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Toplam meyve sayısı üzerine tuz ve hümik asit dozları olumlu yönde etkili olmamıştır ( $P>0.05$ ). En fazla toplam meyve sayısı, EC:3 dS/m ( $66.00 \text{ adet/m}^2$ ) ve HA:1.4 ml/l ( $65.00 \text{ adet/m}^2$ ) uygulamasından alınmıştır (Çizelge 4). Huang ve ark. (2009), hıyarda ve Amor ve ark. (2001) da, domateste tuzluluğun artmasıyla, toplam meyve sayısının azaldığını bildirmişlerdir.

Artan tuz dozu, meyve ağırlığında azalmalara sebep olmuştur ( $P<0.01$ ). En fazla meyve ağırlığı, EC:3 dS/m ( $124.60 \text{ g}$ ) ve HA:1.4 ml/l ( $99.36 \text{ g}$ ) dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4). Chretien ve ark. (2000) ile Öztekin ve ark. (2017), tuzluluğun domateste meyve ağırlığı ve sayısında azalmalar meydana getirdiğini, Hanafy Ahmed ve ark. (2013) da, kavun bitkisinde hümik asitin tuz stresini azalttığını tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin toplam verim ( $\text{g/m}^2$ ), toplam meyve sayısı ( $\text{adet/m}^2$ ) ve meyve ağırlığı (g) üzerine etkileri

	Toplam verim ( $\text{g/m}^2$ )			Top. mey.sayısı ( $\text{adet/m}^2$ )			Meyve ağırlığı (g)		
	EC			EC			EC		
	3 dS/m	7dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	4564.20 a	2412.10 b	3488.10	65.70	61.30	63.50	125.66 a	63.33 b	94.50
HA (0.7ml/l)	4698.30 a	2257.30 b	3477.80	68.70	57.00	62.80	119.73 a	55.80 b	87.76
HA (1.4 ml/l)	4401.00 a	2426.70 b	3413.80	63.70	66.30	65.00	128.53 a	70.20 b	99.36
Ortalama	4554.50 a	2365.30 b		66.00	61.60		124.60 a	63.11 b	
Tuz: 718.332**; HA;TuzxHAint:öd				Tuz;HA;TuzxHAint:öd			Tuz: 10.788**; HA;TuzxHAint:öd		

NaCl dozlarının, meyve çapına  $P<0.01$  ve meyve yüksekliğine ise  $P<0.05$  düzeyinde etkili olduğu, hümik asit dozlarının ise önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ ). En fazla meyve çapı ve meyve yüksekliği, EC: 3 dS/m'de sırasıyla, 65.46 mm ve 50.80 mm ve hümik asitin 1.4 ml/l dozunda sırasıyla, 59.11 mm ve 47.24 mm ölçülmüştür (Çizelge 5). Satti ve Lopez

(1994), Hao ve ark. (2000), Kesmez (2003) ile Ali ve İsmail (2014), domateste NaCl uygulamasının, meyve çapı ve yüksekliğini azalttığını tespit etmişlerdir. Farklı araştırmacılar tarafından da, domateste hümik asit dozlarının etkili olmadığı saptanmıştır (Chen ve Aviad 1990; Zandonadi ve ark. 2007).

Tuz dozları, meyve eti kalınlığını azaltırken ( $P<0.05$ ), hümik asit dozlarının meyve eti kalınlığına etkisi önemsiz olmuştur ( $P>0.05$ ). Meyve eti kalınlığı en fazla EC:3 dS/m (8.42 mm) dozunda ve hümik asitin kontrol (8.16 mm)

uygulanmasında ölçülmüştür. Söylemez (2014) de, domateste tuz dozlarının artmasıyla, meyve eti kalınlığının azaldığını belirtmiştir.

**Çizelge 5.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin meyve çapı (mm), meyve yüksekliği (mm) ve meyve eti kalınlığı (mm) üzerine etkileri

	Meyve çapı (mm)			Meyve yük. (mm)			M. eti kalınlığı (mm)		
	EC			EC			EC		
	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	66.76 a	50.85 b	58.80	52.26 a	43.60 ab	46.93	8.67 a	7.66 ab	8.16
HA (0.7 ml/l)	64.47 a	48.36 b	56.41	51.33 a	40.59 b	45.96	8.16 ab	6.71 b	7.43
HA (1.4 ml/l)	65.15 a	53.08 b	59.11	48.80 ab	43.68 ab	47.24	8.43 a	6.90 b	7.66
Ort	65.46 a	50.76 b		50.80 a	42.62 b		8.42 a	7.09 b	
	Tuz:3.446**; HA;TuzxHAint:öd			Tuz:4.675*; HA;TuzxHAint:öd			Tuz:1.248*; HA;TuzxHAint:öd		

Meyve eti sertliği üzerine, NaCl ve hümik asit dozlarının önemli bir etkisi olmamıştır ( $P>0.05$ ). En sert meyveler EC:3 dS/m (5.45 kg/cm<sup>2</sup>) ve HA: 1.4 ml/l (5.08 kg/cm<sup>2</sup>) uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 5). Yaylalı ve Çiftçi (2008) domateste, tuz dozu arttıkça, meyve eti sertliğinin kontrole göre % 18'e varan azalma gösterdiğini saptamışlardır. Hümik asidin, tuz stresini tedavi edici olduğuna dair benzer sonuçlar Xudan (1986) ve Kulikova ve ark. (2005) tarafından da bildirilmiştir.

Tuz dozlarının SÇKM üzerine etkisi ( $P<0.01$ ) düzeyinde önemli, hümik asit dozlarının ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). SÇKM, en fazla EC:7 dS/m (7.58 %) ve HA: 0.7 ml/l (6.48 %) uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 6). Bazı araştırmacılar, NaCl içeriğinin artışı ile SÇKM (% brix)'nin arttığını ve bu artışın meyvede su taşınımını azalttığını belirtmişlerdir (Passam ve ark., 2007, Kıran ve ark. 2018). Karaman ve ark. (2012) ise, domateste hümik asitin kuru madde miktarında artış sağladığını saptamışlardır.

**Çizelge 6.** Farklı tuz (NaCl) ve hümik asit uygulamalarının, Alsancak F<sub>1</sub> domates çeşidinin meyve sertliği (kg/cm<sup>2</sup>) ve SÇKM (Brix,%) üzerine etkileri

	Meyve eti sertliği (kg/cm <sup>2</sup> )			SÇKM (Brix,%)		
	EC			EC		
	3 dS/m	7 dS/m	Ort	3 dS/m	7 dS/m	Ort
Kontrol	5.58	3.23	4.40	4.60	7.30	5.95
HA (0.7 ml/l)	4.21	3.16	3.68	4.76	8.20	6.48
HA (1.4 ml/l)	6.58	3.59	5.08	4.63	7.26	5.95
Ort	5.45	3.32		4.66	7.58	
	Tuz;HA;TuzxHAint:öd			Tuz;1.315**; HA;TuzxHAint:öd		

### Sonuç

Çalışmamızdan elde edilen bulgular doğrultusunda, tuzlu koşullarda yetiştirilen Alsancak F<sub>1</sub> domatesine uygulanan hümik asit, bazı parametrelerde tuzluluğa toleransı arttırırken, bazı parametrelerde ise beklenen sonuçlar alınamamıştır. Bundan sonraki araştırmalarda, hümik asitin farklı dozlarının kullanılması, tuz ve hümik asit uygulama

sayısının arttırılması ve hümik asitin uygulama şeklinde oluşturulacak farklılıklarla yapılacak çalışmalar, hümik asitin etkinliğini daha net ortaya koyacaktır. Böylece, hümik asit, bitki çeşidine uyumlu dozlarda kullanıldığında, üretimde, gerek çiftçiye, gerek bölgeye, gerekse ülke ekonomisine katkı sağlamış olacaktır.

**Kaynaklar**

- Adani, F., Genevini, P., Zocchi, G., 1998. The Effect of Commercial Humic Acid on Tomato Plant Growth and Mineral Nutrition. Horticultural Abstracts Vol. 68, No: 7, 5922.
- Akıncı, Ş., Büyükkeskin, T., 2011. The Effects of Humic Acid on Above-Ground Parts of Broad Bean (*Vicia faba* L.) Seedlings Under Al<sup>+3</sup> Toxicity, Fresenius Environmental Bulletin, 20(3), 539-548.
- Ali, H. E. M., İsmail, G. S. M., 2014. Tomato Fruit Quality as Influenced by Salinity and Nitric Oxide. Turk. J. Bot, 38: 122-129.
- Alpaslan, M., İnal, A., Güneş, A., Çıkkılı, Y., Özcan, H., 1999. Effect of Zinc Treatment on The Alleviation of Sodium and Chloride Injury In Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) Grown Under Salinity. Tr. J. Botany. 23; 1-6.
- Amor, F.M., Martinez, V., Cerda, A. 2001. Salt Tolerance of Tomato Plants as Affected by Stage of Plant Development. Hortscience, 36(7): 1260-1263.
- Ashraf, M., 1994. Breeding For Salinity Tolerance in Plants. Critical Reviews in pl Sci., 13, 17-42.
- Aydın, A., Kant, C., 2008. Toprakta Oluşturulan Tuz Stresi Koşullarında Hümik Asit ve Hidrojel Uygulamasının Bazı Toprak Özellikleri ile Bazı Fizyolojik Bitki Parametreleri Üzerine Etkisi Ata. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı Doktora Tezi, Erzurum.
- Babu, M., Singh, D., Gothandam, K., 2011. Effect of Salt Stress on Expression of Carotenoid Pathway Genes in Tomato. J Stress Physiol Biochem, 7(3), 87-94.
- Chen, Y., Aviad, T., 1990. Effects of Humic Substances on Plant Growth in Humic Substances in Soil and Crop Science; Selected Readings Madison American Society of Agronomy and Soil Science Society of America pp. 161-186.
- Chretien, S., Gosselin, A., Dorais, M., 2000. High Electrical Conductivity and Radiation-Based Water Management Improve Fruit Quality of Greenhouse Tomatoes Grown in Rockwool. HortScience, 35: 627-631.
- Cooper, P. J. M., Gregory, P.J., Tully, D., Harris, H. C., 1987. Improving Water Use Efficiency of Annual Crops in the Rainfed Farming Systems of West Asia and Africa. Experimental Agriculture, 23: 113-158.
- Çimrin, K. M., Önder, T., Turan, M. Ve Burcu, T., 2010. Phosphorus and Humic Acid Application Alleviate Salinity Stress of Pepper Seedling. African Journal of Biotechnology, 9, 5845-5851.
- David, P. P., Nelson, P. V., Sander, D. C., 1994. Humic Acid Improves Growth of Tomato Seedling in Solution Culture. Journal of Plant Nutrition, 17(1): 173- 184.
- Demir, K., Güneş, A., İnal, A., Alpaslan, M., 1999. Effect of Humic Acids on the Yield and Mineral Nutrition of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Grown with Different Salinity Levels. Proc. 1st Int. Symp. On Cucurbit, Acta Hort., 492.
- Doğan, M., 2012. Azot Uygulamasının Tuz Stresi ve Antioksidan Enzim Aktivitesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(3): 297-306.
- Ekbiç, E., Uğur, A., Zambı, O., Uyar, M., Aksoy, R., 2015. Azot ve Hümik Asit Uygulamalarının Marulda Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. 24.09.2014, 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, Tekirdağ, 78.
- Epstein, E., 1985. Salt-Tolerant Crops: Origin Development and Prospects of The Concept. Plant and Soil., 89: 187- 198.
- Farnia A., Moradi, E., 2015. Effect of Soil and Foliar Application of Humic Acid on Growth and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences 4(10), Special Issue: 706-716.
- El-Hanafy, S.H., El-Ziat, R.A., 2015. Effect of chicken manure and humic acid on herb and essential oil production of *Ocimum* sp. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 15: 367-379.
- Hao, X., Papadopoulos, A. P., Dorais, M., Ehret, D. L., Turcotte, G., Gosselin, A., Soneveld, C., Berhoyen, M. N. J., 2000. Improving Tomato Fruit Quality by Raising The EC of NFT Nutrient Solutions and Calcium Spraying Effects on Growth Photosynthesis Yield and Quality. Acta Horticulture, 511: 213-221.
- Hemida, K. A., Eloufey, A. Z., Seif El-Yazal, M. A., Rady, M. M., 2017. Integrated Effect of Potassium Humate and A-Tocopherol Applications on Soil Characteristics and Performance of Phaseolus Vulgaris Plants Grown on A Saline Soil. Arch. Argon. Soil. Sci., 1-16.
- Hoagland, D. R., Arnon, D. I., 1950. The Water-Culture Method for Growing Plants without Soil. California Agricultural Experiment Station, Circular-347.
- Huang, Y., Zhu, J., Zhen, A., Chen, L., Bie, Z., 2009. Organic and Inorganic Solutes Accumulation in The Leaves and Roots of Grafted and Ungrafted Cucumber Plants in Response to NaCl Stress. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(2): 703-708.
- Kalyoncu, Ö., Akıncı, Ş., Bozkurt, E., 2017. The Effects of Humic Acid on Growth and Ion Uptake of Mung Bean (*Vigna Radiata* L. Wilczek) Grown Under Salt Stress. African Journal of Agricultural Research, Vol. 12(49), pp. 3447-3460.

- Karaman, M. R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A., 2012. Hümik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) Demir Alım Etkinlikleri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, (1): 301-308.
- Kazemi, M., 2013. Foliar Application of Salicylic Acid and Calcium on Yield, Yield Component and Chemical Properties of Strawberry. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences, 2(11): 19-23.
- Kazemi, M., 2014. Foliar Application of Salicylic Acid and Methyl Jasmonate on Yield, Yield Components and Chemical Properties of Tomato. Jordan Journal of Agricultural Sciences, 10(4), 771-778.
- Kesmez, G. D., 2003. Tuzluluk Koşulunda Potasyumun Domateste Tuza Dayanıma, Su Kullanımına ve Vejetatif Gelişmeye Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara.
- Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş. Ş., 2017. Tuzluluk ve Su Noksanlığı Stresi Altında Yetiştirilen Farklı Patlıcan Anaç/Kalem Kombinasyonlarında Bazı Meyve Kalite Özelliklerine Ait Değişimler. Derim, 35(2): 111-120.
- Kulikova, N. A., Stepanova, E. V., Koroleva, O. V., 2005. Mitigating Activity of Humic Substances Direct Influence on Biota, Use of Humic Substances to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice. Hatfield, K. and Hertkorn, N.; Springer, Netherlands. Kluwer Academic Publishers, USA, pp. 285-309.
- Korkmaz, A., Horoz, A., Karagöl, A., 2016. Artan NaCl Stres Şartlarında Besin Çözeltilisine İlave Edilen Hümik Asidin Domates Bitkisinin Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(2), 275-282.
- Megaid, A. S., Al-Zahrani, H. S., El-Metwally, M. S., 2015. Effects of Humic Acid Application on Growth and Chlorophyll Contents of Common Bean Plants (*Phaseolus vulgaris* L.) Under Salinity Conditions. Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol., 4, 2651-2660.
- Öztekin, G. B., Tüzel, Y., Tüzel, İ. H., 2017. Serada Topraksız Domates Yetiştiriciliğinde Silisyumun Tuz Stresine Etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, (6)243-256.
- Padem, H., N. Öcal., 1999. Effects of Humic Acid Applications on Yield and Some Characteristics of Processing Tomato. Acta Horticulturae, 487; 159-163.
- Passam, H.C., Karapanos, I. C., Bebeli, P. J., Savvas, D., 2007. A Review of Recent Research on Tomato Nutrition, Breeding and Post-Harvest Technology With Reference to Fruit Quality. The European Journal of Plant Science and Biotechnology, 1(1): 1-21.
- Reina-Sanchez, A., Romero-Aranda, R., Cuartero, J., 2005. Plant Water Uptake and Water Use Efficiency of Greenhouse Tomato Cultivars Irrigated with Saline Water. Agricultural Water Management, 78: 54-66.
- Romero, R., Aranda, T., Soria, T., Cuartero, J., 2001. Tomato Plant Water Relationships Under Saline Growth Conditions. Plant Science. 160(2):265-272.
- Satti, S. M. E., Lopez, M., 1994. Effect of Increasing Potassium Levels for Alleviating Sodium Chloride Stress on The Growth and Yield of Tomato. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 25(15-16): 2807- 2823.
- Shannon, M. C., 1978. The Testing of Salt Tolerance Variability Among Tall Wheat Grass Lines. Argon. J. 70, 719- 722.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., 2004. Demre Yöresi Seralarında Toprak ve Sulama Sularının Tuz İçeriğinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 155-160.
- Söylemez, S., 2014. Topraksız Yetiştirilen Aşılı Domateslerde Besin Kaynaklı Tuzluluk Seviyelerinin (EC) ve Anaçların Bitki Büyümesi, Verim ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri EnstitüsüDoktora Tezi, Şanlıurfa, 367.
- Turan, M., Aydın, A., 2005. Effects of Different Salt Sources on Growth, Inorganic Ions And Proline Accumulation In Corn (*Zea mays* L.). European Journal of Horticultural Science, 70, 149-155.
- Tüik., 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri (<http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.z> ul), (Erişim Tarihi: 15.05.2019).
- Ünlükara, A., Karadavut, B. C. S., 2006. Farklı Çevre Koşulları ile Sulama Suyu Tuzluluğu İlişkilerinin Domatesin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kalitesi Üzerindeki Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (1): 15-23.
- Xudan, X., 1986. The Effect of Foliar Application of Fulvic Acid on Water Use, Nutrient Uptake and Wheat Yield. Australian Journal of Agricultural Research, 37, 343-350.
- Yaylalı, İ. K., Çiftçi, N., 2008. Tuzlu Sulama Suyu Uygulamalarının Domates Bitkisinde Bazı Büyüme Unsurları Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(44): 33-47.
- Young, C., Chen, L. F., 1997. Plant and Soil, 195: 1, 143-149, 43.
- Zengin, M., Gökmen, F., Ve Gezgin, S., 2010. Kimyasal Gübreler ve Hümik Asit Uygulamaların Ispanakta Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.



### ŞANLIURFA KOŞULLARINDA FARKLI DİKİM ZAMANLARI VE KORM İRİLİKLERİNİN GLAYÖLÜN (*Gladiolus grandiflorus*) BİTKİ BÜYÜME VE GELİŞMESİ İLE ÇİÇEK VERİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Tuba YAYĞIN<sup>1</sup>, A. Yıldız PAKYÜREK<sup>1</sup>, Kaan ERDEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

\*[aypak@harran.edu.tr](mailto:aypak@harran.edu.tr)

#### ABSTRACT

This work; It was carried out to determine the effect of different planting times and corm size on plant growth and development and flower yield in *Gladiolus spp.* Red Beauty gladiolus was used as the material in the research. In the trial; Corms with 2 different tuber sizes (10-12 cm, 12-14 cm) were used and 5 different planting times (1 April, 15 April, 1 May, 15 May and 1 June) were applied. In the study; out time (day), flowering time (day), plant height (cm), leaf number (pieces), flower stem length (cm), spike length (cm), floret number (pieces/flower), flower stem thickness (mm), new corm diameter (cm), new corm circumference (cm), new corm number (piece/plant), new corm weight (g/plant), cormel number (pieces/plant) and weight (g/plot) and plot corm yield (g/plot) was determined. It was determined that the planting times were suitable for cultivation in Sanliurfa conditions in terms of yield and quality characteristics. The best gladiolus cultivation times for Şanlıurfa vary, but the best results are obtained from large tubers (12-14 cm). As the temperature increased, there was an increase in corm growth times, a decrease in plant height, number of leaves, new corm weight, cormel number and weight. The maximum flowering time and parcel yield were obtained from the 5th planting time (June 1), the longest spike length, the number of floret, the number of cormel and the cormel weight and plant height were determined from the 1st and 2nd planting time, there was no significant difference between planting times in other investigated parameters. In most of the parameters investigated in the experiment, large corms (12-14 cm) were found to be better than small corms (10-12 cm).

**Key words:** *Gladiolus spp.*, planting time, corm Size, yield, quality

#### Giriş

Glâyöl, Iridaceae familyasında, soğanımsı gövdeye (korm) sahip, yaprakları paralel damarlı ve birbiri üzerine kapanan, başak çiçek yapısında olup, otsu karakterli bir bitkidir. Latince adı *Gladiolus* olan, 'kuzgun kılıcı' anlamına gelmektedir (Duygu ve ark., 1982; De Hertogh ve Le Nard, 1993). Anavatani, Asya, Avrupa ve Güney Afrika'nın tropik bölgeleri olup, yaklaşık 250 farklı türü bulunmaktadır (Mengüç, 1996; Zencirkıran, 2002).

Glâyöl, 1737 yılında Güney Afrika'dan Avrupa'ya getirilmiştir. Belçika, İngiltere ve Hollanda'da birçok çeşit ıslah edilmiş, 1870'lerde Kuzey Amerika'da üretimi başlamıştır (Mengüç 1996). Glâyöl (*Gladiolus spp.*), dünyada birçok ülke tarafından yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılan, önemli bir ticari değere sahip, soğanlı bir bitkidir (Singh vd 1998). Dünya

kesme çiçek ticaretinde, ilk on tür içerisinde bulunmaktadır (Anonim 2014).

Glâyöl, çiçek mevsiminin uzunluğu, kesilen çiçeklerin uzun süre dayanması, canlı ve çeşitli renklere sahip olması sebebiyle piyasada yerini kaybetmeyen, her zaman aranılan bir süs bitkisidir (Altan ve Altan 1997).

Ülkemizde karanfil ve gülden sonra gelen glâyölün, 2018 yılı üretim adedi, 6 764 800'dür (Tuik, 2019).

Glâyöl'ün üretiminde, çiçeğin kalitesi ve veriminde dikim zamanı çok önemlidir. Glâyölde çiçeklenmeyi etkileyen en önemli faktörler; ışık, sıcaklık, bitkideki karbonhidrat seviyesi, su dengesi ve mineral madde miktarıdır. Kısa gün koşulları ve ışık yoğunluğunun azalması çiçek dejenerasyonunu artırmaktadır (Delpierre ve Du Plessis, 1974; Altan ve Altan, 1997;

Gürsan ve ark., 1986; Cohen ve Barzilay, 2001).

Şanlıurfa ili ve çevresi, sera ve açık alanda süs bitkileri yetiştiriciliği için uygun ekolojik koşullara sahiptir. Nitekim yıllardan beri seralarda, kesme gül ve az miktarda orkide yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bölgenin ekolojisinin Glayöl yetiştiriciliği içinde uygun olabileceği düşüncesiyle, glayölün çiçek verim ve kalitesini etkileyen en uygun dikim zamanını ve yumru iriliklerini belirlemek amacıyla, bu çalışma yapılmıştır.

#### **Materyal ve Metot**

Çalışma, 2019 sonbahar üretim döneminde, Glayöl (*Gladiolus* spp.)'de farklı dikim zamanları ve farklı korm iriliklerinin bitki büyüme ve gelişmesi ile çiçek verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla, Harran Üniversitesi Şair Nabi Kampüsü Teknokent uygulama ve deneme alanında, yürütülmüştür.

Denemede; Red Beauty glayöl çeşidinin 10-12 ve 12-14 cm çevre uzunluğunda ve çiçek açma olgunluğuna sahip durumdaki yumruları kullanılmıştır.

Dikim zamanları ana parselleri, yumru irilikleri alt parselleri oluşturacak şekilde parselizasyon yapılmıştır. 1 Nisan (1.dikim), 15 Nisan (2.dikim), 1 Mayıs (3.dikim), 15 Mayıs (4.dikim) ve 1 Haziran (5.dikim) tarihine kadar, 15'er gün arayla toplam 5 dikim zamanı uygulanmıştır.

Yumrular dikim zamanına kadar, 6°C sıcaklıkta depo edilmiştir. Her dikim zamanı uygulamasındaki yumrular, dikimden 15 gün önce iklim dolabına alınmış ve sıcaklık her gün 2°C artırılıp, 20 °C'ye çıkarılmıştır. 20°C de, bir hafta süreyle bekletilen yumrular, dikime hazır hale getirildikten sonra araziye dikimleri yapılmıştır.

Dikim öncesinde üretim materyali, %4 Sportak ve %2 Herodion karışımı solüsyonda 10 dakika bekletilerek serin, gölge bir alanda 10 cm'yi geçmeyecek kalınlıkta yığın halinde serilerek 1 gün boyunca kurutulmuştur. Yumrular kuruduktan sonra, sıra arası 30 cm ve sıra üzeri 15 cm mesafelerde, dikim derinliği 10

cm olacak şekilde elle parsellere dikilmiştir. Bir parsel, 1.80 m uzunluğunda, 4 sıradan oluşmakta ve her sırada 12 adet bitki bulunmaktadır.

Deneme süresince, gerektiğinde, sulama, çapalama, gübreleme ve elle yabancı ot mücadelesi yapılmıştır. Bitki, çiçek ve yumrulara; çıkış süresi, ilk çiçeklenme süresi (gün), %70 çiçeklenme süresi (gün), çiçekte kalma süresi (gün), bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), başak uzunluğu (cm), kandil sayısı (adet/bitki), çiçek sapı kalınlığı (mm), çiçek sapı sayısı (adet/bitki), yeni yumru hasat süresi (gün), yeni yumru sayısı (adet/bitki), yeni yumru ağırlığı (g/bitki/), yeni yumru çapı (cm), yeni yumru çevre uzunluğu (cm), kralen sayısı (adet/bitki), kralen ağırlığı (g/parsel) ve yumru parsel verimi (g/parsel) belirlenmiştir.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C paket programı ile yapılmış, ortalamaların karşılaştırılması ise LSD testi ile tespit edilmiştir.

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

##### **Çıkış süresi (gün)**

Bitki çıkış süresi üzerine, istatistiksel bakımdan dikim zamanları ( $P<0.01$ ) ve yumru irilikleri ( $P<0.05$ ) önemli oranda etkili olmuştur. Bu bağlamda, en erken çıkış süresi, 2.dikim zamanından (23.67 gün) ve büyük yumrulara (26.19 gün), en geç çıkış süresi ise 1.dikim zamanından (33.83 gün) ve küçük yumrulara (30.93 gün) elde edilmiştir (Çizelge 1). Rees (1972), soğanlı bitki türlerinde çiçeklenmenin çevre koşullarına bağlı olmakla birlikte, genetik bakımından yılın belirli zamanlarında da gerçekleşmekte olduğunu vurgulamıştır. Korkut (1992) tarafından yapılan çalışmada, erken dikilen kormlarda çıkış süresinin, daha geç yapılan dikimlere göre, daha uzun olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, bizim elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

##### **İlk çiçeklenme süresi (gün)**

İlk çiçeklenme açısından, farklı dikim zamanlarının önemli düzeyde ( $P<0.01$ ) etki meydana getirdiği belirlenmiş, yumru iriliklerinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu



tespit edilmiştir. En geç çiçeklenme, 5.dikim zamanı (101.00 gün) ve küçük yumrulardan (92.40 gün), elde edilmiş, en erken çiçeklenme 2. ve 3.dikim zamanları (82.17 ve 84.83 gün) ile büyük yumrulardan (89.33 gün) elde edilmiştir (Çizelge 1). Keleş ve Türkoğlu (2015), Siirt ekolojik koşullarında, 4 farklı çeşit (Nova Lux, Purple Flora, White Swan ve Red Beauty) ve 3 dikim zamanının (8 Mayıs, 23 Mayıs ve 6 Haziran) çiçeklenme süresine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, en uzun çiçeklenme süresinin 6 Haziran dikim zamanından (88,02 gün) elde edildiği, 8 Mayıs ve 23 Mayıs dikim zamanlarının (78,79-77,09 gün) ise 6 Haziran dikim zamanından yaklaşık 10 günlük erken çıkış sağladığını bildirmişlerdir.

#### **% 70 çiçeklenme süresi (gün)**

Farklı dikim zamanlarının ( $P<0.01$ ) ve yumru iriliklerinin ( $P<0.05$ ) glayöl çeşidinin

% 70 çiçeklenme süresi, üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En erken %70 çiçeklenme 15 Nisan (2.dikim) tarihinde (97.33 gün) ve büyük yumrularda (105.66 gün), en geç %70 çiçeklenme ise 1. 4. ve 5. dikim zamanlarında (110.70, 112.00 ve 112.30 gün) ve küçük yumrularda (109.73 gün) tespit edilmiştir (Çizelge 1). Yalçıntaş ve ark. (2011), 4 farklı dikim zamanı (31 Mayıs, 15 Haziran, 30 Haziran ve 15 Temmuz) ve 11 glayöl çeşidini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, dikim zamanlarının çiçeklenme süresine etkisini incelemişler, 1.dikim zamanında çiçeklenmenin en kısa sürede oluştuğunu (86.73 gün), en uzun çiçeklenme süresini 4.dikim zamanında (97.18 gün) elde ettiklerini ve bu sonuçlara göre erken dikimlerde çiçeklenme süresi de erken olmakta, dikim zamanının yaz aylarının sonlarına doğru ilerlemesi ile birlikte çiçeklenme için geçen sürenin uzamakta olduğunu saptamışlardır.

**Çizelge 1.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün çıkış süresi, ilk çiçeklenme süresi ve %70 çiçeklenme süresi üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Çıkış Süresi			İlk Çiçeklenme Süresi			%70 Çiçeklenme Süresi		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1. DZ (1 Nisan)	36.33	31.33	33.83 a	94.00	93.33	93.67b	112.00	109.33	110.70 a
2. DZ (15 Nisan)	24.66	22.66	23.67 b	83.00	81.33	82.17c	99.66	95.00	97.33 c
3. DZ (1 Mayıs)	30.33	22.66	26.50 b	86.00	83.66	84.83c	107.33	105.00	106.20 b
4. DZ (15 Mayıs)	34.00	30.00	32.00 a	95.00	90.33	92.67b	114.33	109.66	112.00 a
5. DZ (1 Haziran)	29.33	24.33	26.83 b	104.00	98.00	101.00a	115.33	109.33	112.30 a
Ort	30.93 a	26.19 b		92.40	89.33		109.73 a	105.66 b	

DZ: Dikim Zamanı      KY: Küçük Yumru (10-12 cm)      BY: Büyük Yumru (12-14 cm)

#### **Çiçekte kalma süresi (gün)**

Çiçekte kalma süresi üzerine, dikim zamanlarının etkileri istatistiksel olarak ( $P<0.01$ ) önemli, yumru irilikleri ise önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Sıcaklık ve ışıklanmanın artmasıyla birlikte, dikim zamanlarının yaz aylarının sonlarına doğru ilerlemesi, çiçeklenme için geçen süreyi uzatmaktadır. Buna bağlı olarak, en fazla çiçekte kalma süresi 5.dikim (1 Haziran) zamanında (130.20 gün) ve küçük yumrularda (119.39 gün), en az çiçekte kalma süresi ise 2.dikim (15 Nisan) zamanında (108.30) ve büyük yumrularda (117.39 gün) görülmüştür (Çizelge 2).

#### **Bitki boyu (cm)**

Dikim zamanlarına ait ortalamalar dikkate alındığında, bitki boyu üzerine, dikim zamanlarının ( $P<0.01$ ) ve yumru iriliklerinin etkisi ( $P<0.05$ ), istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu, 1.dikim (1 Nisan) zamanında (92.40 cm) ve büyük yumrularda (91.80 cm), en kısa bitki boyu ise 5.dikim (1 Haziran) zamanında (87.17 cm) ve küçük yumrularda (88.50 cm) saptanmıştır (Çizelge 2). Denemede, dikim tarihleri, (3. 4. ve 5.) yaz aylarına doğru ilerledikçe bitki boyunun azaldığı görülmektedir. Benzer çalışmayı yapan, Yalçıntaş (2011) ve Akça (2014) da, yaz aylarına doğru sıcaklığın artışıyla

bitkinin vejetatif dönemden, generatif döneme geçme süresinin azaldığını ve bu durumun, bitkilerin boyunun kısa olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.

#### Yaprak sayısı (adet)

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin yaprak sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli ( $P>0.05$ ) bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. En fazla yaprak sayısı 1.dikim (1 Nisan) zamanı ve 3.dikim (1 Mayıs) zamanında (8.15 adet) ve büyük yumrulara (8.24 adet), en az yaprak

sayısı ise 2.dikim (15 Nisan) zamanı ve 5.dikim (1 Haziran) zamanında (8.00 adet) ve küçük yumrulara (8.00 adet) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Dod vd. (1989). glayölde farklı dikim zamanlarının ve korm büyüklüklerinin çiçek verimi ve kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, çalışmamıza benzer olarak, en fazla yaprak sayısını, büyük kormlardan, elde etmişlerdir.

**Çizelge 2.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün çiçekte kalma süresi, bitki boyu ve yaprak sayısı üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Çiçekte Kalma Süresi			Bitki Boyu			Yaprak Sayısı		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1.DZ (1 Nisan)	120.00	118.33	119.20b	89.80	95.00	92.40 a	8.00	8.30	8.15
2. DZ (15 Nisan)	109.00	107.66	108.30d	90.80	93.60	92.25 a	8.00	8.00	8.00
3. DZ (1 Mayıs)	113.33	114.00	113.70c	89.10	91.10	90.17 ab	8.00	8.30	8.15
4. DZ (15 Mayıs)	122.33	119.00	120.70b	88.70	89.60	89.20 bc	8.00	8.60	8.13
5. DZ (1Haziran)	132.33	128.00	130.20a	84.30	90.00	87.17 c	8.00	8.00	8.00
Ort	119.39	117.39		88.50 b	91.80 a		8.00	8.24	

DZ: Dikim zamanı

KY: Küçük Yumru (10-12 cm)

BY: Büyük Yumru(12-14 cm)

#### Çiçek sap sayısı (adet/bitki)

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, çiçek sap sayısı üzerine etkilerinin istatistiki açıdan önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu bulunmuştur. En fazla çiçek sap sayısı 5.dikim (1 Haziran) zamanından (1.50 adet) ve büyük yumrulara (1.50 adet), en az çiçek sap sayısı ise 3.dikim (1.15 adet) zamanından (1 Mayıs) ve küçük yumrulara (1.12 adet) elde edilmiştir (Çizelge 3).

#### Çiçek sap kalınlığı (mm)

Çiçek sap kalınlığı üzerine, farklı dikim zamanlarının istatistiki olarak etkisi ( $P<0.01$ ) önemli, yumru iriliklerinin etkisinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu saptanmıştır. En fazla çiçek sap kalınlığı, 3.dikim (1 Mayıs) zamanında (12.95 mm) ve büyük yumrulara (12.92 mm), en az çiçek sap kalınlığı ise 5.dikim (1 Haziran) zamanında (11.10 mm) ve küçük yumrulara (11.68 mm), tespit edilmiştir (Çizelge 3). Gürcan ve Türkoğlu (2000) ile Wilfret (1980), nem ve sıcaklığın paralel olarak

artmasının, sap kalınlığını artırdığını, nisbi nem düşerken, sıcaklığın artmasının ise sap kalınlığında azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

#### Başak uzunluğu (cm)

Başak uzunluğu üzerine, farklı dikim zamanları ve yumru irilikleri, istatistiksel olarak ( $P<0.01$ ) önemli bulunmuştur. En uzun başak uzunluğunun, 1 Nisan (1.dikim) tarihinde (56.03 cm) ve büyük yumrulara (53.79 cm), en kısa başak uzunluğunun ise 1 Haziran (5.dikim) tarihinde (45.83 cm) ve küçük yumrulara (49.18 cm) olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Başak uzunluğu, glayöl bitkisi için önemli bir kalite parametresidir. Başak uzunluğunu, vejetatif gelişim süresi ve yumru iriliği etkilemektedir. Çalışmamıza benzer olarak, Saraç ve ark. (2010), White Prosperity çeşidinin başak ve bitki boyu üzerine, 8 farklı dikim zamanının (20 gün ara ile) etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, bitki boyu ve başak uzunluğu yönünden I. (20 Nisan) ve 5. (10 Temmuz) dikim zamanlarının en yüksek değere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 3.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün çiçek sap sayısı, çiçek sap kalınlığı ve başak uzunluğu üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Çiçek sapı sayısı			Çiçek sapı kalınlığı			Başak uzunluğu		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1.DZ (1 Nisan)	1.30	1.30	1.30	12.19	13.66	12.92 a	54.06	58.00	56.03 a
2.DZ (15 Nisan)	1.30	1.30	1.30	11.94	13.23	12.59 a	53.70	57.66	55.58 a
3.DZ (1 Mayıs)	1.00	1.30	1.15	12.65	13.25	12.95 a	46.50	50.50	48.50 bc
4. DZ (15 Mayıs)	1.00	1.16	1.30	11.10	12.85	11.98 bc	49.00	54.00	51.50 b
5. DZ (1 Haziran)	1.00	2.00	1.50	10.56	11.63	11.10 c	42.66	49.00	45.83 c
Ort	1.12	1.50		11.68	12.92		49.18 b	53.79 a	

DZ: Dikim zamanı      KY: Küçük Yumru (10-12 cm)      BY: Büyük Yumru (12-14 cm)

**Kandil sayısı (adet/çiçek)**

Kandil sayısı üzerine farklı dikim zamanlarının istatistiksel olarak etkisi ( $P<0.01$ ) önemli, yumru iriliklerinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu görülmüştür (Çizelge 4). En fazla kandil sayısı, 1.dikim (1 Nisan) zamanında ve 2.dikim (15 Nisan) zamanında (18.50 adet) ve büyük yumrulara (17.72 adet), en az kandil sayısı ise 5.dikim (1 Haziran) zamanında (16.17 adet) ve küçük yumrulara (16.98 adet) ölçülmüştür. Gelişme dönemindeki uygun sıcaklıklar kandil sayısı ve çiçeklenmede olumlu etkiler oluşturmaktadır. Keleş ve Türkoğlu (2015), Siirt ekolojik koşullarında, 4 farklı çeşit (Nova Lux, Purple Flora, White Swan ve Red Beauty) ve 3 dikim zamanının (8 Mayıs, 23 Mayıs ve 6 Haziran) kandil sayısına etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, en fazla kandil sayısının, 6 Haziran dikimi Purple Flora (17,47 adet) ve 23 Mayıs dikimi (15,68 adet) ile Red Beauty çeşidinde saptamışlardır.

**Yeni yumru hasat süresi (gün)**

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, yeni yumru hasat süresi üzerine etkisi, istatistiki olarak önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. En geç hasat 1. dikim zamanında gerçekleşirken, 3. ve 5. dikim

zamanları daha erken hasat edilmiş, 2. ve 4. dikim zamanları birbirine yakın sürelerde hasat edilmişlerdir. Büyük ve küçük yumruların ise hasadı aynı zamanda (169 gün) yapılmıştır (Çizelge 4).

**Yeni yumru sayısı (adet/bitki)**

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, istatistiksel olarak yeni yumru sayısı özelliği üzerine etkileri önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. En fazla yeni yumru sayısı 1.dikim (1 Nisan) zamanında (1.11 adet) ve küçük yumrulara (1.08 adet), en az yeni yumru sayısı ise 5.dikim (1 Haziran) zamanında (1.00 adet) ve büyük yumrulara (1.03 adet) belirlenmiştir (Çizelge 4). Hindistan'da Dod e ark. (1989), glayölde farklı dikim zamanlarının ve korm büyüklüklerinin, Dibonar çeşidinin çiçek verim ve kalitesine etkileri araştırmışlardır. Farklı zamanlarda (3 Eylül, 18 Eylül ve 3 Ekim) dikimi yapılan kormlarda; bitki boyu, yaprak sayısı, çiçeklenme başlangıcı, başak başına düşen kandil sayısı, başak uzunluğu, kandil çapı, çiçek uzunluğu ve bitki başına düşen yavru yumru sayısını incelemişler, sonuçta, tüm bakılan parametrelerde, büyük kormlardan ve erken dikimden en iyi sonucu elde ettiklerini belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün kandil sayısı, yumru hasat süresi ve yeni yumru sayısı üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Kandil sayısı			Yeni yumru hasat süresi			Yeni yumru sayısı		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1. DZ (1 Nisan)	18.00	19.00	18.50 a	186.00	186.00	186.00	1.06	1.16	1.11
2. DZ (15 Nisan)	18.00	19.00	18.50 a	171.00	171.00	171.00	1.10	1.00	1.05
3. DZ (1 Mayıs)	16.60	16.60	16.60 b	156.00	156.00	156.00	1.08	1.00	1.04
4. DZ (15 Mayıs)	17.00	17.00	17.00 b	174.00	174.00	174.00	1.16	1.00	1.08
5. DZ (1 Haziran)	15.30	17.00	16.17 b	158.00	158.00	158.00	1.00	1.00	1.00
Ort	16.98	17.72		169.00	169.00		1.08	1.03	

DZ: Dikim Zamanı      KY: Küçük Yumru (10-12 cm)      BY: Büyük Yumru (12-14 cm)

**Yeni yumru çapı (cm)**

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, yeni yumru çapı özelliği üzerine etkileri önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. En fazla yumru çapı 3.dikim (1 Mayıs) zamanından (5.02 cm) ve büyük yumrularından (4.77 cm), en az yumru çapı ise 5.dikim (1 Haziran) zamanından (4.09 cm) ve küçük yumrularından (4.55 cm), elde edilmiştir (Çizelge 5).

**Yeni yumru çevre uzunluğu (cm) ve ağırlığı (g/bitki)**

Red Beauty çeşidinin, yeni yumru çevre uzunluğu üzerine, farklı dikim zamanlarının ( $P<0.01$ ) ve yumru iriliklerinin etkili olduğu ( $P<0.05$ ) belirlenmiştir. En uzun yumru

çevre uzunluğu, 4.dikim (15 Mayıs) zamanında (15.92 cm) ve büyük yumrularında (14.54cm), en kısa yumru çevre uzunluğu ise 3.dikim (1 Mayıs) zamanında (11.68 cm) ve küçük yumrularında (13.77 cm) tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Yeni yumru ağırlığı üzerine, farklı dikim zamanlarının etkisi istatistiki olarak ( $P<0.01$ ) önemli, yumru iriliklerinin ise önemsiz ( $P>0.05$ ) olduğu bulunmuştur. En fazla yeni yumru ağırlığı 4.dikim (15 Mayıs) zamanında (42.17 g) ve büyük yumrularında (32.94 g), en az yumru ağırlığı ise 3.dikim (1 Mayıs) zamanında (22.48 g) ve küçük yumrularında (27.72 g) saptanmıştır (Çizelge 5).

**Çizelge 5.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün yeni yumru çapı, yeni yumru çevre uzunluğu ve yeni yumru ağırlığı üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Yeni yumru çapı			Yeni yumru çevre uzunluğu			Yeni yumru ağırlığı		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1. DZ (1 Nisan)	4.21	5.35	4.78	13.56	15.41	14.84 ab	25.14	30.82	28.46 bc
2. DZ (15 Nisan)	4.29	4.93	4.61	14.91	14.99	14.95 ab	28.31	29.35	28.83 b
3. DZ (1 Mayıs)	5.90	4.15	5.02	12.83	10.52	11.68 c	26.44	18.52	22.48 c
4. DZ (15 Mayıs)	4.71	4.91	4.81	15.53	16.30	15.92 a	36.63	47.70	42.17 a
5. DZ (1 Haziran)	3.65	4.53	4.09	12.02	15.52	13.71 b	22.11	38.34	30.23 b
Ort	4.55	4.77		13.77 b	14.54 a		27.72	32.94	

DZ: Dikim Zamanı

KY: Küçük Yumru (10-12 cm)

BY: Büyük Yumru (12-14 cm)

**Kralen sayısı (adet/bitki) ve ağırlığı (g/parsel)**

Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, kralen sayısı ve kralen ağırlığı üzerine etkileri önemsiz ( $P>0.05$ ) çıkmıştır. En fazla kralen sayısı 1. dikim (1 Nisan) zamanında (1.46 adet) ve küçük yumrularında (0.62 adet), en az kralen sayısı ise 5.dikim (1 Haziran) zamanında (0.10 adet) ve büyük yumrularında (0.35 adet) tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Kralen ağırlığı en fazla 1.dikim (1 Nisan) zamanından (37.59 g) ve küçük yumrularından (16.61 g), en az kralen ağırlığı ise 3. dikim (1 Mayıs) zamanından (2.82 g) ve büyük yumrularından (12.80 g) elde edilmiştir (Çizelge 6). Singh (2000), farklı yumru büyüklüklerinin glayölde gelişme, çiçeklenme ve yumru verimine etkisini araştırmıştır. Çalışmada, Pink Friendship glayöl çeşidine ait, 6 farklı boyuttaki kormlar (1,9-2,5 cm'den büyük ve 6,0-6,5 cm'den

büyük) 30x20 cm dikim mesafesi ile 3 yıl boyunca dikilmişlerdir. Büyük yumrularından elde edilen kralenlerin, orta ile küçük boyuttaki yumrulara nazaran, bitki başına düşen kralen verimlerinin daha fazla olduğunu belirtmiştir.

**Yumru parsel verimi (g/parsel)** Yumru parsel verimi üzerine farklı dikim zamanlarının etkisi ( $P<0.01$ ) önemli, yumru irilikleri ise önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmuştur. Şanlıurfa koşullarında, sıcaklığın arttığı ilk zamanlarda yapılan dikimlerden elde edilen verimin, sıcaklığın düşük ve yüksek olduğu dikim zamanlarına göre, daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, en fazla yumru parsel verimi 4.dikim (15 Mayıs) zamanında (995.40 g) ve büyük yumrularında (808.20 g), en az yumru parsel verimi ise 3.dikim (1 Mayıs) zamanında (496.50 g) ve küçük yumrularından (690.40 g) elde edilmiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, glayöl'ün kralen sayısı, kralen ağırlığı ve yumru parsel verimi üzerine etkileri

Dikim Zamanı	Kralen sayısı			Kralen ağırlığı			Yumru parsel verimi		
	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort	KY	BY	Ort
1. DZ (1 Nisan)	2.37	0.55	1.46	46.53	28.66	37.59	711.50 bcd	777.20 abcd	744.30 b
2. DZ (15 Nisan)	0.24	0.79	0.51	15.60	12.83	14.21	705.00 bcd	786.00 abcd	745.50 b
3. DZ (1 Mayıs)	0.28	0.08	0.18	2.60	3.04	2.82	631.70 cde	361.40 e	496.50 c
4. DZ (15 Mayıs)	0.14	0.20	0.17	10.66	10.5	10.58	895.40 abc	1095.00 a	995.40 a
5. DZ (1 Haziran)	0.08	0.13	0.10	7.66	9.00	8.33	554.00 de	1022.00 ab	788.10 ab
Ort	0.62	0.35		16.61	12.80		690.40	808.20	

DZ: Dikim Zamanı      KY: Küçük Yumru (10-12 cm)      BY: Büyük Yumru (12-14cm)

### Sonuç ve Öneriler

Şanlıurfa ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, çıkış süresi, % 70 çiçeklenme süresi, bitki boyu, başak uzunluğu ve yeni yumru çevre uzunluğu üzerine, farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Farklı dikim zamanlarının, ilk çiçeklenme süresi, çiçekte kalma süresi, kandel sayısı, çiçek sap kalınlığı, yeni yumru ağırlığı ve yumru parsel verimi üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Farklı dikim zamanlarının ve yumru iriliklerinin, çiçek sap sayısı, yaprak sayısı, yumru hasat süresi, kralen sayısı, kralen ağırlığı, yeni yumru sayısı ve yeni yumru çapı üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yukarıda belirtilenler ışığında, Şanlıurfa koşullarında sıcak geçen yaz aylarında açıkta glayöl üretiminin yapılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, yetiştirme periyodunu tüm yıla yayarak, özellikle kış aylarında düşük ışık yoğunluğu ve gün uzunluğunun kısaldığı zamanlarda, ek uygulamalar yaparak, Ocak, Şubat ve Mart aylarında da seralarda glayöl üretiminin yapılabileceği düşünülmektedir.

### Kaynaklar

- Akpınar, E., Bulut, Y., 2006. Erzurum Koşullarında Dikim Zamanlarının Bazı Glayöl Çeşitlerinin Çiçeklenme Verim ve Kalitelerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
- Akça, Ş. 2014. Tokat Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Glayöl (Gladiolus grandiflorus) Çeşitlerinin Kesme Çiçek Verim ve Kalitesi Bakımından İncelenmesi Tokat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

- Altan, T., Altan, S. 1997. Glayöl ve Gerbera Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 6, 15 s.
- Anonim, 2014. Hollanda Mezatlari Birliği VBN, 2007; T.C. Başbakanlık, DTM, Antalya İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Çiçek Soğanları Raporu, 2014..
- Bahar, S. N.G., Korkut, A.B., 1993. Bazı Glayöl Çeşitlerinde Dikim Sıklıklarının Korm ve Kormel Verimine Etkisi. Bahçe Bitkileri Bölümü Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi.
- Cohen, A. and Barzilay, A. 2001. Miniature Gladiolus Cultivars Bred for Winter Flowering. HortScience, Vol.26(2): 216-218.
- De Hertogh, A., Le Nard, 1993. The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier, Amsterdam, 810 s.
- Delpierre, G.R. and Du Plessis, N.M. 1974. The Winter Growing Gladioli of South Africa, Cape Town: Tafelberg, 72 p.
- Dod, V.N., Sadawarte, K.T., Kulwal, L.V. and Vaidya, S.W. 1989. Effect of different dates of planting and size of corm on growth and flower yield of Gladiolus. PKV Research Journal. 1989, 13: 2, 164-165.
- Duygu, E., Uykulu, S., Karakaya, S., 1982. Botanik II. Bitki Biyolojisi. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Botanik Bölümü Ders Notları No: 82, Ankara, s.258-268.
- Keleş, R., Çiğ, A., ve Türkoğlu, N., 2015. Siirt ili ekolojik koşullarında yetiştirilen farklı gladiolus grandiflorus L. çeşitlerinin kesme çiçek verimi ve kalitesi üzerine farklı dikim zamanlarının etkisi ,Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.
- Geelhear, H. 1990. Gladiolen in Garten. Deutscher. Landwirtschaftsverlag p. 11. Berlin.
- Gürcan, Ö., Türkoğlu, N. 2000. Bazı glayöl çeşitlerinde kesme çiçek ve soğanımsı yumru gelişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1): 1-6.
- Gürsan, K., Yelboğa, Ş. ve Çetiner, Ş. 1986. Gladiol soğanı (corm) dikim zamanlarının çiçeklenme ve çiçek kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova.

- Mengüç, A., 1996. Süs Bitkileri. A.Ü. Yayınları No: 904, Açıköğretim Fak. Yayınları No: 486, s. 129-140, Eskişehir.
- Mengüç, A., 1996. Süs Bitkileri 2. Ders Notları, Ankara Üniv. Açıköğretim Fak., Yayın No: 486, s. 129-139, Ankara.
- Özzambak, E. ve Kazaz, S., 2002. Farklı dikim zamanlarının açıkta glayöl yetiştiriciliğinde çiçeklenme süresi, çiçek verimi ve kalitesi üzerine etkileri. 2. ulusal Süs Bitkileri Kongresi. kim, 2002. Antalya.
- Rees, A.R., 1972. The growth of bulbs, academic, london, applied aspects of the physiology of ornamental bulbous crop plants. Academic Press Inc. (London) Ltd.
- Saraç, Y. İ., Altun, B. ve Güvençer, İ. 2010. Samsun Ekolojik Şartlarında Glayöl' de Farklı Dikim Zamanlarının Verim Ve Kaliteye Etkisi.
- Singh, K. P., Ramachander, P.R. VE RAO, G.S.P., 1998. Effect of distinct corm grades on flowering and corm development in gladiolus. Indian Journal of Horticulture, 55:4, p: 332-336.
- Singh, K. P. 2000. Growth, Flowering and Corm Production in Gladiolus as Affected by Different Corm Sizes. Journal of Ornamental Horticulture New Series. 2000, 3: 1, 2629.
- TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr). 02.12.2019.
- Vurgun, H., Aslay, M., Pamir, M. 2007. Erzincan şartlarında gladiol yetiştiriciliği. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül, Erzurum, s. 183-186.
- Wilfret, G.J. 1980. Gladiolus. Introduction to Floriculture, Academic Press, Usa, 165-181.
- Yalçıntaş, C., Ellialtıoğlu, Ş., ve Gümüş, C., 2011. Ankara Koşullarında Açıkta Yetiştirilen Glayöl (*Gladiolus grandiflorus*) Çeşitlerinin Bazı Bitki Gelişim Özellikleri Bakımından İncelenmesi, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 236-244.
- Zencirkıran, M. 2002. Geofitler. Uludağ Rotary Derneği Yayınları No:1, Bursa, 105 s.

## **The Usage of Alpine Pastures and Analysis of Yaks' Behavior**

**Gulnaz Kangeldiyeva applicant, Nurlan Mamatov**

K.I. Skryabin Kyrgyz National Agrarian University, Bishkek city, Kyrgyz Republic.

Department of Animal husbandry, Kyrgyz-Turkish Manas University, Agricultural Faculty, Bishkek city,  
Kyrgyz Republic.

**Annotation:** GPS devices analyzed daily behavior of yaks in the alpine zones, 15 - July 2008.

On pasture cattle are forced not only to travel long distances and stand for long periods, they spend a lot of effort to tear and swallow 60 - 80 kg of green grass. That is the reason of that the cattle graze only a certain time, and this time can not be extended arbitrarily. Great physical efforts force animals to ensure the most economically allocate time of the day and night for periods of grazing, resting and feeding.

Under normal climatic conditions, cattle are grazing almost during the day and most intense at sunrise and sunset. Night grazing is used rare; at this time the animals rest and feed. If night's rest disturbed by grazing, it is about midnight. The most common animals graze at night, usually when the day is very hot. In Louisiana (USA) in hot summer during the day were noted by an average of 1.4 and at night - 2.7 grazing periods. The total time, this is necessary for the animals to graze, in the range of 4.8 to 13.2 hours. (Hauptmann J. 1977).

GPS (Engl. Global Positioning System – is capable of measuring time and distance navigation satellites, global positioning system) - a satellite navigation system, often referred to as GPS. This allows in any place of the Earth (including the Polar Regions), almost at any weather, and also in space at a distance of 100 km from the Earth's surface, to determine the location and speed of objects. (Samuel, Kenov and others 1992).

Since that time, GPS has become a widely used navigation all over the world, and a useful tool for mapping, exploration of land, commerce, and scientific uses. GPS also provides a precise definition of time recommendation that is used in many applications including scientific study of earthquakes, and synchronization of telecommunications networks.

**Keywords:** GPS, yak, behavior, movements, alpine pastures.

### **Material and Research Methods**

Global positioning systems (GPS) use to monitor the movements of animals freely grazing yaks in the alpine zones of Chon Taldysuu of "Zarya" cooperative in Ak - Suu region, Issyk - Kul oblast of the Kyrgyz Republic. During the day, the animals' activity, fixed by intervals every 15 minutes. 24 hours per day from 6:00 am until 6:00 am of the next morning. The GPS collars' data recorded from May to November 2008.





**Figure 1.** Putting on GPS collar to the yak number 1. Chon Taldysuu, 2008.

Summer period. The analysis results of yaks' movements on the pasture are presented in Chart number 1.

**The research results** in summer (July 15, 2008) during the day are shown in Table 1 and Chart number 1, as seen from the table, for a day yak in total cover a distance equal to 26,032 meters, and an average of 146 m.

Table 1. Daily travel distance of yak number 1. (in meters) 15.07.2008.

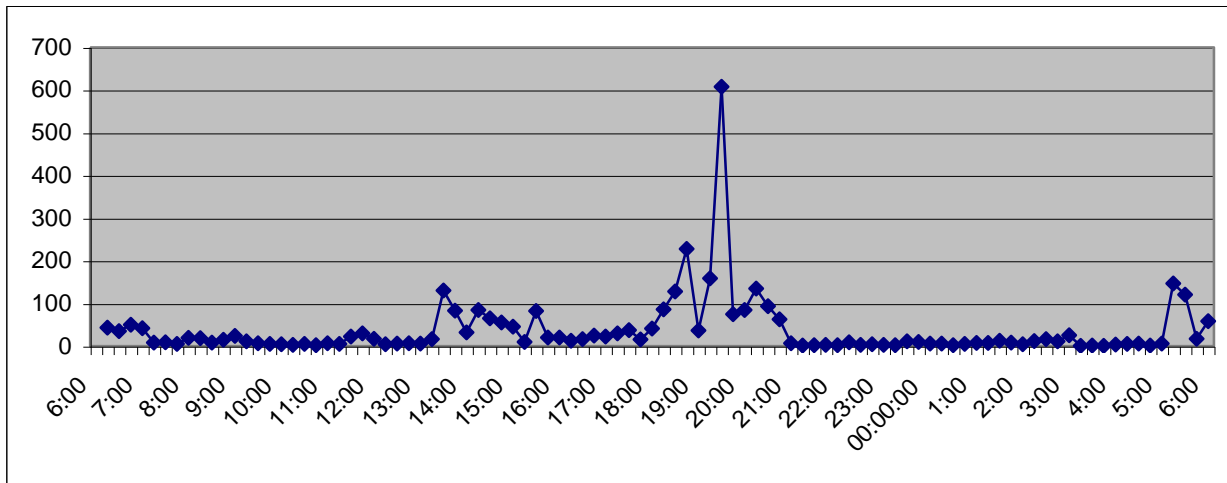
Date	Time	Height (m)	North	East	N2 - N1	E2 - E1	(N2 - N1) <sup>2</sup>	(E2 - E1) <sup>2</sup>	Adding	Square	Average (m)
07/15/2008	6:00	3581	4663286	14332128							
07/15/2008	6:15	3570	4663252	14332155	-34	27	1156	729	1885	43	
07/15/2008	6:30	3556	4663258	14332190	6	35	36	1225	1261	36	
07/15/2008	6:45	3551	4663208	14332194	-50	4	2500	16	2516	50	
07/15/2008	7:00	3552	4663250	14332192	42	-2	1764	4	1768	42	
07/15/2008	7:15	3545	4663258	14332192	8	0	64	0	64	8	
07/15/2008	7:30	3544	4663257	14332183	-1	-9	1	81	82	9	
07/15/2008	7:45	3552	4663252	14332184	-5	1	25	1	26	5	
07/15/2008	8:00	3598	4663238	14332198	-14	14	196	196	392	20	
07/15/2008	8:15	3583	4663256	14332203	18	5	324	25	349	19	
07/15/2008	8:30	3568	4663258	14332195	2	-8	4	64	68	8	
07/15/2008	8:45	3578	4663265	14332208	7	13	49	169	218	15	
07/15/2008	9:00	3559	4663252	14332188	-13	-20	169	400	569	24	
07/15/2008	9:15	3556	4663249	14332177	-3	-11	9	121	130	11	
07/15/2008	9:30	3552	4663249	14332184	0	7	0	49	49	7	
07/15/2008	9:45	3551	4663252	14332180	3	-4	9	16	25	5	
07/15/2008	10:00	3550	4663249	14332183	-3	3	9	9	18	4	
									<b>589</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
07/15/2008	10:15	3551	4663250	14332180	1	-3	1	9	10	3	
07/15/2008	10:30	3553	4663245	14332181	-5	1	25	1	26	5	
07/15/2008	10:45	3553	4663244	14332183	-1	2	1	4	5	2	
07/15/2008	11:00	3555	4663251	14332184	7	1	49	1	50	7	



07/15/200	8	11:15	3562	4663249	14332189	-2	5	4	25	29	5		
07/15/200	8	11:30	3562	4663268	14332177	19	-12	361	144	505	22		
07/15/200	8	11:45	3567	4663284	14332152	16	-25	256	625	881	30		
07/15/200	8	12:00	3564	4663297	14332141	13	-11	169	121	290	17		
07/15/200	8	12:15	3565	4663295	14332145	-2	4	4	16	20	4		
07/15/200	8	12:30	3566	4663296	14332139	1	-6	1	36	37	6		
07/15/200	8	12:45	3576	4663303	14332139	7	0	49	0	49	7		
07/15/200	8	13:00	3566	4663297	14332141	-6	2	36	4	40	6		
07/15/200	8	13:15	3569	4663312	14332135	15	-6	225	36	261	16		
07/15/200	8	13:30	3572	4663431	14332188	119	53	14161	2809	16970	130		
07/15/200	8	13:45	3579	4663488	14332249	57	61	3249	3721	6970	83		
07/15/200	8	14:00	3589	4663478	14332280	-10	31	100	961	1061	33		
										<b>1700</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	
07/15/200	8	14:15	3594	4663438	14332355	-40	75	1600	5625	7225	85		
07/15/200	8	14:30	3584	4663416	14332416	-22	61	484	3721	4205	65		
07/15/200	8	14:45	3584	4663396	14332468	-20	52	400	2704	3104	56		
07/15/200	8	15:00	3550	4663441	14332461	45	-7	2025	49	2074	46		
07/15/200	8	15:15	3533	4663438	14332470	-3	9	9	81	90	9		
07/15/200	8	15:30	3533	4663515	14332440	77	-30	5929	900	6829	83		
07/15/200	8	15:45	3543	4663535	14332436	20	-4	400	16	416	20		
07/15/200	8	16:00	3530	4663525	14332454	-10	18	100	324	424	21		
07/15/200	8	16:15	3540	4663538	14332454	13	0	169	0	169	13		
07/15/200	8	16:30	3543	4663554	14332450	16	-4	256	16	272	16		
07/15/200	8	16:45	3544	4663531	14332459	-23	9	529	81	610	25		
07/15/200	8	17:00	3548	4663519	14332478	-12	19	144	361	505	22		
07/15/200	8	17:15	3533	4663501	14332502	-18	24	324	576	900	30		
07/15/200	8	17:30	3541	4663531	14332480	30	-22	900	484	1384	37		
07/15/200	8	17:45	3546	4663541	14332468	10	-12	100	144	244	16		
07/15/200	8	18:00	3553	4663512	14332439	-29	-29	841	841	1682	41		
										<b>1883</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	
07/15/200	8	18:15	3537	4663438	14332483	-74	44	5476	1936	7412	86		
07/15/200	8	18:30	3559	4663405	14332359	-33	-124	1089	15376	16465	128		

07/15/2008	18:45	3543	4663256	14332187	-149	-172	22201	29584	51785	228
07/15/2008	19:00	3541	4663233	14332158	-23	-29	529	841	1370	37
07/15/2008	19:15	3536	4663080	14332114	-153	-44	23409	1936	25345	159
07/15/2008	19:30	3565	4662607	14331732	-473	-382	223729	145924	369653	608
07/15/2008	19:45	3583	4662673	14331696	66	-36	4356	1296	5652	75
07/15/2008	20:00	3617	4662758	14331698	85	2	7225	4	7229	85
07/15/2008	20:15	3651	4662665	14331600	-93	-98	8649	9604	18253	135
07/15/2008	20:30	3653	4662572	14331589	-93	-11	8649	121	8770	94
07/15/2008	20:45	3685	4662540	14331535	-32	-54	1024	2916	3940	63
07/15/2008	21:00	3672	4662533	14331535	-7	0	49	0	49	7
									<b>42994</b>	<b>142</b>
										<b>142</b>
07/15/2008	21:15	3670	4662534	14331536	1	1	1	1	2	1
07/15/2008	21:30	3671	4662536	14331535	2	-1	4	1	5	2
07/15/2008	21:45	3671	4662534	14331533	-2	-2	4	4	8	3
07/15/2008	22:00	3666	4662535	14331531	1	-2	1	4	5	2
07/15/2008	22:15	3675	4662533	14331540	-2	9	4	81	85	9
07/15/2008	22:30	3671	4662534	14331537	1	-3	1	9	10	3
07/15/2008	22:45	3675	4662532	14331533	-2	-4	4	16	20	4
07/15/2008	23:00	3666	4662529	14331533	-3	0	9	0	9	3
07/15/2008	23:15	3662	4662528	14331531	-1	-2	1	4	5	2
07/15/2008	23:30	3679	4662518	14331536	-10	5	100	25	125	11
07/15/2008	23:45	3670	4662528	14331536	10	0	100	0	100	10
07/15/2008	00:00:00	3686	4662524	14331540	-4	4	16	16	32	6
07/15/2008	00:15:00	3680	4662530	14331538	6	-2	36	4	40	6
07/15/2008	00:30:00	3683	4662531	14331540	1	2	1	4	5	2
07/15/2008	00:45:00	3681	4662529	14331535	-2	-5	4	25	29	5
07/15/2008	1:00	3682	4662526	14331542	-3	7	9	49	58	8
07/15/2008	1:15	3673	4662531	14331536	5	-6	25	36	61	8
07/15/2008	1:30	3681	4662521	14331544	-10	8	100	64	164	13
07/15/2008	1:45	3680	4662527	14331538	6	-6	36	36	72	8
07/15/2008	2:00	3667	4662530	14331535	3	-3	9	9	18	4
07/15/2008	2:15	3647	4662541	14331531	11	-4	121	16	137	12

8											
07/15/200	8	2:30	3674	4662525	14331535	-16	4	256	16	272	16
07/15/200	8	2:45	3666	4662518	14331526	-7	-9	49	81	130	11
07/15/200	8	3:00	3661	4662540	14331539	22	13	484	169	653	26
07/15/200	8	3:15	3664	4662541	14331539	1	0	1	0	1	1
07/15/200	8	3:30	3657	4662540	14331538	-1	-1	1	1	2	1
07/15/200	8	3:45	3659	4662540	14331537	0	-1	0	1	1	1
07/15/200	8	4:00	3657	4662544	14331537	4	0	16	0	16	4
07/15/200	8	4:15	3668	4662542	14331542	-2	5	4	25	29	5
07/15/200	8	4:30	3658	4662545	14331537	3	-5	9	25	34	6
07/15/200	8	4:45	3673	4662544	14331538	-1	1	1	1	2	1
07/15/200	8	5:00	3660	4662550	14331536	6	-2	36	4	40	6
07/15/200	8	5:15	3640	4662663	14331630	113	94	12769	8836	21605	147
07/15/200	8	5:30	3640	4662779	14331664	116	34	13456	1156	14612	121
07/15/200	8	5:45	3631	4662770	14331679	-9	15	81	225	306	17
07/16/200	8	6:00	3604	4662737	14331727	-33	48	1089	2304	3393	58
<b>Average Amount</b>									<b>1169</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
									<b>26032</b>	<b>146</b>	



**Chart 1.** The average daily movement passed by yaks in m, 15.07.2008.

In summer sunrise begins from 4:38 am and grazing of yaks begins at 06:00 am, the GPS data showed that the activity of yaks' movements at alpine zones was from 06:00 till 13:19. According to the data of weather station called Chong Ashu

on 15.07.2008, the daily temperature was 9,8 ° C, from 10:15 - 14:00, and the movement was 24 m

When it's too hot, the yaks, in search of good wind-blown places, climb to the tops of the mountains. At normal temperatures, yaks behaved almost the same, but if the temperature rose above the comfort zone, yaks were on the height an average of 3500 - 3600 meters above sea level. In

the afternoons from 14:15 - 18:00 pm, especially in the late afternoon from 19:34 pm, also was noted increased activity of the animals, the whole herd often changed the feeding grounds and an average movement was within 37 m. From 18:15 - 21:00 pm the temperature was mild, the yaks had increased appetite, and an average movement was 142 m. At night from 21:15 pm to 06:00 am, in spite of the air temperature minimum, 3.6 °C (According to the data of weather station called Chong - Ashu) on 15.07. 2008 the movement slowed and was an average 15 m

In summer, the yaks' behavior on the pasture much greater depends on the quality of grass, rather than climatic influences. The most significant from the last - the solar radiation and high air temperatures - cause a change in the calendar dates of grazing and need a night grazing. The yaks' adaptation only to the conditions of alpine zones is also evident in the fact that their health is much better, if they live higher above sea level. According to researches data by Hauptmann J. and others (1977) during the transition period in the hot sunny days when

the temperature in the shade was 30 ° C, the animals were on pasture just 11% of net daytime, and at night at 27 ° C 30% of all the time. The animals changed grazing time so as to avoid the hottest period of the day. Generally, the yaks' behavior is directed to the efficient pastures' usage in the different seasons of the year.

### **Bibliography**

- Hauptmann J. Ethology of farm animals. M., "Kolos", 1977. p. 73.
- GPS – Information from Wikipedia, the free encyclopedia.
- GPS collar in the environment researches. Canada. Magazine - Ecology – 2004.
- Korytin S.A. The behavior and the smell of wild animals. M. Ed., 1979. Pp. 29 - 31.
- Weather information / / The Chief Directorate on Hydrometeorology Kyrgyzhydromet. - 2009.
- [www.vectronic-aerpspace.com](http://www.vectronic-aerpspace.com)
- VEKTRONIC Aerospace GmbH - WGS 84. GPS PLUS /Collar Manager. 2003.



## **Trend Biotechnological Management Methods Against Agricultural Pests: Mating Disruption, Mass Trapping And Attract & Kill**

**Mehmet MAMAY<sup>1\*</sup>, Çetin MUTLU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [mehmetmamay@hotmail.com](mailto:mehmetmamay@hotmail.com)

### **Abstract**

Food is essential for the survival of mankind and the main source of food is agriculture. Therefore, agriculture is indispensable for human beings. Unfortunately, there are many pests affect agricultural production, yield and quality negatively. Nonetheless, there are several methods for controlling agricultural pests. Some of these methods including chemical application cause adverse results to environment and human health. For this reason, it is imperative to develop environmentally sound effective alternative management approaches. In this study, it is aimed to discuss pheromone based biotechnological methods with available knowledges and literature. Use of pheromones, especially sex pheromones, has been important in insect pest management for decades. Pheromone based biotechnological management methods are generally considered to be relatively safer and environmentally more acceptable than conventional pesticides. Pheromones are semiochemicals that are produced and received by members of the same species. Pheromones are named according to their missions as sex, aggregation, alarm and trail. Pheromone-based pest management programs include three major approaches: mating disruption, mass trapping and “attract & kill”. Mating disruption relies on the principle of preventing pheromone communication between sexes by saturating the area with a high concentration of pheromone so that the male moth is not capable of finding the female. Mating disruption does not kill males, but the inability of males to mate females and thus delays, reduces, or prevents fertilization of females are the desired results. The concept of mass trapping uses species-specific synthetic chemical lures, such as sex and aggregation pheromones and food/host attractants, to attract insects to a trap where they would be confined and die. Mass-trapping with pheromones has the purpose of catching as many insects as possible to reduce the overall numbers. Another type of pheromone-based control system is the “attract and kill” method that is a combination of a sex pheromone and a killing agent, such as an insecticide or pathogen and is also known as “lure and kill,” “lure and sterilize”, “lure and infect”, “attraction and annihilation,” “male annihilation”, “bait sprays” or “attracticide”. Attract and kill may target males, females or both, depending on attracticide use in the system. The combination of the pheromone with a contact insecticide is essential for an acceptable effectiveness of attract and kill approach. Contrary to mating disruption and mass trapping which are not applicable on plots that are too narrow, irregular in shape or smaller than a certain area, Attract & kill can be applicable in wide situation. Low-density target population; isolated target population; a lure competitive with wild females; high lure density relative to pest density; optimal lure placement; and lure deployment before adult emergence and throughout flight period are the key factors that can contribute to success of these biotechnological methods.

**Key Words:** Pheromone; Mating disruption; Mass Trapping; Attract and kill; Pest management

## Giriş

Yeryüzünde tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen birçok zararlı mevcuttur. Bu zararlıların tarımsal üretimdeki kalite ve kantite kayıplarını en aza indirmek için üreticiler tarafından birçok yöneme başvurulmaktadır. Bitki Koruma veya Zirai Mücadele amacıyla ele alınan bu yöntemlerin başlıcaları, kültürel önlemler, karantina önlemleri, mekanik ve fiziksel mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, kimyasal mücadele ve bunların gerekli olanlarının kombinasyonunu ifade eden entegre Mücadeledir.

Bu yöntemlerden kimyasal mücadele en yaygın olarak başvuru olan yöntem olmakla beraber, çevreye, doğal deneye, insan ve hayvan sağlığına en fazla zararı olan yöntemdir. Kimyasal mücadele kapsamında kullanılan pestisitler, hava, toprak ve su kaynaklarını kirletmekte, gıdalarda kalıntı bırakmakta, zararlıların direnç kazanmasına ve faydalı böceklerin ölmesine sebep oldukları için yeni ekonomik zararlıların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Kimyasal mücadelenin sayılan bu olumsuz yönlerinden dolayı tarımsal zararlılarla mücadelede çevreye dost yaklaşımların geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur.

Biyoteknik Mücadele, tarımsal zararlı yönetiminde son yıllarda rağbet gören çevre dostu yöntemlerden birisidir. Biyoteknik mücadele yöntemleri; hedeflenen zararlı türlerin özelliklerinden yararlanılarak geliştirilen maddeler kullanılarak zararlıların biyoloji, fizyoloji ve davranışları üzerinde etkili olan yöntemlerdir. Biyoteknik yöntemler çevreye duyarlı, sadece hedef zararlıyı etkileyen, faydalı böcekler olumsuz etkisi olmayan, insan ve hayvan sağlığını tehlikeye atmayan yöntemlerdir (Mamay ve ark., 2016; Mamay ve Dağ, 2016).

Biyoteknik mücadele kapsamında en fazla kullanılan maddeler, feromonlar, cezbediciler, repellentler (uzaklaştırıcılar) ve deterrentler (engelleyicilerdir). Bununla beraber, Feromonlar veya Feromon benzeri semiokimyasallar biyoteknik mücadele kapsamında en fazla kullanılan materyallerdir. Bitkilerin ve böceklerin çevreye

salgıladıkları gaz veya sıvı formdaki maddelere semiokimyasal maddeler adı verilmektedir. Semiokimyasal maddeler, feromonlar, allomonlar, kairomonlar ve synomonlar olmak üzere gruplandırılırlar. Salgılanan bu gibi maddeler genellikle bir mesaj taşımakta, aynı türün veya farklı türün bireylerinin davranışları üzerinde etkili olmaktadır. Etkili olunan bu davranışlar çiftleşmeye davet, konukçuyu bulma, beslenme, toplanma, alarm ve yumurta koyma gibi biyolojik faaliyetlerdir (El sayed ve ark., 2006; Kesdek ve Yıldırım, 2006).

Tarımsal zararlılarla mücadele kapsamında kullanılan biyoteknik mücadele yöntemleri için en fazla kullanılan feromonlar genelde dişiler tarafından salgılanıp erkek bireyleri çiftleşmeye davet eden eşeysel çekici feromonlar ile bir gıda kaynağı veya yuva yapmaya uygun yerleri haber veren toplanma feromonlarıdır. Feromonlar, tarımsal açıdan genel olarak farklı dört amaç için kullanılabilir; Bir tuzakla kombine edilerek zararlıların popülasyon takibinde kullanım (Monitoring), aynı şekilde bir tuzakla kombine edilerek zararlıların popülasyonlarının düşürülmesi için mücadele amaçlı kitlesel yakalama tekniğinde kullanım (Mass Trapping), yoğun bir sinyal yayarak erkek ve dişilerin birbirlerini bulmalarına engel olarak çiftleşmelerine engel olmak suretiyle çiftleşmeyi engelleme tekniğinde kullanım (Mating Disruption) ve son olarak bir insektisitle birlikte kullanılarak çek ve öldür (Attract & Kill) tekniğinde kullanım olarak sıralanabilir (Charmillot ve ark., 2000; El sayed ve ark., 2006; Weinzierl ve ark., 2005; Yamanaka, 2007; Witzgall ve ark., 2010; Savoldelli ve Trematerra, 2011; Campos and Phillips, 2014).

Monitor amaçlı kullanım daha çok bir zararlının mevcut olup olmadığı, mevcut ise ilk ergin çıkışı, popülasyonun yoğun olduğu dönemler, zararlının doğada ne kadar süre ile bulunduğu, ne zaman kışlamaya geçtiği, uçuş periyodu gibi popülasyon gelişimini belirleme amacı güdülür. Monitör amaçlı feromonlardan yararlanma, ülkemizde de birçok zararlının popülasyon takibinde kullanılmaktadır

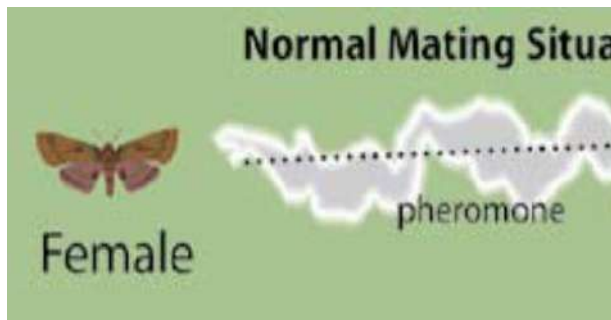
(Mamay ve Yanık, 2012; Mamay ve Ünlü, 2013; Mamay ve ark., 2014).

Bu çalışmada, tarımsal zararlılarla mücadelede son yıllarda hem araştırmacıların hem de üreticilerin ilgisini çeken biyoteknik mücadele yöntemlerinden Çiftleşmeyi Engelleme (Mating Disruption), Kitlesele Yakalama (Mass Trapping) ile Çek ve Öldür (Attract & Kill) yöntemlerinin uygulanabilirliği, avantajları, dezavantajları ve birbirlerine göre üstünlükleri irdelenmiştir.

### Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği (Mating Disruption)

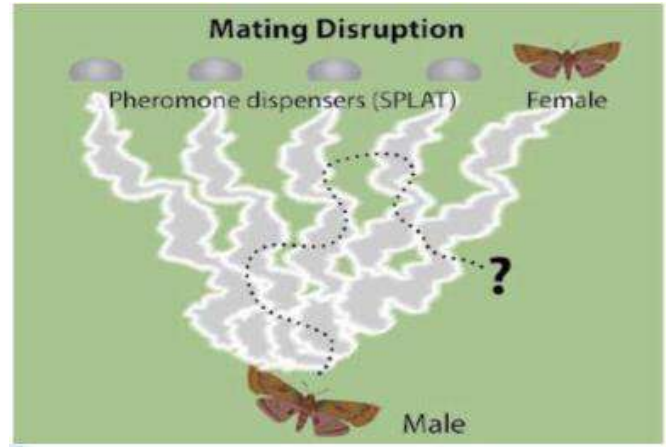
Çiftleşmeyi Engelleme Tekniği (ÇET), çiftleşmek için dişilerin yerini tespit etmeye çalışan erkek bireylerin bu kabiliyetini sınırlamak ve onları şaşırtmak üzere, sentetik olarak üretilen doğal feromon özelliklerine sahip ürünlerin kullanıldığı, insektisit içermeyen bir zararlı yönetim stratejisidir. Prensipte olarak ÇET yönteminde bireyleri öldürmek yoktur. Amaç, erkek ve dişi bireylerin birbirlerini bulmalarını engellemek ve bu suretle çiftleşmeye engel olarak dişilerin yumurta bırakmamasını sağlamaktır (Mamay ve ark., 2016; Anonymous, 2012).

Normal koşullarda feromon üreten böceklerde çiftleşme, dişinin salgıladığı eşeysel çekici feromonun kokusunu takip eden erkek bireyin dişiye bulmasıyla gerçekleşir (Şekil 1).



Şekil 1. Böceklerde normal çiftleşme çağrısı (Anonymous, 2012)

İşte ÇET yönteminde temel prensip, erkek ve dişi bireyler arasında feromon ile sağlanan bu iletişimi bozmak için ortama farklı yayıcılarla daha yoğun oranda feromon salınımı yaparak buluşmalarına engel olmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinde böceklerin şaşırtılması (Anonymous, 2012).

ÇET mekanizması için 5 teoriden bahsedilebilir; Bunlar, yanlış iz sürme, kamufraj, alışma, rekabet, tuzaklama veya hepsinin kombinasyonu olarak sıralanabilir (Shorey, 1977; Bartell, 1982; Carde, 1990; Valeur and Lo fstedt 1996; Evenden ve ark., 2000; Gut ve ark., 2004; Miller ve ark., 2006).

**Yanlış İz Sürme:** Erkek bireyler hem dişi tarafından hem de ÇET kapsamında araziye uygulanan yayıcılar (dispenser) tarafından salgılanan feromon tarafından çağrılmaktadır. Ancak, erkek bireyler yanlış koku bulutunun izini sürmekte ve dişiye ulaşamadıklarından çiftleşme gerçekleşmemektedir.

**Kamufraj:** Erkek bireyler ÇET uygulanmış alanda resmen feromon bombardımanına tutulduğundan aradığı dişiye bulamaz. Dişi bireyler, feromonuyla erkek bireylere sinyal göndermeye çalıştığında, erkek bunun farkına varmakta ve dişiye bulmaya çalışmaktadır. Ancak, erkek bireyin çevresinde yayıcılardan salınan o kadar çok feromon vardır ki dispenserlerden gelen sinyaller dişinin sinyallerini kamufle edebilmektedir. Sonuçta erkek ile dişinin buluşmaları ve çiftleşmeleri engellenmiş olmaktadır.

**Alışma:** ÇET uygulanmış alanda feromon yoğun konsantrasyonlarda ve her yerde bulunduğundan erkek bireyler feromona o kadar alışır ki artık ona doğal çevrenin bir parçasıymış gibi davranır ve bu sinyallere cevap vermez. Böyle bir ortamda dişi bireyler, sinyal göndermeye çalıştıklarında erkek bireyler bu sinyallerin farkına bile varmamakta veya farkına varsalar bile aldış etmemektedirler.

**Rekabet:** Erkekler feromon yayıcılar tarafından gönderilen daha yoğun ve daha keskin kokularla cezbe edilmektedir. Dişiler

salgıladıkları feromon ile bu yayıcılarla rekabet edememektedirler. Bu nedenle erkek bireyler dişilerden ziyade aktif bir şekilde feromon yayıcıları bulmaya çalışmaktadırlar. Bu rekabetçi durum yayıcıların lehine sonuçlanmakta ve erkeğin dişiyi bularak çiftleşmesi şansını oldukça azaltmaktadır.

**Tuzaklama:** Feromon yayıcılar bir tuzağın içine yerleştirildiğinde, erkek feromona doğru yönelmekte ve tuzak tarafından yakalanmaktadır. Bu durum, erkekleri popülasyondan uzaklaştırdığından çiftleşme miktarı otomatik olarak azalmaktadır. Bu teori, aslında kitlesel yakala ile çek ve öldür yöntemleri aynı zamanda bir ÇET yöntemi olabileceğini ifade etmektedir.

Türkiye’de son yıllarda tarımsal zararlılarla mücadelede ÇET üzerinde yoğun çalışılan yöntemlerden olmuştur. Bu yöntem ülkemizde; Mamay ve ark. (2016) tarafından narda *Ectomyeloid ceratoniae*’ye karşı, Altındışli ve ark. (2002), Akyol (2007) ve Özpinar ve ark. (2009) tarafından bağlarda *Lobesia botrana*’ya karşı, Öztürk ve ark. (2010) tarafından kayısıda *Anarsia lineatella*’ya karşı, Ünlü ve Mezreli (2011) tarafından pamukta *Pectinophora gossypiella*’ya karşı denenmiş ve gelecek vaat eden sonuçlar alınmıştır.

#### Kitlesel Yakalama Tekniği (Mass Trapping)

Kitlesel Yakala Tekniği (KYT), türe özgü eşeysel çekici veya toplanma feromonları, besin, ışık ve renk gibi cezbediciler kullanılarak hedef zararlının bireylerinin çekilmesi, kurulan tuzaklar vasıtasıyla yakalanması ve popülasyondaki sayılarının düşürülmesidir (El-Sayed ve ark., 2006).

Bazen KYT kapsamında kullanılan tuzaklar o kadar etkili olur ki kimyasal mücadeleye gerek kalmadan lokal zararlıların popülasyonunun Ekonomik Zarar Eşiği’nin altına düşürülebilir. Bu kapsamda eğer eşeysel çekici feromonlar kullanılırsa, sadece erkek bireyler tuzaklanacağı için, yakalanan bu bireyler çiftleşmeden önce yakalanmışlarsa başarı sözkonusu olur. Ancak toplanma feromonları kullanıldığında, bu gibi tuzaklar hem erkek hem de dişi bireyleri yakalayacağı için ürünlerdeki zarar düşürülmüş olacağı gibi, çiftleşme gerçekleşmiş olsa dahi yumurtlama olmayacağından popülasyon artması sözkonusu olmayacaktır. Popülasyondan her iki bireyin çekilmesi suretiyle de popülasyon kısa sürede düşürülmüş olacaktır. Besin, renk ve ışık tuzaklarının kullanılması da her iki cinsiyet

üzerinde etkili olduğundan toplanma feromonları ile aynı işleve sahiptir (Wienzierl ve ark., 2005; Mamay ve Dağ, 2016).

KYT’de amaç mümkün olduğu kadar çok sayıda birey tuzaklayıp popülasyonu düşürmektir. Ülkemizde Mamay ve Dağ (2016) narda *Ectomyeloid ceratoniae*’ye karşı, Kılıç ve ark. (1999) Elmada *Cydia pomonella*’ya karşı, Yanık ve Yıldırım (2016) antepfıstığında *Kermania pistaciella*’ya karşı mass trapping tekniğini kullanmışlardır.

#### Çek & Öldür Tekniği (Attract & Kill)

Çek ve Öldür Tekniğinde (ÇÖT) kullanılan tuzaklar genel olarak eşeysel çekici feromon ve bir insektisit (ÇET ve KYT’ den farklı olarak) kombinasyonundan oluşur. Feromon yerine besin, ışık veya renk kaynağı, insektisit yerine ise bir patojenin kullanıldığı kombinasyonlar da kullanılabilir. Bu nedenle, terminoloji olarak İngilizce’de attract & kill, lure & kill, lure & sterilize, lure & infect, attraction & annihilation, male annihilation, bait sprays veya attracticide şeklinde farklı terimlerle ifade edilebilmektedir (El-Sayed ve ark., 2009).

ÇÖT yönteminde, KYT’de olduğu gibi tuzak kaynağı yapışkan, su veya fiziksel bir materyal değildir. Bunun yerine cezbedilen zararlıyı öldüren bir insektisit, enfekte eden bir hastalık etmeni veya kısa sonra onun kısırlaşmasını sağlayan bir madde olabilir (Jones, 1998).

ÇÖT uygulamalarında tercih edilen cezbediciler, uygulama alanının hepsinde koku yaymalı, mümkünse doğal kokudan (dişi feromonu veya bitki kairomonu) daha etkili olmalı, öldürecek veya enfekte edecek materyal yüksek konsantrasyonlarda ve zararlıya bulaşabilmeli ve etkileyebilmeli, ilk ergin uçuşu veya çıkışından son ergin uçuşuna kadar koku yayabilmeli veya petriyodik olarak uygulanmalıdır (El-Sayed ve ark., 2009).

ÇET ve KYT’nin tersine daha dar ve şekilsiz araziler ie belli bir büyüklüğün altındaki arazilerde de kullanılabilir. Ayrıca, ÇET ve KYT’yi sınırlayan zararlının başlangıç popülasyonunun yüksekliği önemli bir problem olarak görülmemektedir. Ancak genelde bir



insektisitle kombine edildiğinden çevreye duyarlı uygulayıcılar ve üreticiler tarafından bu yönünün kabulü oldukça zor olmaktadır.

### Sonuçlar

Tarımsal zararlılarla mücadelede ÇET, KYT, ÇÖT uygulamalarında başarılı olmak birçok kritere bağlıdır. Bunlar;

1. Tercihen zararlının başlangıç popülasyonu düşük olmalıdır.
2. Arazi belli bir büyüklüğün üzerinde, şekli düzgün ve izole olmalıdır.
3. Kullanılan cezbedicilerin yüksek rekabet gücüne sahip olması gereklidir.
4. Cezbedicinin formülasyonu ekolojik koşullara uygun ve bozulmayan, etki süresi uzun, uygulaması kolay olmalıdır.
5. Kullanılacak tuzak sayısı, zararlının popülasyon yoğunluğu ve arazinin şekil ve büyüklüğüne göre uygun hesaplanmalıdır.
6. Bu yöntemlerin her zararlıya karşı değil de sınırlı sayıda zararlıya karşı uygulanabilmesi bir handikaptır.
7. Topyekün uygulamalar başarıyı artırdığı için çiftçi dayanışması şarttır.
8. Tuzaklarda kullanılan materyallerin yüksek ve düşük sıcaklık, yağış ve rüzgar gibi iklim koşullarına dayanıklı olması gereklidir.
9. İnsektisit kullanımının gerekli olduğu yöntemler üreticiler tarafından kabullenmede direnç görmektedir.
10. Yöntemlerin ekonomik olup olmaması.

Sonuç olarak, ÇET, KYT ve ÇÖT sadece hedef zararlıyı etkileyen, çevreye ve doğal dengeye dost, faydalı böcekleri destekleyen, gıdalarda pestisit kalıntısı bırakmadığından insan ve hayvan sağlığını tehlikeye atmayan yöntemler olduklarından, gelecek vaat eden yöntemlerdir. Organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına uygun olan bu yöntemler tarımsal faaliyetlerde sürdürülebilirlik açısından tercih edilmeli ve Entegre Mücadele programlarına mutlaka dahil edilmelidir.

### Kaynaklar

- Akyol, B., 2007. Bağ Alanlarında Salkım Güvesi (*Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Tortricidae)'ne Karşı Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Etkinliğinin Araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 33s.
- Altındışli, F.Ö., Koçlu, T., Hepdurgun, B. and Charmillot, P. J., 2002. Early Studies on the Effectiveness of Mating Disruption Technique Against *Lobesia botrana* Den. Schiff. in the Seedless Sultana Vineyards of the Aegean Region in Turkey. Proc. of IOBC Meeting on Pheromones and other Semiochemicals in Integrated Production, 22-27p., Erice, İtaly.
- Anonymous, 2012. SPLAT: User's Guide to Mating Disruption and Attract & Kill Formulations. [http://www.iscotech.com/exec/DocLib/ISCA\\_Product\\_Info\\_-\\_SPLAT\\_Guide.pdf](http://www.iscotech.com/exec/DocLib/ISCA_Product_Info_-_SPLAT_Guide.pdf). Access date: 20.12.2012.
- Bartell, R. J., 1982. Mechanisms of Communication Disruption by Pheromones in Control of Lepidoptera: a Review. *Physiol. Entomol.* 7: 353-364.
- Campos, M. and Phillips, T. W., 2014. Attract-and-Kill and Other Pheromone-Based Methods to Suppress Populations of the Indianmeal Moth (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 107(1): 473-480.
- Carde, R.T., 1990. Principles of Mating Disruption, 47-71. In (Eds.), Ridgway, R. L. and Silverstein, R. M. Behavior Modifying Chemicals for Pest Management: Applications of Pheromones and Other Attractants. Marcel Dekker, New York.
- Charmillot, P.J., Hofer, D. and Pasquier, D., 2000. Attract and Kill: a New Method for Control of the Codling Moth *Cydia pomonella*. *Entomol. Exp. Appl.* 94:211-216.
- El-Sayed, A. M., Suckling, D. M., Byers, J. A., Jang, E. B. and Wearing, C. H., 2009. Potential of "Lure and Kill" in Long-Term Pest Management and Eradication of Invasive Species. *A. J. Econ. Entomol.* 102(3): 815-835.
- El-Sayed, A. M., Suckling, D. M., Wearing, C. H., and Byers, J. A., 2006. Potential of Mass Trapping for Long-Term Pest Management and Eradication of Invasive Species. *J. Econ. Entomol.* 99(5): 1550-1564.

- Evenden, M. L., Judd, G.J.R. and Borden, J. H., 2000. Investigations of Mechanisms of Pheromone Communication Disruption of *Choristoneura rosaceana* (Harris) in a Wind Tunnel. *J. Insect Behav.* 13: 499-510.
- Gut, L. J., Stelinski, L. L., Thompson, D. R. and Miller, J. R., 2004. Behaviour-Modifying Chemicals: Prospects and Constraints in IPM, 73-121. In (eds.), Koul, O. G. S. Dhaliwal and Cuperus, G. W. Integrated Pest Management: Potential, Constraints and Challenges. CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Jones, O. T., 1998. Practical Applications of Pheromones and Other Semiochemicals. 280-300. In [Eds.], Howse, P., Stevens, I. and Jones, O. T. Insect Pheromones And Their Use in Pest Management. Chapman & Hall, London, United Kingdom.
- Kesdek, M. ve Yıldırım, E., 2006. Bitki Kairomonlarının Entomolojik Yönden Önemi. *Atatürk Üniv.Ziraat Fak. Derg.*, 37 (1): 137-144.
- Kılıç, M., Avcı, Ü., Kahveci, Y., Erdem, B., 1999. Karadeniz Bölgesi'nde Elma İçkurdu [*Cydia Pomonella* L.] (Lep.:Tortricidae)] Mücadelesinde Çiftleşmeyi Engelleme Yönteminin Uygulanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 39 (1-2): 45-55.
- Mamay, M. ve Dağ, E. 2016. Mass Trapping (Kitleselel Yakalama) Tekniğinin Nar Bahçelerinde Harnup güvesi [*Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)] Mücadelesindeki Etkinliği. II. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, 11-13 Temmuz, 2: 36-41s. Odessa-Ukrayna.
- Mamay, M. ve Ünlü, L., 2013. Şanlıurfa İlinde Nar Bahçelerinde Harnup güvesinin [*Apomyelois (=Ectomyelois) ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)] Ergin Popülasyon Gelişiminin ve Zarar Oranının Belirlenmesi *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3 (3): 121-131.
- Mamay, M., Ünlü, L., Yanık, E., Doğramacı, M. and İkinci, A. 2016. Efficacy of Mating Disruption Technique Against Carob Moth, *Apomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in Pomegranate Orchards in Southeast Turkey (Şanlıurfa), *International Journal of Pest Management*, 62(4): 295-299.
- Mamay, M. ve Yanık, E., 2012. Şanlıurfa'da Domates Alanlarında Domates Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin Ergin Popülasyon Gelişimi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 2 (3): 189-198.
- Mamay, M., Yanık, E. and Doğramacı, M., 2014. Phenology and Damage of *Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae) in Peach, Apricot and Nectarine Orchards Under Semi-Arid Conditions. *Phytoparasitica*, 42 (5): 641-649.
- Miller, J. R., Gut, L. J. de Lame, F. M. and Stelinski, L. L., 2006. Differentiation of Competitive vs. Non-Competitive Mechanisms Mediating Disruption of Moth Sexual Communication by Point Sources of Sex Pheromone (part 2): Case Studies., *J. Chem. Ecol.* 32: 2115-2143.
- Özpinar, A., Polat, B. ve Kallem, T., 2009. Bozcaada Bağlarında Salkım Güvesi (*Lobesia botrana* Den.-Schiff., Lepidoptera: Tortricidae)'nin Popülasyon Gelişmesi ve Mücadelesinde Şaşırtma Tekniğinin Etkisi. Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi, 15-18 Temmuz, s. 48. Van-Türkiye.
- Öztürk, N., Hazır, A. ve Ulusoy, M. R., 2010. Mut (Mersin) İlçesinde Kayısıda Zarar Yapan Şeftali Güvesi, *Anarsia lineatella* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Gelechiidae)'ya Karşı Çiftleşmeyi Engelleme Tekniğinin Etkinliği. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 34(3): 337-350.
- Savoldelli, S. and Trematerra, P., 2011. Mass Trapping, Mating Disruption and Attracticide Methods for Managing Stored-Product Insects: Success Stories and Research Needs. *Stewart Postharvest Review*, 3:7
- Shorey, H. H., 1977. Manipulation of Insect Pests of Agricultural Crops. 353-367. In (Eds.), Shorey, H. H. and McKelvey, J. J. Chemical Control of Insect Behaviour: Theory and Application. Wiley, New York.
- Ünlü, L. ve Mezreli, E., 2011. Control of the Pink Bollworm *Pectinophora gossypiella* by the Mating Disruption Technique on Cotton in a Semi-Arid Region of Turkey. *Phytoparasitica*, 39: 19-25.
- Valeur, P. G. and Lo Fstedt, C., 1996. Behaviour of Male Oriental Fruit Moth, *Grapholita molesta*, in Overlapping Sex Pheromone Plumes in a Wind Tunnel. *Entomol. Exp. Appl.* 79: 51-59.
- Weinzierl, R., Henn, T., Koehler, P.G. and Tucker, C.L., 2005. Insect Attractants and Traps. IFAS Extension. Gainesville, FL,

- USA: University of Florida,  
<http://edis.ifas.ufl.edu/in080>, (05/05/10).
- Witzgall, P., Kirsch, P. And Cork, A., 2010. Sex Pheromones and Their Impact on Pest Management. *J. Chem. Ecol.*, 36:80-100.
- Yamanaka, T., 2007. Mating Disruption or Mass Trapping? Numerical Simulation Analysis of a Control Strategy for Lepidopteran Pests. *Popul. Ecol.*, 49:75-86.
- Yanık, E. and Yildırım Y.,2016. Effectiveness of Mass Trapping for Control of the Pistachio Twig Borer, *Kermania pistaciella*. *Bulletin of Insectology*, 69 (1): 35-40.



## **Management Success Against Sunn Pest In Response to Transition from Aerial Spraying to Controlled Farmer Management: An Overview**

**Çetin MUTLU<sup>1\*</sup>, Vedat KARACA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

<sup>2</sup>Diyarbakır Plant Protection Research Institute, Diyarbakır/TURKEY

\*Corresponding Author: [cetinmutlu21@hotmail.com](mailto:cetinmutlu21@hotmail.com)

### **Abstract**

Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae), is very damaging insect pest of wheat and barley in the Southeastern Anatolia region, Turkey. Sunn pest has been managed by different chemicals in the region since 1950s. The most prevalent management method was aerial application of pesticides, which was terminated in 2004 and the pest was managed ground spraying by different ground instruments by the government till 2009. Sunn pest management got a transition to controlled farmer management (CFM) from 2009 to onwards. Within the scope CFM, all chemical practices were handed over to cereal producers except for providing technical information relating to sunn pest management by government organizations. A total of 853.479 ha was sprayed through aerial spraying in Southeastern Anatolia Region during 2004. Contrastingly, with transition ground application and CFM, 404.889 ha. (range 22.078- 772.696 ha.) was sprayed in 2005 year in the region. The average sunn pest sucking damage rate in wheat was 1.66% in 2004, which was decreased to 0.77% (0.42-1.35) between 2005-2019. It is an important achievement that the damage rate reduced to <1% after the transition from aerial chemical application to ground spraying and CFM. However, between 2014-2019 years, approximately 72.780 ha. (64.551- 81.642 range) where sunn pest control should be done was unsprayed and 3.1% (1.5- 4.4%) damage ratio in these fields has occurred.

The transition from aerial chemical application to CFM can be regarded as an important management strategy against sunn pest. However, an active linkage between producers and research and development organizations is needed for the sustainability of CFM. Moreover, different methods can be developed for sustainable sunn pest management through this active linkage. The producers must be given a practical demonstration on sunn pest, its damages and management. Furthermore, reestablishment of natural cycles needs afforestation, polyculture, use of selective pesticides and selection of cultivars tolerant to sunn pest.

**Key Words:** Sunn pest, *Eurygaster integriceps*, damage, ground spraying, controlled farmer management

### **Giriş**

Ülkemiz insanların temel gıdası tahıl ürünleri, özellikle buğday ekmeğidir. Buğday ülkemizde üretimi yapılan hububat ürünleri içerisinde ekiliş ve üretim bakımından ilk sırada yer almaktadır (TUİK, 2019). Günümüzde temel beslenmede vazgeçilmez bir kaynak olarak yer alan buğdayın üretimini sınırlayan faktörlerden biriside zararlı böceklerdir (Anonim, 2008). Söz konusu zararlı böceklerden Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemlisi süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'dir.

Süne zararlısı Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 1950'li yılların başından beri

periyodik olarak, Trakya ve Orta Anadolu Bölgesi'nde ise son yıllarda salgınlar yaparak hububatın en önemli zararlısı durumuna geçmiştir (Özkan ve Babaroğlu, 2015). Süne buğdayda gerek nicelik ve gerekse nitelik yönünden önemli ürün kayıpları meydana getirebilmektedir. Süneye karşı gerekli kontrol önlemleri alınmadığı takdirde buğdayda kardeşlenme döneminde kurtboğazi, başaklanma döneminde akbaşak zararı ve buğday tanelerinde meydana getirdiği emgi zararı nedeniyle %100'e varan oranlarda zarar oluşabilmektedir (Lodos, 1961; Yüksel, 1968; 1969; Kılıç ve ark.,1973; Anonim, 2008; Özkan ve Babaroğlu, 2015, Mutlu ve ark.,2014; Özkan ve ark., 2017).

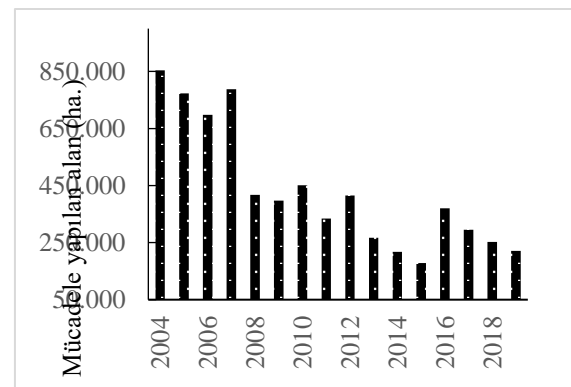
Güneydoğu Anadolu Bölgesi buğday ekilişlerinde ana zararlı durumunda olan süneye karşı entegre mücadele (IPM) yönetimi içerisinde; Şırnak ilinden Adıyaman iline kadar geniş bir coğrafi bölgede yer alan ve özellikle buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa ve Siirt illeri) hububat alanlarında kimyasal mücadele yapılmaktadır. Kimyasal mücadele süne nimflerine karşı (ağırlıklı olarak 1-3. dönem) yapılmakta ve mücadele zamanı ise illere göre değişmekle beraber genellikle Mayıs ayı başından itibaren yapılmaktadır (Alan gözlemi). Süneye karşı Devlet eliyle 1928 yılından başlayarak fiziksel olarak mücadele yapılmış, 1955 yılından itibaren ise yer aletleri ve uçakla bu mücadele periyodik olarak 2000’li yılların başlarına kadar yürütülmüştür (Özkan ve Babaroğlu, 2015). Yapılan araştırmalar sonucunda, havadan yapılan ilaçlamaların insan ve çevre sağlığına olan zararlı etkileri (kimyasalların hedef dışı alanlara sürüklenmesi, su kaynakları ve toprakların kirlenmesi, balıklar, kuşlar ve memeliler üzerindeki toksik etkileri vb.) ortaya çıktığından 2000’li yılların başından itibaren kademeli olarak ve en son 2005 yılında bu mücadele yöntemine son verilmiştir. Bu yıla kadar süne mücadelesi “Devlet Mücadelesi” olarak yürütülmüş, bu yıldan sonra süne mücadelesi yer aletleri ile (tarla pülverizatörü, sırt atomizeri ve el komutalı sırt pompası) “Devlet Yardım Mücadelesi” olarak devam ettirilmiştir. 2009 yılından itibaren de süne mücadelesi, sünenin sorun olduğu diğer bölgelerde olduğu gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer aletleriyle Yönetimli Çiftçi Mücadelesi (YÇM) olarak yürütülmektedir. Yönetimli Çiftçi Mücadelesi kapsamında, çiftçilere süne mücadelesi ile ilgili teknik bilgilerin Tarım ve Orman Bakanlığı taşra ve merkez teşkilatlarınca sağlanması dışındaki kimyasal uygulamalarının tamamı hububat üreticilerine bırakılmıştır (Özkan ve Babaroğlu, 2015).

Süne yılda bir döl veren ancak salgın yapan çok önemli bir zararlıdır (Anonim, 2008). Zararının genellikle beş ve altı yılda bir salgın yapma özelliği nedeniyle zaman zaman yoğunluğunda önemli artışlar olabilmektedir

(Özkan ve Babaroğlu, 2015). Uzun yıllardan beri aralıksız olarak uygulanan ve doğal dengeye zarar veren uçakla mücadeleye son verilerek YÇM’ne geçilmiş olması süne ile mücadelede uygun bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Ancak, uçakla yapılan mücadeleden, yer aletleri kullanılarak tamamen buğday üreticileri ile yürütülen YÇM’ne geçişin daha olumlu sonuçlara ulaşabilmesi ve sürdürülebilir olması gereklidir. Bu nedenle üretici ve teknik elemanların süneye karşı entegre mücadele programı içinde sürdürülebilir bir yaklaşım içinde bulunmaları YÇM’nin başarısı için önem arz etmektedir.

#### *Süneye karşı yer aletleri ile yapılan kimyasal mücadele uygulamaları*

Uçakla mücadelenin kaldırıldığı 2004 yılından günümüze kadar Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Mardin, Şanlıurfa illeri) yer aletleri ile mücadele yapılan alanlar Şekil 1’de verilmiştir.

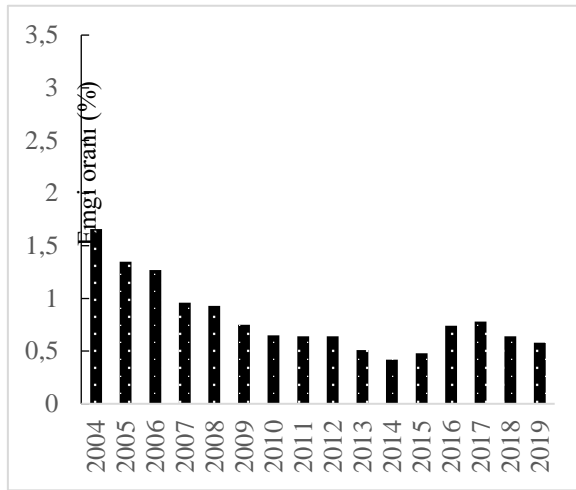


Şekil 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 2004-2019 yılları arasında süneye karşı yer aletleri ile mücadele yapılan buğday alanları (ha.) Özkan ve Babaroğlu, 2015; Anonim, 2019).

Şekil 1’de verildiği üzere, süne zararlısına karşı 2004 yılında 853.479 ha alanda yoğunlukla uçakla, kısmende yer aletleri ile buğday üreticileri tarafından yapılan mücadeleye sonraki yıllarda devam edilmiş, 2007 yılına kadar ortalama 777.800 hektar olan geniş bir alanda kimyasal mücadele devam etmiştir. Yer aletlerine geçişin tamamıyla

gerçekleştiği 2005 yılından sonra düzenli olarak yapılan bu mücadele yönetimi, 2008 yılından sonra gerek kışlak ve gerekse sahada yapılan popülasyon yoğunluğu sayımları neticesinde süne ergin ve nimf yoğunluklarında önemli düşüşler gözlenmiş ve ilaçlama yapılan alanlarda yaklaşık olarak yarıya yakın bir düşüş (417.344 ha.) görülmüştür. Daha sonraki yıllarda ise bu düşüş kademeli olarak devam ederek 2015 yılında ise 178.015 hektar ile minimum seviyeye gerçekleşmiştir.

Yer aletleri ile mücadele yapılan buğday alanlarından elde edilen buğdayların süne emgi analizleri sonucu belirlenen emgi oranları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 2004-2019 yılları arasında süneye karşı yer aletleri ile mücadele yapılan buğday alanlarındaki emgi oranları (Özkan ve Babaroğlu, 2005; Anonim, 2019)

Havadan ilaçlamaların yapıldığı ve bazı lokal alanlarda yer aletleri ile mücadelenin kısmen başladığı 2004 yılında, ortalama süne emgi oranı %1.66 olarak kayıt edilmiştir. Mücadelenin yer aletleri ile tekniğine uygun bir şekilde yapıldığı sonraki yıllarda ise emgi oranlarında önemli azalışlar meydana gelmiş, 2014 yılında %0.42 emgi ile mücadele yapılan yıllar içindeki en düşük emgi oranı elde edilmiştir. Elde edilen bu başarıya karşın, sahada çalışan teknik elemanlarca süne nimf yoğunluğu ekonomik zarar eşiği (EZE) üzerinde belirlenerek ilaçlanması gereken bazı

buğday alanları, üreticiler tarafından çeşitli nedenler ileri sürülerek ilaçlanmamıştır. Bu konuda son beş yılın verilerine bakıldığında ilaçlanması gereken ancak ilaçlama yapılmayan alanların oldukça geniş olduğu ve ortalama 72.780 hektar (64.551- 81.642 aralığında) olarak gerçekleştiği ortaya çıkmıştır (Anonim, 2019).

Uçakla mücadelenin kaldırılmasından sonra ilaçlanan alanlarının miktarında önemli düşüşler meydana gelmiştir. Geçmiş yıllarda özellikle 1985 ile 2004 yılları arasında mücadele yapılan alanların 944.323 hektardan (1999 yılı) (Özkan ve Babaroğlu, 2015), 22.078 hektara kadar düşmesi YÇM kapsamında oldukça önemli bir başarıdır. Bu başarının temel nedenleri olarak özellikle yer aletleri ile mücadelede, hububatın zararlı yoğunluğunun EZE değeri üzerinde belirlendikten sonra zamanında ve kolay bir şekilde ilaçlanması ile buna bağlı olarak yeni nesil süne (YNE) ergin popülasyonundaki düşüş, ilaçlama başarısının havadan ilaçlamaya göre oldukça yüksek oluşu (%98), zamandan sağlanan tasarruf ile yüksek kaliteli ve emgi oranı düşük buğday elde edilerek ürünün pazar fiyatının yüksek olması gösterilebilir. Ancak süne mücadelesinin başarıyla yürütüldüğü Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Şanlıurfa illerinde mücadele yapılmayan geniş alanlar mevcut olmakla birlikte mücadele yapmamakta ısrarlı üreticiler bulunmaktadır. Bu durumun birkaç nedeni olmakla birlikte ana nedenin traktör kuyruk milinden hareketli tarla pülverizatörü ile yapılan mücadele esnasında normal traktör tekerleklerinin başak döneminde olan buğday bitkilerini ezerek hasar vermesi (%5-6) ile oluşan ekonomik kayıplar nedeniyle sözkonusu mücadeleyi yapmamakla ısrarlı oldukları ve bunun yerine buğdaya oluşan emgi zararını kabullendikleri ortaya konulmuştur (Koçak, 2005; Mutlu ve ark., 2016). Diğer bir neden ise, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 2000 yıllardan beri devam teknik talimat dışı bir ilaçlama yöntemi olan kışlanmış süne ergin mücadelesi yapılmaktadır (Özkan ve Babaroğlu, 2015; Mutlu ve ark., 2016). Bu mücadele yönteminde çiftçiler sünenin kışlaklardan iniş dönemini tahmin ederek böcek henüz buğday alanlarına

geçmeden önce yaptıkları kimyasal uygulama hem doğal dengenin bozulmasına hemde ilaçlama yapılan alanda sonradan kışlaklardan gelen kışlanmış ergin sünelerin popülasyon oluşturmasına neden olmakta ve bu durumda çiftçilerin tekrardan nimf mücadelesi yapmaları gerekmektedir. Bölge çiftçisinin gerçekte süne zararlısı ve mücadelesine bakış açısının ümit edilenden çok daha uzak olduğu süne mücadelesi yapan çiftçilerin %83.1'nin bilinçli bir mücadele yapmadıkları bildirilmiş (Mutlu ve ark., 2016) olmasına karşın üreticilerin süne ve zararını bilme konusunda gerçekte çok büyük problemlerinin olmadığı, daha çok mücadele stratejisi ve tekniği konusunda yapılacak çalışmaların süne mücadelesinde daha etkin sonuçlar ortaya çıkaracağı kaydedilmiştir (Duman ve ark., 2008). Mücadele yapılmayan bu alanlarda yeni nesil ergin sünelerin komşu buğday alanlarına geçişi olası olmakla beraber, geçiş yapılan alanlarda emgi oranlarında da önemli artışlar sözkonusu olabilmektedir (Duman ve Doğanlar, 2008).

Sonuç olarak, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde önceleri havadan ilaçlama yapılan buğday alanlarındaki süne emgi oranlarının %3-4'lerden yerden yapılan mücadele ile %1'in altına düşmesi ve yüksek kalitede buğday elde edilmesi önemli bir başarı olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal dengenin oldukça hassas olduğu bu bölgede (Karaca ve ark., 2012), uzun yıllardan beri süregelen uçakla mücadeleye son verilerek YÇM'ne geçilmiş olması süne ile mücadelede uygun bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Ancak, YÇM'nin daha yukarı seviyelere taşınarak, profesyonel bir yaklaşım ve strateji içinde sürdürülebilir olması için stratejik bir ürün olan buğday tarımı için oldukça önemlidir. Bu kapsamda buğday üreticilerine kendi tarlalarında bu konuda birer uzman olması, süne, zararı ve mücadelesinin sahada zamanında ve mücadele esaslarına uygun olarak uygulamalı bir şekilde gösterilmesi ile bu eğitimlerin sürdürülebilirliği büyük önem arz etmektedir. Ayrıca bölgede doğal dengenin yeniden sağlanması için hububat alanlarına yakın alanlarda ağaçlık alanların oluşturulmasına gayret edilmesi, polikültür

tarıma teşvik edilmesi, mücadelede tahmin ve erken uyarı sisteminin öncelikle geliştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2008. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Cilt 1. s.138.
- Anonim, 2019. Diyarbakır Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Süne Mücadelesi Raporu.
- Duman, M., Doğanlar, O., 2008. Diyarbakır İlinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin Arpa, Mercimek ve Mera Alanlarına Komşu Buğday Tarlalarında Zarar Düzeylerinin Karşılaştırılması ve Parazitlenme Oranlarının Belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya s.641-650
- Duman, M., Gözüaçık, C., Karaca, V., Mutlu, Ç., 2008. Süne mücadelesinde çiftçi davranışları: Adıyaman-Diyarbakır-Mardin-Şanlıurfa örneği, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (12) 4: 65-71.
- Karaca, V., Gözüaçık, C., Şimşek, Z., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde hububatın entomolojik sorunları ve çözüm önerileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (2): 154-159.
- Kılıç, A.U., Çatalpınar, A., Adıgüzel, N., Dörtbudak, Y. Çavdaroglu.S., 1973. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin yayılışı, biyolojisi, ekolojisi, epidemiolojisi ile daha uygun kimyevi mücadele yöntemlerinin araştırılması. Proje nihai raporu, 121 s.
- Koçak, E., 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'ninkışlanmış ergin dönemine karşı kimyasal mücadele olanakları. IV. GAP Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, 316-323.
- Lodos, N., 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye'de Süne (*Eurygaster integriceps* Put) problemi üzerinde incelemeler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:51,115s.
- Mutlu, Ç., Canhilal, C., Karaca, V., Duman, M., Gözüaçık, C. and Kan, M. 2014. Economic threshold revision of the sunnpest

- (*Eurygaster integriceps* Put.) on wheat in Southeastern Anatolia Region. Türkiye Entomoloji Bülteni.2014, 4(3): 157-169.
- Mutlu, Ç., Duman, M., Karaca, V., Bayram, Y., Sıray, E., Kan, M., 2016. Kışlamış Süne Ergin Mücadelesinde Çiftçi Bilinç Düzeyi Örnek Çalışması: Güneydoğu Anadolu Bölgesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 3(4): 280-287.
- Özkan, M., Babaroğlu, N. E., Gökdoğan, A., Kan, M., Koçak, E., 2017. Orta Anadolu Bölgesi'nde buğdayda Avrupa Sünesi (*Eurygaster maura* L. Hemiptera: Scutelleridae)'nin neden olduğu ürün kayıpları ve ekonomik zarar eşiğinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 57(2): 137-203.
- Özkan, M., Babaroğlu, N., 2015. Süne. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları. ISBN: 978-605-9175-00-5. Ankara, 208 s.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri, [http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari.do?vt\\_id=28&ust\\_id=null](http://www.tuik.gov.tr/VeriTabanlari.do?vt_id=28&ust_id=null), (Erişim tarihi: 14.11.2019).
- Yüksel, M., 1968. Güney ve Güneydoğu Anadolu'da Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)' nin yayılışı, biyolojisi, ekolojisi, epidemiolojisi ve zararı üzerinde araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, No: 46 Teknik Bülten, Yenidesen Matbaası, Ankara, 255 s.





## **Effects of Increased Boron Applications On Salt Damage In Lettuce Plant**

**Ebru-DUYMUŞ\*, Ayfer ALKAN-TORUN, Mine-KILLIOĞLU, Hacer-OMAĞ,  
M.Bülent-TORUN**

Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Adana, Turkey

\*Corresponding author: ebruduymus@yahoo.com.tr

### **Abstract**

Boron (B) deficiency is one of the major problems limiting crop production. Salt stress is an important agent in the emergence of B toxicity problem. The recent studies indicated that the damage caused by salt stress increases under B deficiency. This study was aimed to determine the effect of increasing doses of B (0, 0.1, 0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) under saline and non-saline conditions in hydroponic culture on B concentration in shoot and root dry matter yield of Iceberg and Romaine leaf lettuce cultivars. The results showed that salt application compared to the control application reduced the shoot and root dry matter yields in both plant varieties. Increased B application in both cultivars increased the shoot dry matter yield up to 1.0  $\mu\text{M}$  dose. The increase in the application of 0.1 and 0.5  $\mu\text{M}$  doses in the iceberg cultivar was 19 and 66%, respectively, compared to control plants. In addition, increasing doses of B increased the B concentration of shoot and root as expected. The increases were lower under salt application than the conditions in which B was not applied. The results revealed that B plays an important role in alleviating the salt damage of the plant, but the level of plant B uptake increased under saline conditions. This case was differed between varieties. In addition, the differences in resistance to B deficiency and salt toxicity were observed in lettuce varieties. Thus, the results concluded that B application under saline conditions would be important.

**Key Words:** Boron application; salt application; dry matter yield; lettuce

### **Introduction**

Salinity has been threatening for the third century and this threat continues to expand and continue. As the world population increases, so does the nutrition and nutritional needs of people. This need can only be met by opening new workable agricultural areas around the world and increasing the quantity of products taken from the unit area. This forces farmers to engage in farming in areas showing salinity. In addition, irrigation in arid and semi-arid agricultural areas causes the deterioration of the salinity of such areas (Pitman and Lauchli, 2002). Considering that the agricultural lands in the world are limited and the nutrient need increases exponentially, it is seen that at least the existing lands should be used more efficiently. For this reason, it is very important to improve the saline soils and to evaluate them

economically (Woods, 1996). There are many salt forms in soil solution such as calcium chloride, magnesium chloride, sodium chloride (NaCl), magnesium sulfate, sodium bicarbonate, sodium sulfate and calcium sulfate (Marschner, 2011). However, NaCl is the salt form that causes the highest yield loss in plant production. Most economically important plants are sensitive to salinity. The factors that inhibit the growth of a plant growing in saline environment can be grouped into three groups: i) reduced water intake due to low water potential in the root zone, ii) the accumulation of  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  ions in the plant, which rise to the level causing ion toxicity, iii) reception of nutrients and those resulting imbalance during transport.

For the first time, ather Kathering Warington (1923) revealed that boron (B) is an essential element for plants 96 years ago. Boron is a

mineral nutrient which is absolutely necessary for the growth and development of cultivated plants with its versatile morphological and physiological functions (Cakmak and Römheld, 1997; Goldbach and Wimmer, 2007; Ceylan et al., 2016). Boron deficiency; it is an important mineral nutritional problem which has a limiting effect on yield, which is frequently seen in agricultural soils and plants in the world. Low pH and can occur in high pH soil B deficiency problems, it is quite common in soil with crop production in Turkey. It has been reported by many researchers that B deficiency in crop production is becoming increasingly common (Gupta, 1993; Shorrocks, 1997; Brown and Shelp, 1997). In the last 60 years, studies with B in 132 plant species and in more than 80 countries have reported significant improvements in plant growth and yield with B fertilization on B deficient soils (Shorrocks, 1997; Brown et al., 2002). In the literature, it is stated that B deficiency may occur due to environmental, soil and plant factors (Shorrocks, 1997; Güneş et al., 2016). It has been reported that there are many studies showing different susceptibility to B deficiency among plant species (Shorrocks, 1997) and lettuce (*Lactuca sativa* L.) susceptibility to both B deficiency and B deficiency is one of the medium resistant plant species (Gupta, 2007). In recent studies, it has been reported that the damage caused by salt stress increases under B deficiency. In the world and in our country in the group of vegetables consumed in the leaves of lettuce (*Lactuca sativa* L.) (Eşiyok, 2012), which is one of the most cultivated products, no study on how the harmful effect of salinity follows the increasing B applications. From this point of view, the aim of this study was to determine the effects of increasing doses of B and salt (NaCl) on the growth of lettuce plant, shoot and root dry matter yield and B concentration under water culture conditions.

### Materials and Methods

Romaine and Iceberg lettuce varieties were used as plant material in the experiment carried out in controlled plant growing chambers of Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition.

The plants were grown in plant growth chambers with temperature set to 24 °C during the day, 20 °C at night and air humidity of 70%. In addition, the light coming to the plants in the rooms is 420  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  intensity and the night period is 8 hours (24: 0008: 00), the day period is 16 hours (08: 00-24: 00) and the plants content in climate rooms is given below. In the experiment carried out under water culture conditions, increasing doses of B (0.0-0.1-0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) were applied to the plants under saline (NaCl 50 mM) and non-saline (NaCl 0 mM) conditions. Salt was used in NaCl form and B was used in  $\text{H}_3\text{BO}_3$  forms.

### Transfer of Seedlings to Water Culture

Seedlings germinated in peat environment, purified from the roots of the pores with the help of ultra-pure water prepared in the nutrient solution (2.0 mM  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , 0.7 mM  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , 0.1 mM  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0.1 mM  $\text{KCl}$ , 0.5 mM  $\text{MgSO}_4$ ; 1  $\mu\text{M}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$ ; 0.5  $\mu\text{M}$   $\text{MnSO}_4$ ; 100  $\mu\text{M}$   $\text{FeEDTA}$ ; 0.2  $\mu\text{M}$   $\text{CuSO}_4$ ; 0.01  $\mu\text{M}$   $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ ). The plants were grown with low (1/2) nutrient solution until 4 real leaf stages and the application dose was doubled after this stage. The nutrient solutions in the pots were changed every 3 days.

### Harvesting of Plants, Preparing for Analysis

Plants were harvested when symptoms of B deficiency and salt damage began to appear mild and plants were 16 days old. Plant materials harvested using porcelain scissors 2 cm above the surface of the flowerpot were washed with distilled water and dried in an oven set at 70 °C for 48 hours and their dry weight was taken. The dry weight samples were then milled in agate mill and prepared for analysis by weighing 200 mg in the porcelain crucible for 5 hours at 550°C and was filtered through the blue band filter paper. B measurements were obtained on ICP-OES device (Kacar and İnal, 2008).

Statistical analysis of the research data was performed by analysis of variance in the JMP package program and LSD multiple comparison test was used to determine the differences between the means at 5% significance level.

### Results and Discussion

The experiment was carried out with SPAD, an expression of chlorophyll in the shoot of the lettuce plant grown under increasing doses of B (0.0, 0.1, 0.5 and 1.0  $\mu\text{M}$ ) under saline (NaCl 50 mM) and non-saline (NaCl 0 mM) conditions, shoot and root dry matter yield..

#### ***Effect of Boron Applications on SPAD Value and Shoot Dry Matter Yield***

In the experiment carried out under water culture conditions, it has been observed that salt and increasing doses of B applications have a significant effect on plant growth. Symptoms of B deficiency in the lettuce plant showed a decline in growth, bronze color and hardening at the edges of the young leaves, deformity and necrosis in the same leaf (Fig. 1). Symptoms related to B deficiency symptoms (Torun et al., 2018).

According to the results obtained from the experiment, it was determined that the addition of B only in increasing doses, regardless of salt (NaCl) applications, partially decreased although there was not a significant difference on SPAD values in both varieties (Table 1). For example, the average shoot SPAD value of the plants was 32.47 for the iceberg variety and 25.7 for the Romaine variety in the B<sub>0</sub> application in which the B application was not performed. The same

values for B<sub>0.1</sub>, B<sub>0.5</sub> and B<sub>1.0</sub> applications for Iceberg were 29.08, 30.20 and 30.55 for Romaine lettuce and 21.75, 21.20 and 19.60, respectively (Table 1). These decreases were thought to be related to chlorophyll dilution in the tissues of growing plants, expressed as growth and dilution, due to the different growth performance of the plants.

Similarly, it was seen that SPAD values of shoot decreased with salt application according to salt-free conditions independent of B applications. It was determined that average SPAD values decreased 6.03% in Iceberg lettuce and 6% 11 in Romaine lettuce with salt application under these conditions. In some studies, tomato (Shiam et al., 2015) and pea (Hamada and El-Enany, 1994) have reported that leaf chlorophyll content decreases with increasing salt content under salt stress of salt-sensitive plants. However, Misra et al. (1997) reported that salt stress leads to an increase in the number of chloroplasts of stressed leaves and consequently increases the chlorophyll content.

In the experiment, it was determined that increasing doses of B applications in salty and non-saline conditions had statistically significant effect on shoot dry matter yield of plants ( $p < 0.05$ ; Figure 1).





Figure 1. The effect of increased doses B (0.0, 0.1, 0.5 ve 1.0  $\mu$ M) applications on Romaine and Iceberg variety under the conditions without salt and with salt.

According to the obtained data, it was observed that there were yield losses due to B deficiency in shoot dry matter yields of both varieties, whereas B application prevented these yield losses. According to the conditions in

which no B treatment was applied (B<sub>0</sub>), yield increase rates due to B application ranged from 2% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>1.0</sub>-Romaine) to 76% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>1.0</sub>-Iceberg).

Table1. SPAD values of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt (NaCl<sub>50</sub>) and without salt (NaCl<sub>0</sub>).

Treatments	SPAD					
	Iceberg			Romaine		
	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean
B <sub>0.0</sub>	34.63	30.30	32.47	28.90	22.43	25.67
B <sub>0.1</sub>	29.93	28.23	29.08	22.00	21.50	21.75
B <sub>0.5</sub>	31.13	29.27	30.20	21.90	20.50	21.20
B <sub>1.0</sub>	30.40	30.70	30.55	18.20	21.00	19.60
Mean	31.53	29.63		22.75	21.36	
	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : NS	<i>NaCl</i> : NS	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : NS	<i>NaCl</i> : NS
		<i>B × NaCl</i> : NS			<i>B × NaCl</i> : NS	

NS: Not significance

The most significant increases due to B application were found to be in B<sub>0.1</sub> µM application in B<sub>0</sub> application in salty and non-saline conditions. It was determined that root yield increases due to B application were similar to the increases in shoots and yield increase rates ranged from 4% (NaCl<sub>0</sub>-B<sub>0.1</sub>-Romaine) to 102% (NaCl<sub>50</sub>-B<sub>1.0</sub>-Iceberg) according to B<sub>0</sub>

application. Many studies have been carried out to improve crop production with B application under water culture conditions. Torun et al. (2018) reported that application of B in 2 different sunflower genotypes under water culture conditions significantly increased shoot t and dry matter yield.

Table 2. Dry matter yield of root and shoot of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt (NaCl<sub>50</sub>) and without salt (NaCl<sub>0</sub>).

Variety	Treatments	Shoot			Root		
		(g plant <sup>-1</sup> )					
		NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean	NaCl <sub>0</sub>	NaCl <sub>50</sub>	Mean
Iceberg	B <sub>0.0</sub>	0.63	0.43	0.53c	0.043	0.033	0.038b
	B <sub>0.1</sub>	0.76	0.62	0.69bc	0.053	0.037	0.045b
	B <sub>0.5</sub>	1.05	0.72	0.88ab	0.077	0.047	0.062a
	B <sub>1.0</sub>	0.99	0.88	0.94a	0.073	0.067	0.070a
	Mean	0.86a	0.66b		0.062a	0.046b	
		<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.21	<i>NaCl</i> : 0.15	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.01	<i>NaCl</i> : 0.01
			<i>B × NaCl</i> : NS			<i>B × NaCl</i> : NS	
Romaine	B <sub>0.0</sub>	0.75	0.54	0.66b	0.050	0.043	0.052b
	B <sub>0.1</sub>	0.78	0.60	0.69b	0.060	0.047	0.053b
	B <sub>0.5</sub>	1.00	0.67	0.84a	0.130	0.053	0.092a
	B <sub>1.0</sub>	0.87	0.97	0.92a	0.077	0.093	0.085a
	Mean	0.86a	0.70b		0.082a	0.059b	
		<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.11	<i>NaCl</i> : 0.07	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub>	<i>B</i> : 0.02	<i>NaCl</i> : 0.02
			<i>B × NaCl</i> : 0.15			<i>B × NaCl</i> : 0.03	

NS: Not significance

In addition to B applications, it was determined that salt application had a statistically significant ( $p < 0.05$ ) effect on both shoot and root dry matter yield of both lettuce cultivars (Table 2). Regardless of B application, dry matter yield of shoot of lettuce was decreased by 23% in both varieties. In many studies, it has been reported that shoot dry matter yield decreases with salt applications (Francois, 1994; Zahra et al., 2010; Turhan et al., 2014), and this decrease is generally associated with decreased membrane integrity and permeability degradation (Mahajan and Tuteja, 2005).

### Effect of Boron Applications on Shoot and Root B Concentration

Table 3 shows the shoot and root B concentrations of two different lettuce cultivars grown under salted and unsalted conditions. According to the results, it was found that the B concentration of lettuce cultivars grown in salty ( $\text{NaCl}_{50}$ ) conditions was higher than the varieties

in salty ( $\text{NaCl}_0$ ) conditions. For example, while the average B concentration of Iceberg lettuce was  $26.77 \text{ mg kg}^{-1}$  under salt-free conditions, the same value was found to be  $29.56 \text{ mg kg}^{-1}$  when salt (50 mM) was applied. According to the conditions in which no salt application was performed ( $B_0$ ), it was observed that the B concentration increase in the shoots of the Iceberg variety was approximately 63% with salt application. Similar results were observed at shoot B concentration of Romaine lettuce cultivar. For example, in non-salted ( $\text{NaCl}_0$ ) conditions, the average B concentration in Romaine lettuce cultivar was  $28.51 \text{ mg kg}^{-1}$  and the same value was  $30.58 \text{ mg kg}^{-1}$  when salt (50 mM) was applied. According to the salt-free conditions, it was observed that the concentration of B in the shoot of the Romaine variety was 30%. This indicates that the Romaine lettuce variety among lettuce varieties may be more resistant to salt stress than Iceberg lettuce variety (Figure 3).

Table 3. Boron concentration of root and shoot of two kinds of lettuce in increasing doses of B applications under the conditions with salt ( $\text{NaCl}_{50}$ ) and without salt ( $\text{NaCl}_0$ ).

Variety	Shoot			Root			
	(mg kg <sup>-1</sup> )						
	$\text{NaCl}_0$	$\text{NaCl}_{50}$	Mean	$\text{NaCl}_0$	$\text{NaCl}_{50}$	Mean	
Iceberg	$B_{0.0}$	18.21	23.29	20.75c	18.93	18.55	18.74c
	$B_{0.1}$	26.56	24.19	25.38b	35.94	21.21	28.57b
	$B_{0.5}$	30.24	34.27	32.25a	38.69	26.38	32.53b
	$B_{1.0}$	32.08	36.50	34.29a	43.15	30.84	37.00a
	Mean	26.77b	29.56a		34.18a	24.24b	
	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub> B: 3.78 NaCl: 2.67 B × NaCl: NS			<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub> B: 4.27 NaCl: 3.02 B × NaCl: 6.04			
Romaine	$B_{0.0}$	23.25	23.07	23.16b	23.18	23.16	23.17b
	$B_{0.1}$	23.71	29.71	26.71b	27.89	24.20	26.04b
	$B_{0.5}$	32.94	34.03	33.49a	40.12	28.82	34.47a
	$B_{1.0}$	34.15	35.49	34.82a	42.10	31.12	36.61a
	Mean	28.51	30.58		33.32a	26.83b	
	<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub> B: 4.24 NaCl: NS B × NaCl: NS			<i>LSD</i> <sub>(0.05)</sub> B: 3.88 NaCl: 2.74 B × NaCl: 5.49			

When the root B concentrations obtained from the experiment were evaluated, the average root B concentrations of Iceberg and Romaine lettuce varieties were  $34.18 \text{ mg kg}^{-1}$  and  $33.32 \text{ mg kg}^{-1}$  in salt-free conditions and  $24.24 \text{ mg kg}^{-1}$  and  $26.83 \text{ mg kg}^{-1}$  in saline conditions respectively (Table 3).

In salty conditions, the decrease in root B concentration compared to salt-free conditions

indicates that the plant tries to complete its life cycle by not sending the B element in the root zone to the green zone. However, this has been an indication that if the optimum conditions are not provided under the salt stress conditions of the plant, it can lead the plant to death due to the interaction of the elements with the other elements.

Studies have reported that salt stress has a detrimental effect on cell membrane in plants. The cell membrane is known to be a selective permeable membrane consisting of a double phospholipid layer and proteins embedded therein. Salt stress triggers the change of lipid composition in the structure of the membrane causing membrane damage. Changes in lipid composition, changes in the activity of enzymes involved in the synthesis of lipids, degradation (disruption, fall) or phospholipid varieties occur as a result of hydrolysis (Huang, 2006) and this situation affects the fluidity, permeability and membrane proteins activity (Wu et al., 1998). In addition, salt stress, lipoxygenase enzyme activity involved in the degradation and modification of lipids provides increased and this increase triggers the decrease in the amount of phospholipids in the cell membrane (Huang, 2006). In salinity conditions, the mechanism of ion uptake into the stem cell is adversely affected as a result of the effect of the cell membrane (especially stem cell) fluidity, permeability and activity of membrane proteins. As a result of this, some of the nutrients are taken too much, some of them begin to be taken less and as a result, intracellular ion balance is impaired.

### Conclusions

When the results were evaluated in general, it was determined that the shoot SPAD (chlorophyll content) values of both lettuce varieties were lower in salty conditions than saltless conditions. In addition, it has been seen that salt application decreases shoot and root dry matter yield according to non-salt conditions, whereas B application increases shoot and root dry matter yield according to non-B conditions (B<sub>0</sub>). On the other hand, salt application according to the unsalted conditions increased the shoot B concentrations of lettuce cultivars while the root B concentration decreased in both cultivars under the same conditions.

In the study, it has been seen that it is possible to sufficient uptake of B by plants applied in saline conditions in lettuce cultivation by optimizing B dose. In this study, it was determined that the dose was 0.5 µM application of B. It is also thought that similar studies on

lettuce B nutrition should be put forward by more comprehensive studies including greenhouse and field conditions.

### References

- Brown, P.H., Bellaloui, N., Wimmer, M.A., Bassil, E.S., Ruiz, J., Hu, H., Pfeffer, H., Dannel, F., Römheld, V., 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol.*, 4: 205-223.
- Brown, P.H., Shelp, B.J., 1997. Boron mobility in plants. *Plant and Soil*, 193: 85–101.
- Çakmak, I., Romheld, V., 1997. Boron Deficiency-Induced Impairments of Cellular Functions in Plants. *Plant Soil*, 193: 71-83
- Ceylan Sen, Y., Yazıcı, A., Tutus, T., Çakmak, I., 2016. Borun Kök Büyümesi ve Besin Elementi Alımı Üzerine Etkileri. *Proceedings of International Symposium on Boron in Agriculture*, 16-18 November, 73-74s. Ankara.
- Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. *Meta Basım*, İzmir, 404s.
- Francois, L.E., 1994. Yield and quality response of salt stressed Garlic. *Hortscience*, 29(11): 1314-1317.
- Goldbach, H.E., Wimmer, M.A., 2007. Boron in plants and animals: is there a role beyond cell wall structure? *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 170(1): 39–48.
- Gupta, U.C., 1993. Deficiency, sufficiency, and toxicity levels of boron in crops. (Ed) Gupta, U.C., *Boron and Its Role in Crop Production*. Boca Raton, FL, USA, 137-145pp.
- Güneş, A., Çakmak, I., Gezgin, S., Kalınbacak, K., Özcan, H., 2016. BOREN-Tarım Bor Araştırma ve Uygulama Programı. *Proceedings of International Symposium on Boron in Agriculture*, 16-18 November. 7-8s. Ankara.
- Hamada, A.M., El-Enany, A.E., 1994. Effect of NaCl salinity on growth, pigment and mineral element contents, and gas exchange of broad bean and pea plants. *Biol. Plant.*, 36: 75-81.
- Huang, B., 2006. *Cellular Membranes in Stress Sensing and Regulation of Plant Adaptation to Abiotic Stresses*, *Plant Environment Interactions*. Taylor and Francis. 1: 416.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 892s.
- Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold, salinity and drought stresses: An overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444 (2): 139-158.
- Marschner, P., 2011. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*, 3rd Ed. Amsterdam, Netherlands: Elsevier/Academic Press. pp: 684.
- Misra, A.N., Sahl, S.M., Misra, M., Singh, P., Meera, T., Das, N., Har, M., Sahu, P. 1997. Sodium chloride induced changes in leaf growth, and pigment and protein contents in two rice cultivars. *Biol. Plant.*, 39: 257-262

- Pitman, M.G., Lauchli, A., 2002. Global Impact of Salinity and Agricultural Ecosystem. In: Salinity. Environment- PlantsMolecules. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1: 320.
- Shiam, I.H., Nahiyani, A.S.M., Momena, K., Mehraj, H., Uddin, A.J., 2015. Effect of NaCl salt on vegetative growth and yield of sixteen tomato lines. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 3(1): 15-27.
- Shorrocks VM. 1997. The occurrence and correction of boron deficiency. *Plant and Soil*, 193: 121–148.
- Torun, A., Duymuş, E., Erdem, H., Tolay, İ., Cenkseven, Ş., Gülüt, K.Y. ve Torun B., 2018. Ayçiçeğinde Tuz Zararı Üzerine Bor Uygulamalarının Etkisinin Belirlenmesi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(12): 1781-1788.
- Turhan, A., Kuscı, H., Özmen, N., Demir, A.S., 2014. Farklı tuzluluk düzeylerinin sarımsakta (*Allium sativum* L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Journal of Agricultural Sciences*, 20: 280-287.
- Warrington, K., 1923. The Effect of Boric Acid and Borax on The Broad Bean and Certain Other Plants. *Ann. Bot.*, 37: 629-672.
- Woods, S.A., 1996. Salinity Tolerance of Ornamental Trees and Shrubs. *Food and Rual Development and Agriculture and Agrifood*. Canada.
- Wu, J., Seliskar, D.M., Gallagher, J.L., 1998. Stress Tolerance in the Marsh Plant *Spartina patens*: Impact of NaCl on Growth and Plasma Membran Lipid Composition, *Physiologia Plantarum*, 102: 307-317.
- Zahra, S., Amin, B., Mehdi, Y., 2010. The salicylic acid effect on the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) germination, growth and photosynthetic pigment under salinity stress (NaCl). *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 6(3): 4-16.





## **Map Of Land Use With Multi-Time Satellite Images, Geographical Information Systems And Farmer Recording System Analysis**

**Ömür Aybike YILDIRIM<sup>1\*</sup>, Mehmet Ali ÇULLU<sup>1</sup>, Saffet ERDOĞAN<sup>2</sup>,**

**Ali Volkan BİLGİLİ<sup>1</sup> Emrah RAMAZANOĞLU<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Osmanbey Campus, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran University, Department of Geomatics Engineering, Osmanbey Campus, Şanlıurfa

### **Abstract**

The Ministry of Agriculture and Forestry is implementing a National Record of Farmers (NRF) to support farmers and plan production. Farmers apply to the agricultural organizations to which they are affiliated and declare the type and spatial quantity of the crops that they planted on their land. These declarations are supported on the parcels of the relevant farmers. In some cases, land are performed. However, some lands cannot be controlled. This may lead to incorrect product areal and support calculations. In this study, the product pattern of the relevant years was compared with digital satellite images by using NRF data from the village of Kaynaklı selected in the field of Harran Plain Cullap Irrigation Association. The boundaries of the village of Kaynakli in the Cullap Irrigation Association were digitized and overlaid with the image at the base of the ArcGIS basemap. In addition, the parcel system belonging to the village is integrated to this data. Landsat satellite image of 2014, 2015, 2016 were used to determine the product pattern in the welded village area. Satellite images of April and August were used to identify the different products during the year. After the digital satellite images were enriched on the computer, they were integrated with the ground controls in 2014, 2015 and 2016, and the images were classified as supervised and a land use map was created. Information about the National Record of Farmers obtained through the declarations of the farmers of the same years was provided in Şanlıurfa Provincial Directorate of Agriculture and Forestry. As a requirement of the study method, the NRF data obtained in a vector was evaluated by integrating the land use map of the same year in ArcGIS software. As a result of the image and NRF analysis, the difference between farmer declarations and real land data was determined and mapped.

**Key Words:** GIS, UA, NRS, land use map

### **Introduction**

Today, natural resources are inadequate in the face of endless human needs and increasing population. Accordingly, the demand for the use of agricultural land and which are natural resources, is increasing day by day. However, the unplanned growth of urban and industrial residential areas causes irreversible problems. Consequently, the unconscious use of agricultural lands exposed to many other negative threats such as infrastructure works necessary for urban and industry, needs for power plants, wrong land uses, increases in desertification and drought problems with changes in climate, and excessive land use

have been in question. Realizing the necessity of using the lands which were used unconsciously for the first time in such a process, humankind has started to create a classification system for the use of agricultural lands according to the capabilities of agricultural land with technological developments and scientific knowledge. (Gülersoy, 2008).

Geographic information system (GIS) techniques can be used to capture changes in nutrients in large areas. This kind of studies can save time and costs and in large areas, the amount of plant nutrients in the soil and distribution conditions can be accurately determined and

fertilized as necessary. The distribution of the existing ammonium and potassium concentrations of orchards on the Osmanbey campus of Harran University located in the north of the Harran plain was mapped (Ramazanoğlu, 2019). In recent years, geostatistics methods have become widespread due to the development of Geographical Information Systems (GIS) technologies. With these methods, the spatial order of many elements can be analyzed accurately by statistical methods. (GIS) are used to show point distribution in spatial statistics (Stoyan ve Penttinen, 2000).

Farmers can change the crop pattern according to the amount of agricultural support outside of traditional production. In recent years, the spatial amount of some products has increased due to the support of Ministry of Agriculture and Forestry in different products. The Ministry has developed the Farmer Registration System (FRS) method both to estimate the product range and production amount and to provide healthier support to farmers. In this context, the current spatial data of the farmers and the product design according to each year's declaration are processed in the EQS data. While yield estimates can be made on this occasion, healthier support can be paid to farmers. In spite of all these, it has been determined that the farmers in some areas declare the product pattern outside the current production or in different areal quantities.

In recent years, the use of high-resolution satellite technologies with several times a year

detection capabilities in large areas of land use has created important opportunities. When the crop is planted, the amount and type of the product produced at the spatial and parcel level can be determined by means of image processing made with satellite images. This provides the opportunity to determine the type and spatial quantity of the product produced in every season more accurately. This method has started to use agricultural organizations in many provinces.

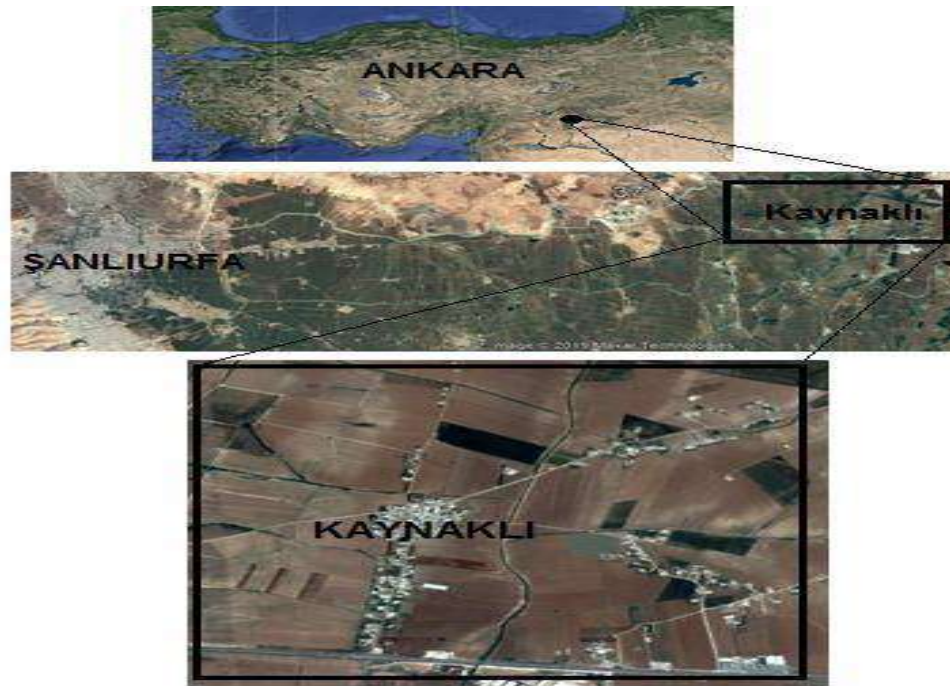
In this study, the comparison of the Farmer Registration System (FRS) data resulting from the farmers' declarations in 2014-2015-2016 of the village of the Kaynaklı located in Sanliurfa Haliliye district Cullap irrigation union with the maps determined with temporal satellite images was made and the difference of the declaration was determined.

## **Material And Methods**

### *Material*

#### *Geographical Location of the Research Area*

Kaynaklı village, located Haliliye district of Şanlıurfa province in the Southeastern Anatolia Region of Turkey is located 37°09'40.26" 39°05'26.71" latitude and longitude. The map location of Kaynakli Village is 37° 9'34,4880" North and 39° 5'27,9816" East GPS coordinates.



**Figure 1. Location of the study area**

### *Method*

#### *Comparison of Crop Pattern with Digital Satellite Images*

Farmer Recording System (FRS) data from the village of Kaynaklı selected in the field of Cullap Irrigation Association was compared with the crop pattern of the relevant years obtained by using digital satellite images. The boundaries of the village of Kaynakli in the Cullap Irrigation Association were digitized and overlaid with the image at the base of the ArcGIS basemap. In addition, the parcel system belonging to the village is integrated to this data. Landsat satellite imagery and hyperspectral imagery of 2014, 2015, 2016 were used to determine the product pattern in the source village area. Satellite images from April to August were used to identify different products during the year. After the digital satellite images were enriched on the computer, they were integrated with the ground controls in 2014, 2015 and 2016, and the images were classified as supervised and a land use map was created. Information

about the Farmer Registration System (EKS) obtained through the declarations of the farmers of the same years was provided in Şanlıurfa Provincial Directorate of Agriculture and Forestry.

This study was conducted in the village of Kaynakli of the Cullap Irrigation Union located north of the Harran Plain in the province of Sanliurfa. As a requirement of the method, the FRS data obtained in a vector was evaluated by integrating the land use map of the same year in ArcGIS software. As a result of the image and ERS analysis, the difference between farmer declarations and real land data was determined and mapped.

### **Research Findings and Discussion**

#### *Land Use and EQS Integration in April and August 2016*

The crop pattern of the relevant years was compared with digital satellite images by using FRS data from the village of Kaynaklı selected in the field of Cullap Irrigation Association. The boundaries are digitized and

overlapped in the ArcGIS basemap base image. In addition, the parcel system belonging to the village is integrated to this data. Landsat satellite imagery and hyperspectral imagery of the year 2016 were used to determine the product pattern in the source village area. Satellite imagery of April and August was used to identify the different products during the year. When the

satellite imagery and land use maps obtained to determine land cover / use, the satellite images of April and August and the land use maps are examined when the satellite images of April and August are examined. While the cultivated area is in 3101.05 decare, the cultivated area in the land use maps of the farmers' declaration is 3778.70 decare and the difference between two is 3.98 %.

Table 1. 2016 satellite cultivated area and declaration in FRS (Farmer Record System)

Year	Cultivated land in Imagery (decare)	Area in FRS (decare)	Difference %
2016	3101.05	3778.70	3.98

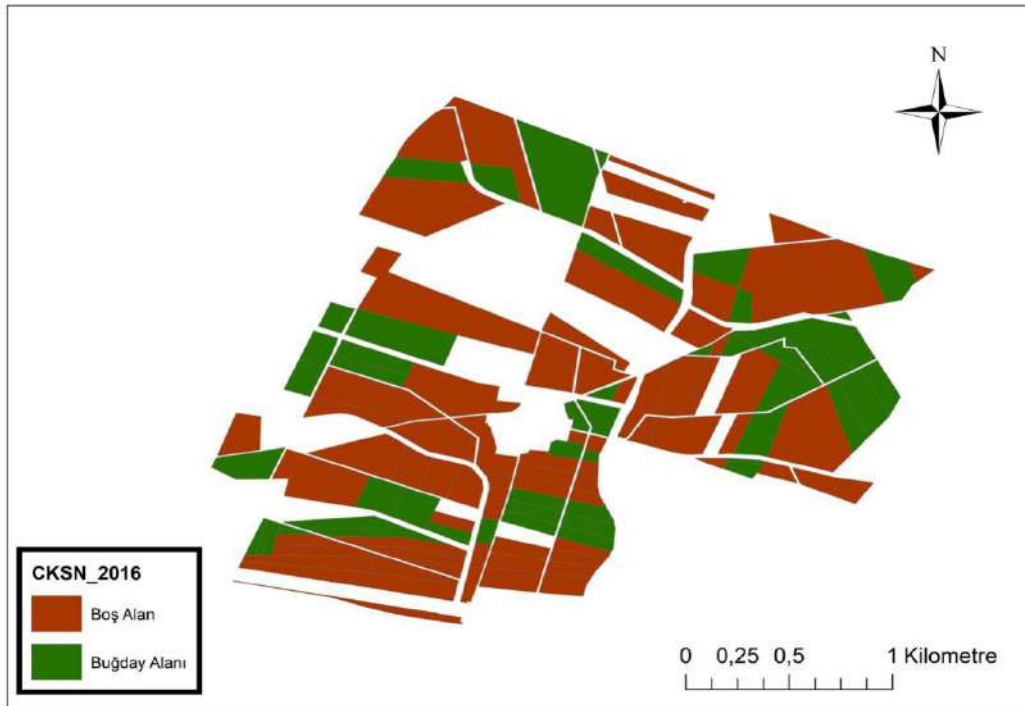


Figure 2. Land use map of Kaynaklı village according to farmer declaration in April 2016

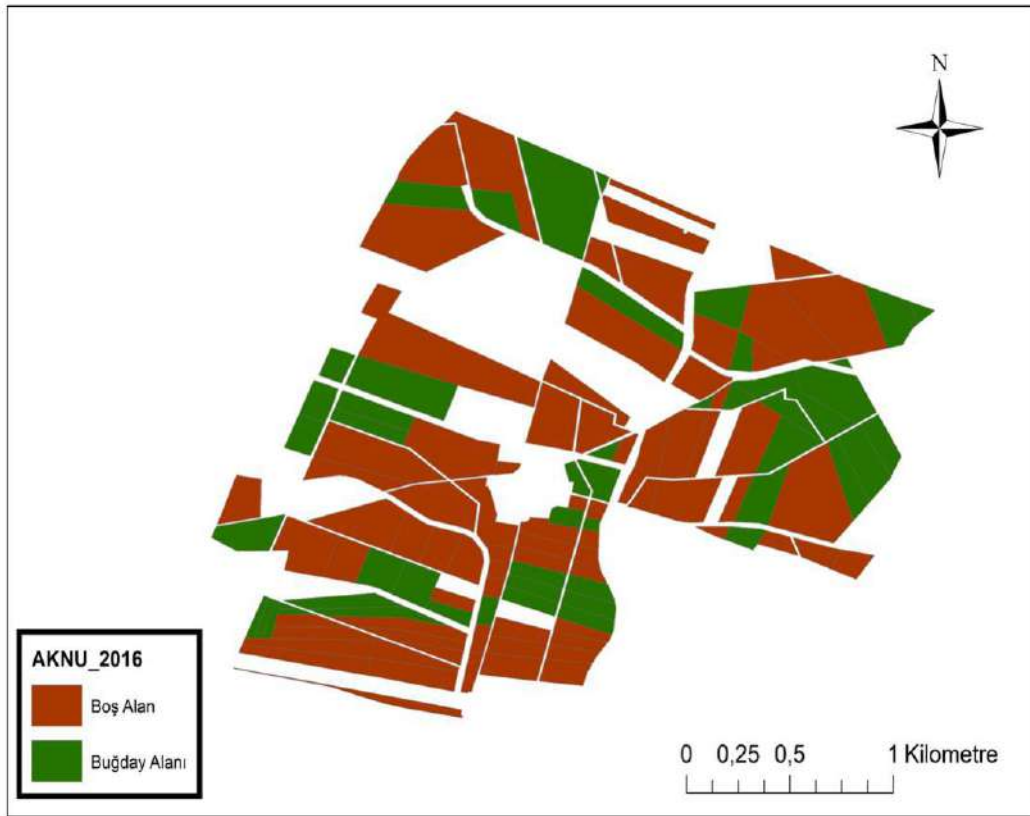


Figure 3. Land use map of Kaynaklı village according to Satellite Imagery in April 2016



Figure 4. Land use map of Kaynaklı village according to farmer declaration in August 2016

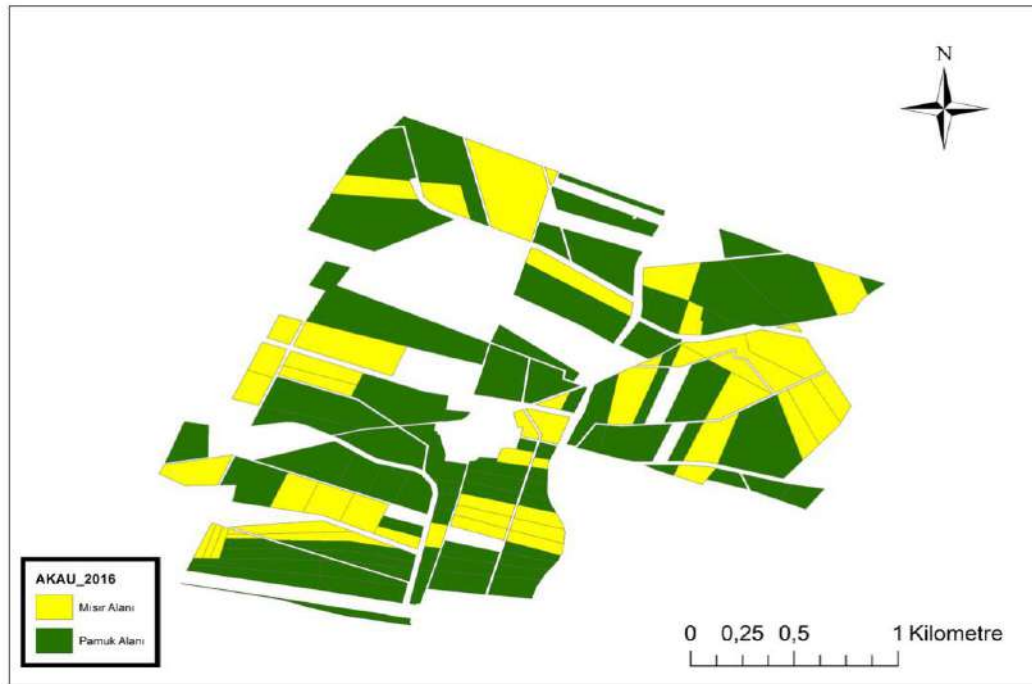


Figure 5. Land use map of Kaynaklı village according to Satellite Imagery in August 2016

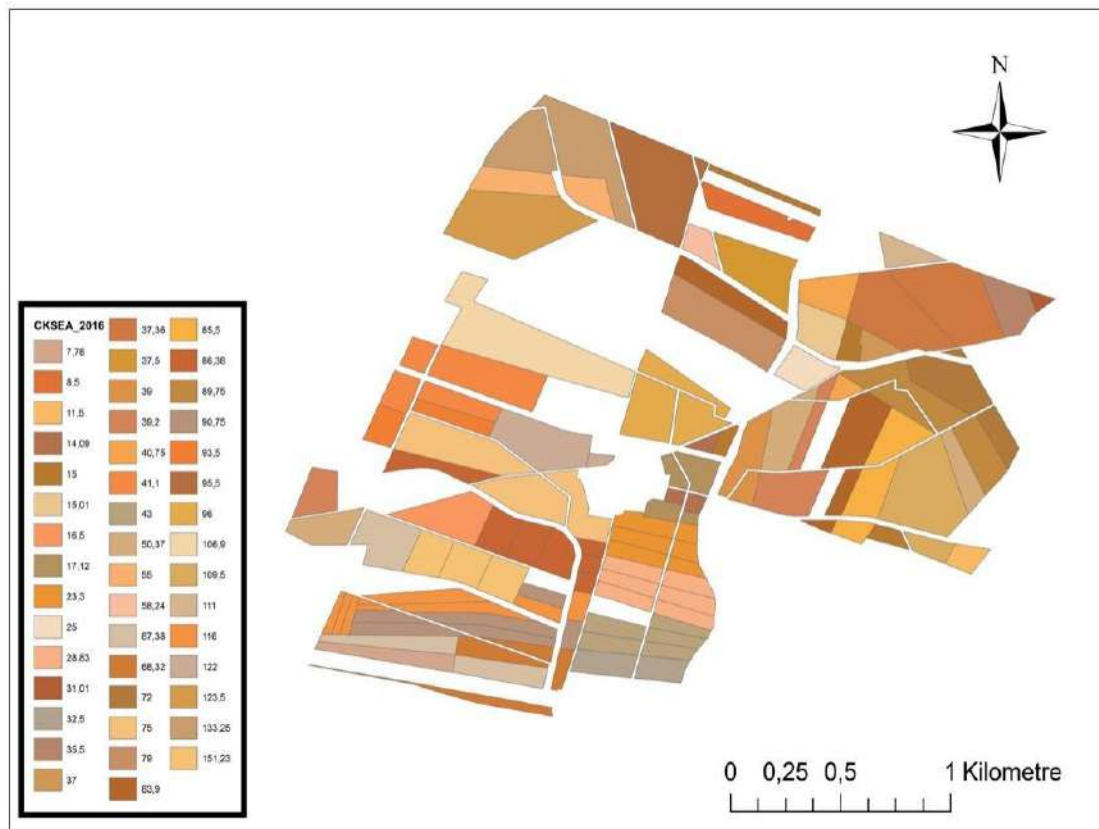


Figure 6. 2016 Year Kaynaklı village cultivated area map according to farmer declaration

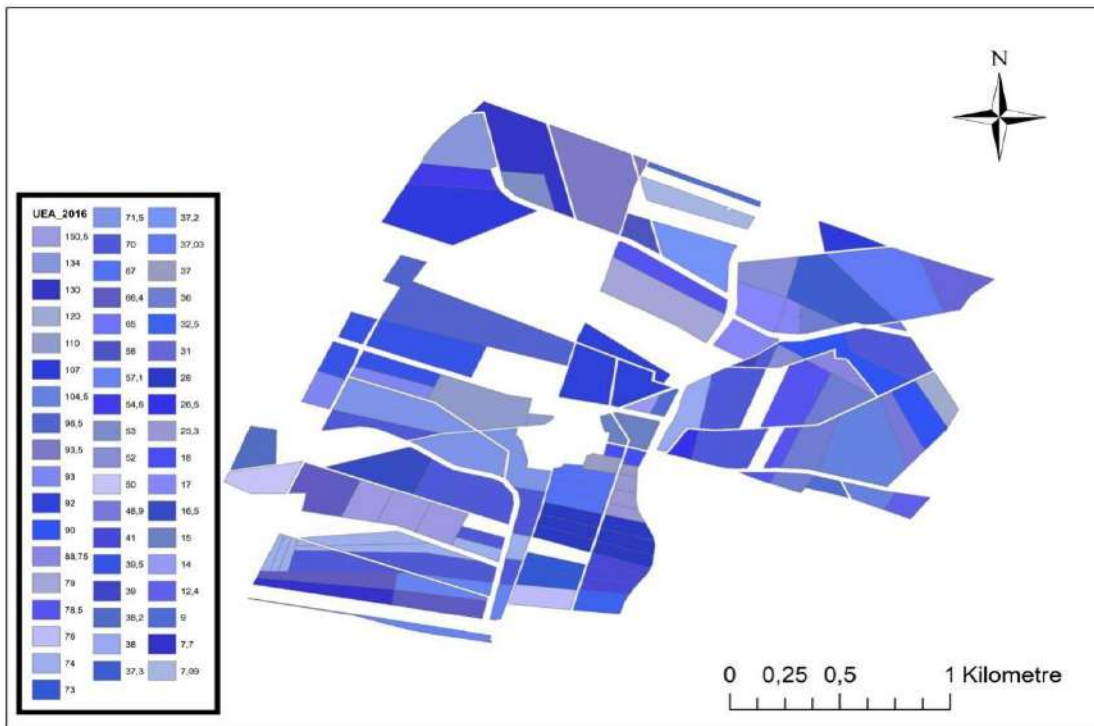


Figure 7. 2016 Year Kaynaklı village cultivated area map according to supervised classification

## Conclusion and Suggestions

The Ministry of Agriculture and Forestry has developed a farmer registration system (FRS) to determine the spatial quantity of products produced and to support farmers on product basis. Every year, farmers make a declaration to the agricultural and forestry organizations to receive support from their crops. A significant part of the Ministry's organizations check the accuracy of the statements by using satellite images to determine the accuracy of the statements. In some cases, there is objection to differences in FRS and satellite analysis values due to inadequate field controls due to low resolution and area width in satellite images. In some cases, it was found that farmers made wrong declarations in terms of product and area.

In this study, the difference between FRS declaration and satellite image analysis in the selected Kaynaklı village in Cullap Irrigation

Association's were evaluated. When the satellite imagery of 2014, 2015 and 2016 and the EQS analysis data of the same years are analyzed, it is determined that the agreement between the ground truth and FRS declarations is 3.98-6.85%. While the average difference between the FRS declaration and satellite image analysis is 5 % in this study area, it may vary in other villages or irrigation associations. As a result of the evaluation of FRS declarations and satellite image analysis in the study area, it was estimated that an overpayment of 24 TL per decare was made. A healthy land and farmer database should be established in order to avoid overpayments. All parcels belonging to the farmers should be turned into a database in Geographical Information System (GIS) software and integrated with annual declarations and current satellite images and analyzed.

As a result of this study, it has shown that there are differences between FRS declarations

and real land data. Therefore, the rate of false declarations can be reduced with the support of ground controls by using GIS database and high resolution satellite images.

## References

ANONİM, 2019. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu, <https://www.haritatr.com/>

GÜLERSOY, A.E.2008. Bakırçay Havzası'nda doğal ortam koşulları ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler. Doktora tezi, D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. S.54

RAMAZANOĞLU, E., 2019. Determination and Mapping of the Relationship between Potassium and Ammonium of Calcareous Soils with Different Moisture Content. International Journal of Scientific and Technological Research, 7-16.

STOYAN, D.ve ANTTI, P., 2000. "Recent application of point process methods in forest statistics", Statistical Science, S. 15, s. 61-78.





## **Mapping Of Spatial Distribution Of Soil Qualities Using Geostatistical Methods in Precision Agriculture**

**Haticetül Kübra KESEN, Ali Volkan BİLGİLİ\*, Mehmet Ali ÇULLU,  
Kevser Sümevra KESEN**

Harran University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition,

ŞANLIURFA/TURKEY

### **ABSTRACT:**

Improving soil quality requires the use of precision agriculture (PA) technologies. PA aims to increase yield reducing the use of chemicals as agricultural inputs and so environmental pollution. In this study, more than 150 soil samples were collected from the Harran plain Cullap irrigation association area (around 12500 da) and samples were analyzed for various soil physical, chemical and biological quality parameters (Soil Aggregate Stability, Soil Organic Matter, Available P, K, CaCO<sub>3</sub>, Cation Exchange Capacity (CEC), pH). Soil quality indexes were obtained using linear and non-linear scoring functions. Soil quality parameters and indexes were estimated at unsampled locations and the maps showing the spatial distribution of the qualities of soils were produced using both Inverse Distance Weighting (IDW) ordinary kriging method (OK) and estimation accuracies of both methods were compared using cross validation approach. Overall, average SQIs ranged from 37,54 and 48,48 %. In general, spatial dependence of soil quality parameters and indexes obtained by nugget to sill ratio (Co/C) were moderate. OK was more accurate compare to the IDW method providing less Root Mean Square Error of Prediction (RMSEP). RMSEP values for soil quality indexes obtained using linear and nonlinear scoring functions ranged from 3,52 to 6,68 for IDW and ranged from 3,48 to 6,57 for OK method, respectively. Kriging maps showed that Soil Qualities were low to very low in 85 % of the total study area equaling to 10747 da. Maps were also transferred into google earth environment for evaluation of soil qualities at parcel level. Precise agricultural input management, time planning, and the appropriate amount of technological methods and procedures to be applied in a timely and required amount of the agricultural land by providing more economic quality and therefore more productive status.

**Key words:** Harran plain, precision agriculture, soil quality index, geostatistical methods

### **Giriş**

Tarım arazilerinin değişkenliğe sahip olduğu uzun yıllardan beri bilinen bir gerçektir. Tarımsal üretimin temelini oluşturan toprakların etkin ve sürdürülebilir kullanımı için temel özelliklerinin bilinmesi öncelikli gereksinimlerin başında yer almaktadır. Toprak değişkenliği ve tarım topraklarının temel özelliklerinin belirlenmesi toprak analizleri sonucu elde edilmektedir. Fakat tarımsal üretim yapılan alanların her yerinde örnekleme yapmak zaman, işgücü ve maliyeti arttıran bir durumdur. Bilişim teknolojilerinin hızla gelişmesi ve yaygınlaşması sonucunda son yıllarda bu teknolojiler tarımsal alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojilerden biri olan, Hassas tarım teknolojisi (HTT); bilgi ve teknolojiyi tarımsal üretime dahil ederek tarımsal işletmeciliği tamamiyle değiştirebilecek yeni ve gelişme aşamasında olan

bir teknolojidir. Hassas tarımın pratikte uygulanabilmesi, arazideki değişkenliğin farklı girdi kullanımını mümkün kılacak yeterli büyüklükte olması şartına bağlı olduğundan ve örneklemeler yeterli değişkenliği belirleyecek ölçeklerde olması gerektiğinden dolayı arazi çalışmalarında zamandan ve iş gücünden tasarruf sağlamak amacıyla toprak özelliklerinin tahmin edilmesinde jeostatistik yöntemlerden yararlanılmaktadır. Jeostatistik, örnekler arasındaki uzamsal korelasyonu ölçen ve bu korelasyonu örnekleme yapılmamış noktalardaki toprak özelliklerini tahmin etmede kullanılan uygulamalı istatistiğin bir birimidir. Bu işlemler uzamsal modelleme (yarıvaryans hesaplamaları) ve uzamsal enterpolasyon (krigleme yöntemi) ile iki adımda yapılır. Jeostatistik yöntemlerde örnek değerleri arasındaki farkların mesafeye bağlı değişimi önemlidir. Jeostatistik sadece coğrafi bir

değişkenin bulunduğu alan boyunca tahmin haritaları oluşturmayı değil, değişkenin niçin o lokasyonda yer aldığını ve buna etki eden nedenleri de anlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışma ile birlikte toprak parametrelerinin ve kalite indekslerinin çalışma alanındaki dağılımını geleneksel ve çok değişkenli jeostatistiksel metotlar ile haritalayarak sorunlu alanların tespitinin ekonomik bir şekilde kolaylaştırılabilirliğini sağlamak hedeflenmektedir.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak Cullap Sulama Birliğinden seçilen 8 farklı toprak serisini bulduran çalışma alanından 0-30 cm derinliğinden 163 toprak örnekleme yapılmıştır. Örnekler verimlilik analizleri için laboratuvar ortamında gerekli işlemlerden geçirilmiştir. Tekstür Analizi ( Bouyoucos, 1951) , Ph (Tüzüner, 1990), Elektriksel İletkenlik (Tüzüner, 1990), Organik Madde (Walkley-Black, 1934), Kireç İçeriği (Tüzüner, 1990), Yarayıklı Fosfor Miktarı (Olsen, 1954), Toprakta Değişebilir Katyon Analizi (Richard, 1954), Katyon Değişim Kapasitesi (Sumner, 1996), Azot (Tüzüner, 1990), Cu, Fe, Mn, Zn (Kacar, 2009), Agregat Stabilitesi (Kemper ve Rosenau, 1986) analizleri yapılmıştır. Toprak kalite indekslerinin çıkartılmasında doğrusal ve doğrusal olmayan skor fonksiyonlarından yararlanılmıştır.

Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri ve toprak özellikleri arasındaki ilişkileri gösteren çoklu korelasyon ve korelasyon katsayıları SPSS 11.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada ArcGIS 10.4.1 programı kullanılarak toprak özelliklerine ait en uygun semivariogram modeline karar verirken IDW (Mesafenin tersine göre ağırlıklı tahmin metodu) ve yaygın olarak kullanılan ordinary kriging yöntemlerinde RMS (Root-Mean-Square) ve çapraz doğruluğu en iyi tahmin eden model uygun semivariogram modeli olarak seçilmiştir. Çalışma alanının haritalanması kısmında ise ordinary kriging yönteminin uygun modeli kullanılarak, haritalama öncesi normal dağılım göstermeyen toprak parametrelerinde uygun dönüşümler yapılmıştır.

Her bir parametre için en uygun model seçilerek, çalışma alanında incelenen özelliklere ait haritalar oluşturulmuştur. Bu haritalar raster formatına dönüştürülerek arazinin sınırları kesilip lejantlar eklenerek toprak parametre ve kalite indeks haritaları elde edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanının 163 noktasından 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin tanımlayıcı istatistik analizleri yapılmış ve Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Toprak özelliklerinin kalite parametrelerine ait tanıttıcı istatistikler

		Standart		Çarpıklık	Aralık	VK*
		Ortalama	Sapma			
<b>pH</b>		7,35	0,16	0,20	0,73	<b>2,51</b>
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	%	29,64	5,68	-0,59	33,07	19,66
<b>Kum</b>	%	29,01	5,23	-0,36	34,34	18,34
<b>Silt</b>	%	35,17	6,29	0,09	42,79	18,38
<b>Kil</b>	%	35,82	4,02	0,50	24,43	11,23
<b>OM</b>	%	2,27	0,56	0,19	4,19	27,52
<b>P</b>	kğ da <sup>-1</sup>	6,41	5,20	1,58	31,30	82,86
<b>K</b>	kğ da <sup>-1</sup>	118,94	48,30	1,03	246,9	40,61
<b>Cu</b>	ppm	1,21	0,08	4,20	0,92	8,30
<b>Fe</b>	ppm	1,11	1,10	6,03	9,70	<b>111,35</b>
<b>Mn</b>	ppm	1,95	1,78	3,94	13,09	94,85
<b>Zn</b>	ppm	0,69	0,37	7,70	3,86	47,80
<b>AS</b>	%	56,32	10,64	0,18	44,09	18,88

\* Varyasyon Katsayısı, (varyasyon katsayısı(%), (standart sapma/ortalama\*100))

Çizelge 1’de görüldüğü gibi toprağın varyasyon katsayısı en düşük toprak pH’ında, en yüksek ise Fe değerlerinde belirlenmiştir. pH değerleri diğer toprak özelliklerine göre en az değişkenlik gösterirken, Fe (ppm) en yüksek değişkenliğe sahip toprak özelliği olarak görülmektedir. Mulla ve Mc Bratney (2000) toprak özelliklerini varyasyon katsayılarına göre üç gruba ayırmışlardır. Varyasyon katsayısı ; 0-15 (az değişken), 16-35 (orta derecede değişken) ve 36 < (yüksek derecede değişken) olarak sınıflandırmıştır.

Toprak kalite indeksi toprak fiziksel kimyasal ve biyolojiksel kalite parametrelerin bir bileşenidir ve farklı toprak yönetimlerinin toprak fonksiyonları üzerine olan etkilerini yansıtır. 1. grup ve 2. gruptaki toprak kalite parametrelerine ait doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılarak hesaplanan toprak kalite indekslerine tanıtıcı istatistikler çizelge 2 de verilmektedir

**Çizelge 2.** Toprak kalite indeksi ile ilgili tanıtıcı istatistikler

	ort.	min.	max.	std.	vk
<b>SQIL</b>	37,54	29,09	51,92	4,18	11,14
<b>SQINL</b>	48,48	31,89	73,86	7,73	15,94

Doğrusal olmayan skorlama yöntemiyle hesaplanan kalite indeksleri ortalama olarak doğrusal skorlama fonksiyonları ile hesaplanan kalite indeksine göre yüksektir. Gugino ve ark., 2009 Kalite indekslerini 5 farklı sınıfa ayırmıştır. Buna göre, <40; Çok düşük, 40-

55; Düşük, 55-70; Orta, 70-85; Yüksek, >85; Çok yüksek olarak tanımlamıştır. Buna göre her iki kalite indeksi ortalama olarak düşük sınıfına girmektedir. Toprak değişkenleri ve toprak kalite indeksinin uzaysal bağımlılığı variogramlar ile belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** Toprak değişkenlerinin uzaysal bağımlılık sınıflandırması

Özellik	derinlik (cm)	model	nugget (Co)	partial sill (ct)	sill (c)	range	nugget/sil ,% (Co/c)	UBS <sup>¶</sup>
Kil	0-30	sphecial	12,87	4,96	17,83	<b>2084</b>	<b>72,18</b>	Orta
Silt	0-30	exponential	26,87	13,87	40,74	418	<b>65,95</b>	Orta
Kum	0-30	exponential	21,03	8,7	29,73	627	<b>70,73</b>	Orta
pH	0-30	sphecial	0,015	0,018	0,033	234	<b>45,45</b>	Orta
Kireç	0-30	exponential	0	37,17	37,17	264	-	-
o.m	0-30	sphecial	0,28	0,16	0,44	1659	<b>63,63</b>	Orta
Mn	0-30	sphecial	0,86	3,77	4,63	387	<b>18,57</b>	Güçlü
AS	0-30	sphecial	35,83	93,85	129,68	<b>202</b>	<b>27,63</b>	Orta
Sql	0-30	sphecial	11,13	9,41	20,54	1201	<b>54,18</b>	Orta
sgnl	0-30	sphecial	36	27,99	63,99	1310	<b>56,25</b>	Orta

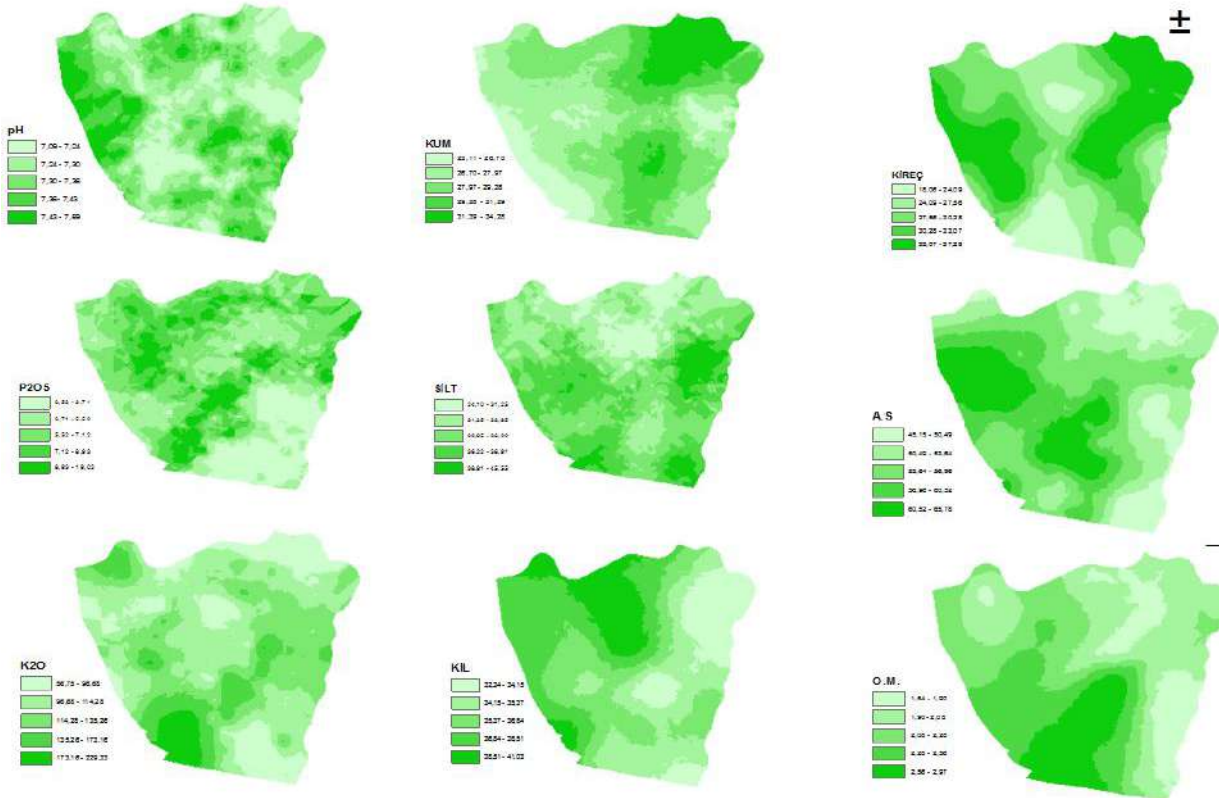
UBS<sup>¶</sup>: uzaysal bağımlılık sınıfı(Camberdella ve ark., 1994).

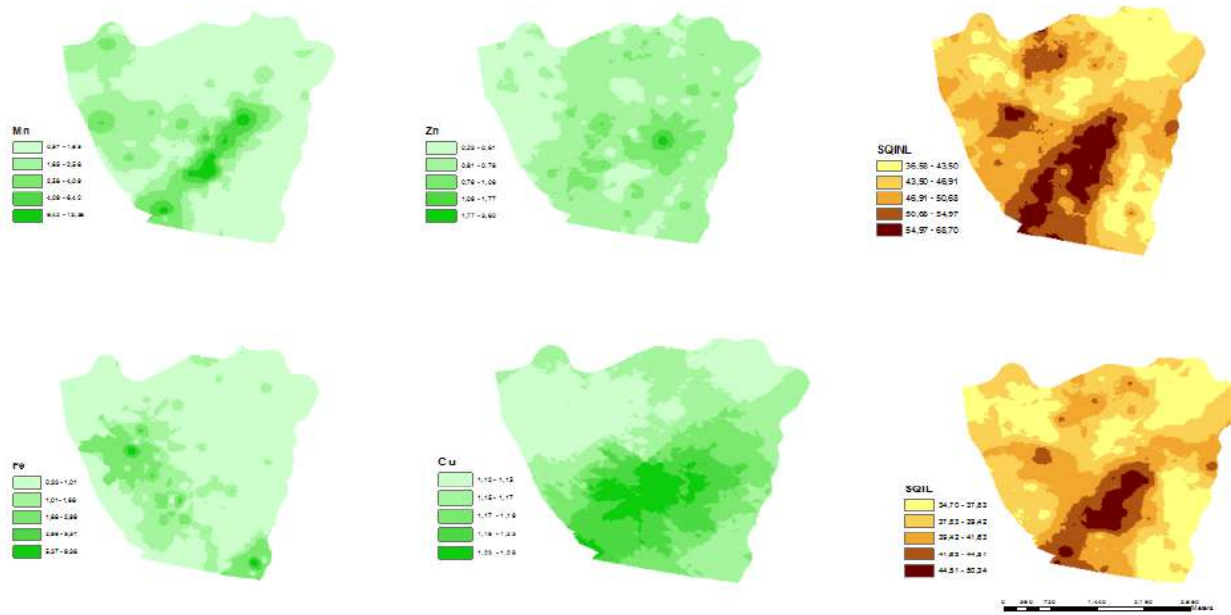
Jeoistatistiksel modellerde spherical ve exponential modeller kullanılmıştır. Modellere ait sill(c) nugget(co) ve range değerleri bulunmuştur. Hesaplanan parametrelerde en yüksekayırlma mesafesi (range) değeri2084 m ile kil içeriği iken en düşük range değeri 202 m ile agregat stabilitesi olmuştur. En kısa mesafede değişen kalite parametresininA.S. olması, çalışma alanıtekstür yapısı,organik madde içeriği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Nugget ve sill değerleri orantılanarak toprak kalite parametrelerinin uzaysal bağımlılıkları hesaplanmıştır (çizelge 3.).Uzaysal bağımlılıklar  $c/co$  oranı  $< 25$  ise kuvvetli,  $25 < c/co$  oranı  $< 75$  ise orta ve  $c/co > 75$  ise zayıf olarak sınıflandırılmıştır (Camberdella ve ark., 1994).

Çalışma alanı için hazırlanan jeoistatistik haritalarına bakıldığında görüleceği gibi; organik madde, silt içeriği ve agregat stabilitesi haritaları birbirine benzer dağılımlar oluşturmuştur. Buda

parametreler arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Haritalardan da anlaşılacağı üzere genellikle tınlı tekstüre sahip olan alanların organik madde düzeyi daha yüksektir, organik maddenin yüksek olması toprak strüktürü üzerinde olumlu etkiler yaptığından agregat stabilitesinin de iyileşmesini sağlamaktadır.Çalışma alanının kireç, pH ve tuzluluğu yüksek, organik madde içeriği düşük ve killi-tınlı tekstüre sahip olduğundan dolayı mikro element yarıyışlılığı genel olarak düşüktür. Doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite indeksi haritaları dağılımlarında koyu renkli gösterilen alanlar genellikle toprak organik maddesinin, agregat stabilitesinin, fosforun, potasyumun ve mikro elementlerinin yüksek olduğu alanları kapsamaktadır. Haritada açık renkli olarak görülen alanlar ise kireç oranının yüksek olduğu alanlarla birebir örtüşmektedir.





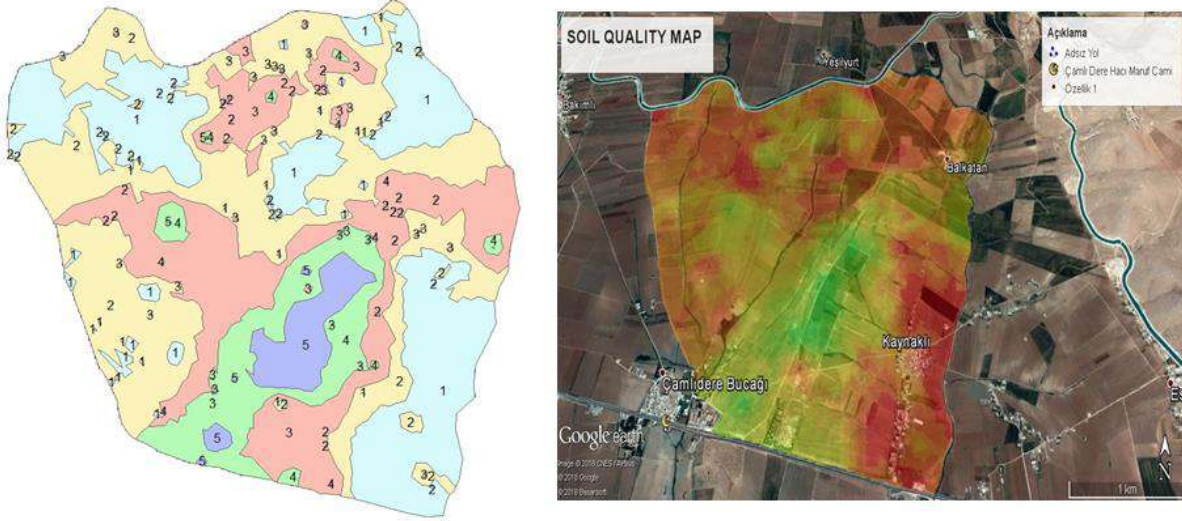
Şekil 2. Çalışma alanı içerisinde belirlenen toprak değişkenleri ve kalite indekslerinin pateni.

Çalışma alanına ait kalite indeksi, Gugino ve ark., 2009 sınıflandırma sistemine göre Cullap sulama birliği çalışma alanının kalite alan dağılımı

haritasında görüleceği üzere alanın genel olarak % 75-80'lik bir kısmı düşük kalitelidir.

Çizelge 4. Toprak kalite indekslerinin alansal yüzdeler dağılımları

SINIF	sqi (lienar)	alanlar (m2)	yüzde
1	34-37	3306938,92	26,32
2	37-39	4451717,19	35,43
3	39-41	2989226,06	23,79
4	41-44	1283868,54	10,22
5	44-52	533064,154	4,24
<b>Toplam alan</b>		<b>12564814,86</b>	



**Şekil 3.** Çalışma alanına ait kalite indeksinin alansal dağılımı

Bu harita ile çalışma alanının kalite durumları, farklı toprak kullanımlarının, mevcut sulama yöntemlerinin ve farklı toprak yapılarının toprak kalitesi üzerindeki etkilerinin anlaşılmasında yardımcı olarak, toprak kalitesindeki farklı sınıfların sınırları arazi üzerinde güncel olarak belirlenmiş olur.

### Sonuç ve Öneriler

Toprak parametrelerin birbiriyle olan pozitif ve negatif ilişkilerini hazırlanan jeostatistik haritaları gösterdiği dağılımlar ile desteklemiştir. Bu çalışma ile birlikte toprak parametrelerinin ve kalite indekslerinin çalışma alanındaki dağılımları jeostatistiksel metotlar ile haritalanarak sorunlu alanların tespiti ekonomik bir şekilde sağlanmıştır. TKİ (toprak kalite indeksi) sonuçlarına göre alanın topraklarının kalite dereceleri genellikle düşük sınıftadır. Kalitenin düşük olması ovanın iklimsel özelliklerinin ve topoğrafik yapısından, topraklarının da genellikle yüksek tuz, yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde içeriğinden kaynaklanmaktadır. Bu durum bitkilerin mikro elementlerin bitkilere yararlılığını olumsuz etkilemektedir. Sulamaya açılması ile beraber uygun amenajman teknikleri kullanılmadığından dolayı ovada önceki çalışmalar göz önüne alındığında görüldüğü gibi alanın sulamaya açılmasından itibaren toprak verimliliği dolayısıyla da kalitesi gün geçtikçe düşmektedir. Toprak kalitesinin artırılması için ova genelinde bilinçli sulama, gübreleme ve ilaçlama

uygulamaları yaygınlaştırılmalı ve sürdürülebilir tarım için bu durum ile ilgili olarak çiftçiler bilgilendirilmeli. Çiftçilere toprak analizi sonuçlarına göre yeterli miktarda gübre verilmesi gerektiğini, aşırı sulama ve toprak işlemeden kaçınılması gerektiğini, münavebe uygulamaları ,azaltılmış toprak işleme ile toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşeceğini, yapılacak olan organik madde takviyeleri (bioçar, kompost, hayvansal gübreler v.b.) ile de hem daha yüksek verime hem de daha kaliteli bir toprağa sahip olacakları anlatılmalıdır

### Kaynaklar

- CAMBERDELLA, C.A., MOORMAN, T.B., NOVAK, J.M., PARKİN, T.B., KARLEN, D.L., TURCO, R.F. VE KONOPKA, A.E., 1994.** Field – Scale Variability Soil Properties in Central Iowa Soils. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 58:1501-1511.
- GUGİNO, B. K, IDOWU, O. J., SCHİNDELBECK, R. R., VAN ES, H. M., WOLFE, D. W., MOEBIUSCLUNE, B. N., THİES, J.E., ABAWİ, G. S. 2009.** Cornell Soil Health Assessment Training Manual (Second Edition). Cornell University, Geneva, New York
- MULLA, D. J.,& MCBRATNEY, A. B. (2000).** Soil Spatial Variability. In M. E. Sumner (Ed.), *Handbook of Soil Science* (pp. A321-A352). Boca Raton, FL: CRC Press.



## **Determination of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Populations and Lines Suitable for Mardin Dry Conditions**

**Uğur ÖRMEK<sup>1</sup>, Abdulhabip ÖZEL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

### **Abstract**

This study was carried out three times repeatedly to the patterns of randomized blocks on the purpose of defining lines and populations of (16 populations) Black Cumin (*Nigella sativa* L.) suitable for Mardin arid conditions on farmers lands, in Winter, Tandır Village which is located in center of Mardin, between the years 2017-2018. According to the results of the trial, the values were changed between these rates as follows; Germination duration is 14.33-25.66 days, germination of plants at unit area is 73.00-147.00 number/m<sup>2</sup>, bolting time is 56.66-69.00 days, blooming time is 85.33-95.33 days, plant height 11.55-15.40 cm, branches numbers are 2.40-4.66 numbers/plant, capsule numbers 2.30-5.13 number/plant, number of grains per main capsule 24.36-39.83 number/capsule, grain yield from 11.01-22.13 kg/da, 1000 grain weight 1.96-2.72 g, crude oil ratio %35.03-38.10. As a result, it can be said that it's not supposed to grow black cumin in Mardin with arid climate with a such genotype but for places such as Adana and Eskişehir, it is more likely to grow it with the most productivity.

**Keywords:** Black cumin (*Nigella sativa* L.), Populations, Yield.

### **Giriş**

Tıbbi ve aromatik bitkiler, eski çağlardan beri kullanılmakta olup son yıllarda kullanımı özellikle, gelişmiş ülkelerde hızla artmaktadır (Ekim, 1990). Son yıllarda, bitkisel kökenli ilaçların tedavi amacıyla rağbet görmesi, gıda ve kozmetik sanayinin doğal hammaddesini oluşturması, yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması, tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebi arttırmıştır. Bunun sonucunda da, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımı ve ticareti önemli bir artış göstermiştir. Artan talebin karşılanması ve pazarda yer alabilmek için, piyasaya istenilen ürünlerin, istenilen miktar ve kalitede sunulması gerekmektedir. Standart ve kaliteli üretimde sürekliliğin sağlanması, bu bitkilerin tarımının yapılması ile mümkün olabilir. Türkiye'de son yıllarda bu tıbbi bitkilerle ilgili tarımsal çalışmalara başlanmış ve artışlar gözlenmiştir.

Ülkemizde belirli bazı tıbbi ve aromatik bitkinin tarımı yapılmaktadır. Tarımı yapılan bitkilerden birisi de çörek otu bitkisidir. Çörek otu bölgemiz koşullarında yetişebilecek önemli bir baharat bitkisidir (Özel ve Demirbilek, 2000; Özel ve ark., 2001).

Çörek otu (*Nigella sativa* L.), *Ranunculaceae* (Düğün çiçeğigiller) familyasından olup, kökeni Güney Avrupa ve Batı Asya olduğu bilinmektedir. Günümüzde, başta Doğu Akdeniz ülkeleri olmak üzere birçok ülkede yaygın olarak tarımı yapılan tek yıllık, kazık köklü otsu bir bitki türüdür. Türkiye'de 12 *Nigella* türü bulunmakta ve bunlardan *Nigella sativa*, *Nigella damascena* ve *Nigella arvensis*'in tohumları halk hekimliğinde ve baharat olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Ülkemizde tarımı yapılan ve ticarete konu olan tek çörek otu türü *Nigella sativa* L.'dir. Türkiye'de yaygın olarak Afyon, Isparta, Burdur ve Konya yörelerinde tarımı yapılmaktadır (Baytop, 1984). Çörek otu (*Nigella sativa* L) gıda, baharat, eczacılık, bitkisel içecekler ve çeşitli droglarda kullanılmaktadır. Son yıllarda yurt içinde artan taleple birlikte, baharat ihracat ve ithalatına konu droglar listesinde de bulunmaktadır.

Baharat bitkilerinde, gerçek verim ve kalite uygulanan bitki yetiştirme tekniğine ve buna bağlı olarak, bölgeye uygun çeşidi yetiştirmekle ortaya çıkmaktadır. Baharat bitkilerinin verimliliği uygulanan kültürel yöntemlerle (ekim-dikim

zamanı, hasat zamanı, birim alandaki bitki sayısı vb.) artırılabilir (El Deen ve Ahmed, 1997; Geren ve ark., 1997; D'antuono ve ark., 2002; Özel ve ark., 2002; Tonçer ve Kızıl, 2004; Özel ve ark., 2009; Tektaş, 2015). Ancak bilindiği gibi, ekolojik koşullara uygun genotipler ve genotiplere göre yetiştirme teknikleri değişiklik gösterebilir. Bu nedenle, yeni bir bölgede bir bitki ilk defa yetiştirilecekse, öncelikli olarak, bölge koşullarına uygun genotiplerin belirlenmesi gereklidir (Akgören, 2011; Koşar ve ark., 2013; Taqi, 2013; Ürüşan, 2016; Bıyık, 2018). Nitekim yapılan bazı çalışmalarda, çörek otunda verim, kalite kriterleri ve bitkisel özelliklerini, çevre faktörlerinden ve yetiştirme tekniklerinden önemli düzeyde etkilediği bildirilmiştir (Das ve ark., 1992; Hajar ve ark., 1996; Geren ve ark., 1997; Türker ve Bayrak, 1997; Özel ve Demirbilek, 2000; Özel ve ark., 2001). Ayrıca, Ceylan (1997), tıbbi ve aromatik bitkilerde verim ve içeriğin ekolojik koşullara bağlı olarak büyük değişim gösterdiğini ve bu nedenle bitkilerin yetiştirme tekniklerinin bölgelere göre belirlenmesinin zorunlu olduğunu bildirmektedir. Bunun yanında, çörek otunun sıcak bölgelerde, besin maddelerince zengin ve çok ağır olmayan topraklarda yetişebileceği bildirilmektedir (Ceylan, 1997; Özgüven ve Tansı, 1989).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye'nin çörek otu üretiminde ve ithalatında yıllara göre bir artış gözlenmektedir (Tuik, 2015). Bu da çörek otu tüketiminin gittikçe arttığını ve üretimin yetersiz olduğunu göstermektedir.

Mardin ili geçimini genellikle tarım ve hayvancılıkla sağlayan bir ildir. İlde su azlığı sebebiyle çoğunlukla kuru tarım yapılmakta ve genel olarak, buğday, arpa nohut ve mercimek üretilmektedir. Ancak bu tür ürünlerin çiftçiye maliyeti fazla ve getirisi az olduğundan, çiftçiler alternatif bir bitki arayışı içindedir. Tıbbi ve

aromatik bitkilerden olan çörek otu bitkisi, alternatif olarak düşünülmesi gereken ürünlerden bir tanesidir. Özellikle küçük tarım işletmelerine uygun ve getirisinin de yüksek olması sebebiyle çiftçiler için uygun bir bitki olabilir.

Bu nedenlerden dolayı, Mardin ili kuru koşullarına uygun çörek otu (*Nigella sativa* L.) populasyon ve hatlarının belirlenmesi amacıyla, bu çalışma yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak GAPTAEM (Gap Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü)'den temin edilen 16 çörek otu (*Nigella sativa* L.) hat ve populasyonları materyal olarak kullanılmıştır. (14.Hat, 18.Hat 19.Hat, 22.Hat, 24.Hat, 25.Hat, 26.Hat, 31.Hat, Burdur, Samsun, Adana, Eskişehir, Eskişehir 1, Ankara, Konya, Konya 1)

Deneme Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Mardin ili, Merkez Tandır Köyünde yürütülmüştür. Tandır Köyü, Mardin-Nusaybin yolunun 36. km'sinde 37°8' kuzey enlemi, 41°4' doğu boylamında olup, denizden yüksekliği 483 m'dir.

Deneme yeri toprak tipi Kırmızımsı Akdeniz Topraklarının özelliklerini taşımakta olup, bu topraklar Mardin yöresinde en yaygın toprak grubudur. Çoğunlukla düz veya hafif eğimli genelde ağır tekstürlüdür, kuru koşullarda, yaz aylarında, çatlayan özelliğe sahiptir. Deneme alanı toprak analizi sonuçlarına göre, Kireç %27, pH 7.63, Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 5.1 kg/da, Potasyum (K<sub>2</sub>O) 161 kg/da ve Organik Madde %1.27 olarak saptanmıştır. Deneme alanı toprağının kireç ve potasyumca zengin, organik maddece fakir olduğu görülmektedir.

Mardin ilinde, yazlar çok kurak ve sıcak kışları ise, soğuk ve bol yağışlı ve ılımandır. Deneme yılları ve uzun yıllara ilişkin, Mardin ili, bazı iklim değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir

Çizelge 1. Mardin ili, 2017-2018 yılı ve uzun yıllara ait bazı iklim değerleri ortalamaları

Aylar	Yıllar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maximum Sıcaklık (°C)	Yağış Miktarı (mm)
Ekim	2017	15.5	23.2	3.7
	U.Y.	14.5	22.8	33.2
Kasım	2017	9.3	15.5	8.8



	U.Y.	8.0	14.4	71.1
<b>Aralık</b>	2017	7.5	13.2	2.2
	U.Y.	2.8	8.0	110.7
<b>Ocak</b>	2018	3.4	8.7	14.6
	U.Y.	0.5	5.7	116.7
<b>Şubat</b>	2018	5.6	11.4	22.5
	U.Y.	1.3	7.3	103.7
<b>Mart</b>	2018	9.9	16.7	2.5
	U.Y.	4.6	11.6	96.4
<b>Nisan</b>	2018	12.9	21.0	11.1
	U.Y.	9.7	17.3	82.0
<b>Mayıs</b>	2018	15.5	24.4	43.1
	U.Y.	15.0	23.9	45.8
<b>Haziran</b>	2018	21.7	31.1	10.8
	U.Y.	20.2	30.5	4.5
<b>Temmuz</b>	2018	25.9	35.4	0.0
	U.Y.	24.5	35.0	1.3

Çizelge 1.'de, deneme yılında sıcaklığın, uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olduğu ve yağış miktarının ise çok daha düşük olduğu görülmektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre toplam 665.4 mm yağış düşerken, deneme yılında, uzun yıllar ortalamasınının 1/5'i kadar, 119.3 mm yağış gerçekleşmiş ve çok kurak bir yıl geçirilmiştir.

#### Yöntem

Deneme alanı, standart toprak işleme yapılarak hazırlanmış ve toprak işleme sırasında 5 kg/da N ve 5 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde, 20-20-0 kompoze taban gübresi uygulanarak ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme, Tesadüf Blokları Deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olacak şekilde, parselasyon yapılmıştır. Denemede, her parsel 5 m uzunluğunda, sıra arası 15 cm ve 6 sıradan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Dekara 2 kg tohumluk (Özel ve ark., 2009) gelecek şekilde, 26.12.2017 tarihinde, elle ekim yapılmıştır. Ekimden sonra, ilk yağmur 12.01.2018 tarihinde düşmüştür.

Ekimden hasada kadar geçen sürede ihtiyaç duyulan bakım işlemleri (çapalama, yabancı ot mücadelesi) yöntemleri uyarınca yapılmıştır. Üst gübre olarak 12.04.2018 tarihinde 5 kg/da saf azot gelecek şekilde Amonyum nitrat gübresi uygulanmıştır. Parseller, kapsüller

kahverengileştiğinde ve bitkilerin sarardığı dönemde, kenar tesirler atıldıktan sonra kalan, ortadaki 4 sıra elle hasat edilip, harmanlanmıştır.

Denemede, çıkış süresi (gün), birim alanda çıkan bitki sayısı (adet/m<sup>2</sup>), sapa kalkma süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), vejetasyon süresi (gün), bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), kapsül sayısı (adet/bitki kapsülde tohum sayısı (adet/kapsül), tohum verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g) ve sabit yağ oranı (%), gözlenmeleri alınmıştır.

Elde edilen veriler, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan (P≥05) uygulamalar LDS (%5)'e göre gruplandırılmıştır.

#### Araştırma Bulguları ve Tartışma

##### Fenolojik özellikler

Denemde, çörek otu hat ve popülasyonlarına göre saptanan bazı fenolojik gözlemlere ilişkin tarihler Çizelge 2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.'de görüldüğü gibi, çörek otu genotiplerine göre, çıkış 27.01.2018-3.02.2018 tarihleri arasında, sapa kalkma 31.03.2018-7.04.2018 tarihleri arasında, çiçeklenme 1.05.2018-12.05.2018 tarihleri arasında ve hasat 21.06.2018-24.06.2018 tarihleri arasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 2. Çörek otu popülasyonlarına göre saptanan ortalama çıkış, sapa kalkma, çiçeklenme ve hasat tarihleri.

Popülasyonlar	Çıkış Tarihi	Sapa Kalkma Tarihi	Çiçeklenme Tarihi	Hasat Tarihi
14. HAT	01.02.2018	01.04.2018	01.05.2018	21.06.2018
19. HAT	30.01.2018	01.04.2018	01.05.2018	22.06.2018
18. HAT	07.02.2018	10.04.2018	12.05.2018	24.06.2018
ADANA	30.01.2018	31.03.2018	02.05.2018	22.06.2018
25. HAT	02.02.2018	05.04.2018	03.05.2018	24.06.2018
BURDUR	02.02.2018	05.04.2018	02.05.2018	21.06.2018
24. HAT	02.02.2018	07.04.2018	04.05.2018	22.06.2018
KONYA 1	29.01.2018	31.03.2018	01.05.2018	21.06.2018
22. HAT	27.01.2018	04.04.2018	02.05.2018	21.06.2018
ESKİŞEHİR	31.01.2018	02.04.2018	01.05.2018	22.06.2018
SAMSUN	05.02.2018	03.04.2018	01.05.2018	24.06.2018
26. HAT	02.02.2018	06.04.2018	03.05.2018	24.06.2018
ESKİŞEHİR 1	30.01.2018	07.04.2018	04.05.2018	22.06.2018
ANKARA	02.02.2018	05.04.2018	02.05.2018	22.06.2018
KONYA	30.01.2018	04.04.2018	03.05.2018	21.06.2018
31. HAT	03.02.2018	07.04.2018	04.05.2018	24.06.2018

Popülasyonlara göre saptanan ortalama çıkış, sapa kalkma, çiçeklenme ve vejetasyon süresi değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 3.'te verilmiştir

Çizelge 3. Çörek otu popülasyonlarına göre saptanan ortalama çıkış, sapa kalkma, çiçeklenme ve vejetasyon süresi değerleri (gün) ortalamaları ve oluşan gruplar

Popülasyonlar	Çıkış Süresi (gün)	Sapa Kalkma Süresi (gün)	Çiçeklenme Süresi (gün)	Vejetasyon Süresi (gün)
14. Hat	20.33 cde	58.00	88.67 de	139.67 bc
19. Hat	17.67 f	61.00	91.00 cb	143.33 ab
18. Hat	25.67 a	63.00	95.33 ab	137.67 c
Adana	17.67 f	60.00	92.00 a-d	144.00 ab
25. Hat	20.67 cd	63.00	90.67 cd	142.67 abc
Burdur	20.67 cd	62.00	88.67 de	139.33 bc
24. Hat	21.00 c	63.00	90.67 cd	142.33 abc
Konya 1	17.33 f	60.33	91.67 bcd	143.67 ab
22. Hat	14.33 g	67.00	95.67 a	146.00 a
Eskişehir	18.67 def	61.00	90.33 cd	142.33 abc
Samsun	23.67 ab	56.67	85.33 e	139.00 bc
26. Hat	21.00 c	63.00	90.333 cd	142.00 abc
Eskişehir 1	18.33 ef	69.00	93.667 abc	143.00 ab
Ankara	21.00 c	62.00	89.33 d	139.67 bc
Konya	17.67 f	64.00	92.33 a-d	142.00 abc
31. Hat	21.67 bc	63.00	90.33 cd	141.00 abc
Ortalama	19.83	62.35	91.00	141.75
Lsd(%5)	0.42	Ö.D	0.73	0.97

Çizelge 3.'te görüldüğü gibi, popülasyonlar göre, çıkış süresi değerleri 14.33-25.67 gün arasında değişim göstermiştir. En uzun çıkış süresi 18. Hatta, en kısa çıkış gün süresi ise, 22. Hatta saptanmıştır. Tarımsal üretimde ekilen çörek otu tohumunun mümkün olan en kısa sürede çıkış yapması önemlidir. Bu nedenle, erken çıkış yapan 22. Hat, 19. Hat, Adana, Konya 1 ve Konya popülasyonları dikkat çekmektedir.

Popülasyonlar arasında, sapa kalkma süreleri yönünden, istatistiksel olarak önemli bir

farklılık saptanmamakla beraber, sapa kalkma süreleri, 56.67-69.00 gün arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2.). En erken sapa kalkma süresi Samsun popülasyonunda ve en geç sapa kalkma süresi ise, Eskişehir 1 popülasyonunda saptanmıştır.

Çizelge 2.'de, çiçeklenme süresi değerlerinin 85.33-95.33 gün arasında değişim gösterdiği, en geç çiçeklenmenin 18. Hatta, en erken çiçeklenmenin ise, Samsun popülasyonunda saptandığı görülmektedir.

Çizelge 2.'de görüldüğü gibi, popülasyonlar göre, vejetasyon süresi değerleri 137.67-146.00 gün arasında değişim göstermiştir. En uzun vejetasyon süresi 22. Hatta, en kısa vejetasyon süresi ise 18. Hatta saptanmıştır. Tarımsal üretimde, kuru tarım alanlarında, uzun vejetasyon süresi verim açısından önemlidir. Uzun vejetasyon süresi kurağa ve sıcağa dayanıklılığın bir göstergesi olarak değerlendirilebilir ve bu bitkilerin daha yüksek verim vermesi beklenilebilir.

Çıkış süresine ait değerlerimiz, Ürüşan (2016)'nın bildirdiği değerlere (17.3- 23.0 gün) benzer ve Bıyık (2018)'in bildirdiği değerden (9 gün) ise yüksek çıkmıştır. Çiçeklenme süresine ait değerlerimiz, Ürüşan (2016) (60.7-93.3 gün) ve Akgören (2011)'in (69-72 gün) bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Vejetasyon süresine ait değerlerimiz, Akgören (2011) (110-

117 gün) ve Ürüşan (2016)'ın (104-133 gün) bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık popülasyonlardaki farklı genotiplerin çevre koşullarına vermiş oldukları farklı tepkilerden kaynaklanabilir. Denemenin kuru koşullarda yağışa bağlı olarak yürütülmesi ve özellikle yetiştirme sezonunda, yağışın yetersiz ve düzensiz düşmesinden (Çizelge 1.) dolayı vejetasyon süresinin kısa olması beklenilirken uzun vejetasyon değerleri elde edilmiştir. Bu durum, yağışın bahar aylarının sonunda düşmesinden kaynaklanabilir.

#### *Birim Alanda Bitki Sayısı*

Popülasyonlara göre saptanan ortalama birim alanda bitki sayısı, bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısı değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 4.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Çörek otu popülasyonlarına göre saptanan birim alanda bitki sayısı, bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısı değerleri ortalamaları ve oluşan gruplar

Popülasyonlar	Birim Alanda Bitki Sayısı (adet/m <sup>2</sup> )	Bitki Boyu (cm)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Kapsül Sayısı (adet/kapsül)
14. Hat	120.00 a-d	12.83 efg	2.24	2.30
19. Hat	101.67 def	16.40 bcd	2.27	3.47
18. Hat	125.00 a-d	18.00 abc	3.37	4.20
Adana	136.00 abc	11.90 fg	3.07	3.77
25. Hat	88.67 ef	15.77 cde	4.13	5.00
Burdur	94.67 def	18.93 ab	3.03	3.40
24. Hat	119.33 a-e	19.40 a	3.83	4.33
Konya 1	105.67 cde	18.67 abc	3.77	4.33
22. Hat	112.33 b-e	16.33 a-d	2.90	3.30
Eskişehir	125.67 a-d	17.57 abc	3.27	3.60
Samsun	73.00 f	14.57 def	2.73	3.40
26. Hat	146.67 a	18.37 abc	4.03	4.53
Eskişehir 1	147.00 a	12.37 fg	3.17	3.63
Ankara	136.67 abc	17.93 abc	3.67	4.10
Konya	115.00 b-e	14.20 d-g	4.67	5.13
31. Hat	138.67 ab	11.53 g	3.03	3.57
Ortalama	117.87	15.94	3.40	3.88
Lsd(%5)	5.86	0.55	Ö.D	Ö.D

Popülasyonlar arasında, birim alanda çıkan bitki sayısı yönünden, %1 düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır. Çizelge 4.'de görüldüğü gibi, popülasyonlar göre, birim alanda çıkan bitki sayısı değerleri 73.00-147.00 adet/m<sup>2</sup> arasında değişim göstermiştir. En yüksek birim alanda çıkan bitki sayısı Eskişehir 1 popülasyonunda, en düşük birim alanda çıkan bitki sayısı Samsun popülasyonunda saptanmıştır. Birim alanda çıkan bitki sayısı ortalama değerleri arasındaki farklılık popülasyonlardaki genotip farklılıklardan ve yağışa

bağlı üretimde kuruya yapılan ekimden sonra, maruz kaldığı çevre koşulları ve zararlılardan (karınca, kuş vb.) kaynaklanabilir.

#### *Bitki Boyu*

Çizelge 4.'de görüldüğü gibi, popülasyonlara göre bitki boyu ortalama değerleri 11.55-19.40 cm arasında değişim göstermiştir. En uzun bitki boyu 24. Hatta, en kısa bitki boyu ise 31. Hatta saptanmıştır. Bitki boyu değerleri arasındaki farklılık popülasyonlardaki farklı

genotiplerin çevre koşullarına vermiş oldukları farklı tepkilerden kaynaklanabilir.

Bitki boyuna ait değerlerimiz, Geren ve ark. (1997), Özel ve Demirbilek (2000), Özel ve ark. (2001), Özel ve ark. (2002), Tonçer ve Kızıl (2004), Özel ve ark. (2009), Akgören (2011), Taqi (2013), Koşar ve ark. (2013), Tektaş (2015), Ürüşan (2016) ve Bıyık (2018)'in bildirdiği değerlerden daha düşük bulunmuştur.

#### *Dal Sayısı*

Çizelge 4.'de görüldüğü gibi, ortalama dal sayısı değerleri arasında önemli bir fark saptanmamakla beraber, dal sayısı değerleri, 2.40-4.67 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. En yüksek dal sayısı değeri Konya popülasyonunda görülmüştür. Dal sayısı değerleri yönünden popülasyonlar arasında önemli bir farklılığın çıkmaması, farklı genotiplerin çevre koşullarından (özellikle yüksek sıcaklık ve yağış azlığı) olumsuz yönde etkilenmelerinden kaynaklanabilir.

Dal sayısına ait değerlerimiz, Taqi (2013)'nin bildirdiği değere benzer, Özel ve ark. (2001), ve Özel ve ark. (2002), Tonçer ve Kızıl (2004), Akgören (2011), Koşar ve ark. (2013), Tektaş (2015), Ürüşan (2016) ve Bıyık (2018)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

#### *Kapsül Sayısı*

Çizelge 4.'de görüldüğü gibi, popülasyonlara göre ortalama kapsül sayısı değerleri arasında önemli bir fark saptanmamakla beraber, kapsül sayısı değerleri, 2.30-5.13 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Ortalama en yüksek kapsül sayısı değeri Konya popülasyonunda saptanmıştır. Ortalama kapsül sayısı değerleri yönünden popülasyonlar arasında

önemli bir farklılığın çıkmaması, farklı genotiplerin çevre koşullarından (özellikle yüksek sıcaklık ve yağış azlığı) olumsuz yönde etkilenmelerinden kaynaklanabilir.

Kapsül sayısına ait değerlerimiz, Geren ve ark. (1997), Özel ve Demirbilek (2000), Taqi (2013)'nin bildirdiği değerlerden benzer, Özel ve ark. (2001), Özel ve ark. (2002), Özel ve ark. (2009), Tonçer ve Kızıl (2004), Akgören (2011), Koşar ve ark. (2013), Tektaş (2015), Ürüşan (2016) ve Bıyık (2018)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

#### *Tohum Sayısı*

Popülasyonlara göre saptanan ortalama tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve sabit yağ oranı değerleri ve oluşan gruplar Çizelge 5.'de verilmiştir.

Çizelge 5.'te görüldüğü gibi, ana kapsülde tohum sayısı değerleri yönünden popülasyonlar arasında önemli bir fark saptanmamakla beraber, tohum sayısı değerleri, 24.37-39.83 adet/kapsül arasında değişim göstermiştir. En yüksek ana kapsülde tohum sayısı değeri Burdur popülasyonunda saptanmıştır. Bu durum farklı genotiplerin ekolojik koşullara (gün uzunluğuna, sıcaklık) benzer tepkiler vermesinden kaynaklanabilir.

Ana kapsülde tohum sayısına ait değerlerimiz, Akgören (2011) (60.5-94.2 adet/kapsül), Koşar ve ark. (2013) (70.2-101.6 adet/kapsül), Tektaş (2015) (81.65-90.80 adet/kapsül), Ürüşan (2016)'ın (62.2-117,3 adet/bitki) bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur

Çizelge 5. Çörek otu popülasyonlarına göre saptanan ortalama tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi ve sabit yağ oranı değeri ortalamaları ve oluşan gruplar

Popülasyonlar	Tohum Sayısı (adet/kapsül)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Sabit Yağ Oranı (%)
14. Hat	26.23	2.64 ab	18.47 a-d	38.10
19. Hat	31.67	1.99 ab	13.47 def	35.23
18. Hat	35.67	1.97 b	14.72 c-f	36.75
Adana	34.53	2.61 ab	22.14 a	37.00
25. Hat	34.20	2.39 ab	12.96 ef	36.77
Burdur	39.83	2.58 ab	12.48 ef	37.40
24. Hat	32.70	2.48 ab	16.09 b-f	37.17
Konya 1	38.07	2.45 ab	14.04 c-f	37.45
22. Hat	24.37	2.45 ab	11.02 f	37.45
Eskişehir	37.27	2.49 ab	16.46 b-e	35.88
Samsun	24.73	2.63 ab	11.60 ef	36.15
26. Hat	36.10	2.36 ab	21.07 ab	36.28
Eskişehir 1	30.80	2.72 a	21.71 a	37.65
Ankara	37.43	2.35 ab	18.90 abc	35.03
Konya	31.00	2.67 ab	18.52 abcd	36.38
31. Hat	31.00	2.64 ab	19.20 abc	37.02
Ortalama	32.85	2.46	16.43	36.73
Lsd(%5)	Ö.D	0.14	0.98	Ö.D

#### Bin Tane Ağırlığı

Çizelge 5.'te görüldüğü gibi, popülasyonlara göre, bin tane ağırlığı değerleri 1.97-2.72 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı Eskişehir 1 popülasyonunda, en düşük bin tane ağırlığı 18.Hatta saptanmıştır. 18. Hat hariç tüm genotipler aynı grupta yer almıştır. Bu durum, farklı genotiplerin olumsuz çevre koşullarında (özellikle yüksek sıcaklık ve yağış azlığı) verim potansiyellerine tam ulaşamamalarından kaynaklanabilir.

Bin tane ağırlığına ait değerlerimiz, Özel ve Demirbilek (2000), Özel ve ark. (2001), Özel ve ark. (2002), Özel ve ark. (2009) ve Akgören (2011)'in bildirdiği değerlere benzer, D'antuono ve ark. (2002), Koşar ve ark. (2013), Taqi (2013), Tektaş (2015), Ürüşan (2016) ve Bıyık (2018)'in bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

#### Tane Verimi

Çizelge 5.'te görüldüğü gibi, popülasyonlara göre, tane verimi değerleri 11.02-22.14 kg/da arasında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi Adana popülasyonunda, en düşük tane verimi ise 22. Hatta saptanmıştır. Tarımsal üretimde tane veriminin yüksek olması

önemlidir. Bu nedenle, tane verimi yüksek olan Adana popülasyonu, ayrıca Eskişehir 1 popülasyonu da dikkat çekmektedir.

Tane verimine ait değerlerimiz, Geren ve ark. (1997) (8.8-60 kg/da), Özel ve Demirbilek (2000) (35.86-43.95 kg/da), Özel ve ark. (2001) (114.70 kg/da), D'antuono ve ark. (2002) (40.4-101.8 kg/da), Özel ve ark. (2002)'nin (33.67-41.67 kg/da), Akgören (2011) (90.533-188.133 kg/da), Koşar ve ark. (2013) (53.4-140.4), Taqi (2013) (82.86-126.96 kg/da), Tektaş (2015) (71.90-118.77 kg/da), Ürüşan (2016) (94.8-169.1 kg/da) ve Bıyık (2018)'in (117.7-191.3 kg/da) bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

İncelenen tüm tarımsal özellikler literatür değerlerin düşük bulunmuştur. Bu durum, genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği farklılığından kaynaklanabilir. Denemenin kuru koşullarda yağışa bağlı olarak yürütülmesi ve özellikle yetiştirme sezonunda, yağışın yetersiz ve düzensiz olması (Çizelge 1.) gelişimi olumsuz etkilemiştir.

#### Sabit yağ oranı

Çizelge 5.'te görüldüğü gibi, sabit yağ oranı değerleri yönünden popülasyonlar arasında önemli bir fark saptanmamakla beraber, sabit yağ oranı

değerleri, %35.03-38.10 arasında değişim göstermiştir. En yüksek sabit yağ oranı değeri 14. Hatta, en düşük sabit yağ oranı değeri ise, Ankara popülasyonunda saptanmıştır. Bu durum, farklı genotiplerin olumsuz çevre koşullarında (özellikle yüksek sıcaklık ve yağış azlığı) verim potansiyellerine tam ulaşamamalarından kaynaklanabilir.

Sabit yağ oranına ait değerlerimiz, Ürüşan (2016)'ın (%36.1-41.6) bildirdiği değerden düşük, Türker ve Bayrak (1997) (% 24.96-37.17), Akgören (2011) (% 19.51- 26.34), Koşar ve ark.(2013) (% 31.3-36.7), Taqi (2013) (% 27.87-31.16 ), Tektaş (2015) (% 27.90-41.20) ve Bıyık (2018)'in (% 25.6-32.9) bildirdiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Bu durum, genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği farklılığından kaynaklanabilir. Denemenin kuru koşullarda

### Kaynaklar

- AKGÖREN, G., 2011. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa* L.) Popülasyonlarının Tarımsal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- BAYTOP, T., 1984, Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi (Geçmişte ve Bugün), İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Sanal Matbaacılık, İstanbul, 520 s.
- BIYIK, N., 2018. Seçilmiş bazı çörek otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarının Tokat-Niksar Şartlarında Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- CEYLAN, A., 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bitkileri Bölümü. Ege Üniversitesi Basınevi, Bornova-İzmir
- D’ANTUONO, L.F., MORETTI, A., LOVATO, A.F.S., 2002. Seed yield, yield components, oil content and essential oil content and composition of *Nigella sativa* L. and *N. damascena* L.. *Industrial Crops and Products*, 15(2002): 59-69.
- DAS, A.K., SADHU, M.K., SOM, M.G., BOSE, T.K., 1992. Effect of spacing on growth and yield of black cumin. *Indian Cocoa, Arecanut and Spices Journal*, 16(1): 17-18.
- EKİM, T., 1990. İhraç edilen yabancı bitkilerimiz ve geleceği. *TOK dergisi*, 53: 9-12.

yağışa bağlı olarak yürütülmesi ve özellikle yetiştirme sezonunda, maruz kaldığı olumsuz koşullar, bitki gelişimini ve bin tane ağırlığını olumsuz etkilemiş ve bunu doğal sonu olarak birim ağırlıktaki tohum sayısının yüksek olmasına neden olmuştur. Sabit yağ oranının bir miktar yüksek olması bundan kaynaklanmış olabilir.

### Sonuç ve Öneriler

Denme sonuçlarına göre, Mardin ili kuru koşullarında (aşırı bir kuraklık yaşandığı için) çörek otu tarımının bu genotiplerle verimli bir şekilde yapılamayacağı ancak tane verimi ve sabit yağ oranı dikkate alındığında Adana ve Eskişehir 1 popülasyonlarının öne çıktığı söylenebilir. Ayrıca, bölge kuru ve sulu koşullarına uygun genotiplerin belirlenmesi veya ıslahı çalışmaları yapılarak bölgeye uygun, özellikle kurağa dayanıklı genotiplerin belirlenmesi gereklidir.

- EL DEEN, E., AHMED, T., 1997. Influence of plant distance and some phosphorus fertilization sources on black cumin (*Nigella sativa* L.) plants. *Asian Journal of Agricultural Sciences*, 28(2):39-56.
- GEREN, H., BAYRAM, E., CEYLAN, A., 1997. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)’nda farklı ekim zamanları ve fosforlu gübre uygulamasının verim ve kaliteye etkisi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, 376-380, SAMSUN.
- HAJAR, A.S., ZIDAN, M.A., AL ZHRANI, H.S., 1996. Effect of salinity stres on the germination, growth and some physiological activities of black cumin (*Nigella sativa* L.). *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 14(2), 445-454.
- KOŞAR, İ., ASLAN, İ., ÖZEL, A., SARAÇOĞLU, M., ÇOŞKUN, A., 2013. Harran Ovası Kuru Koşullarında Çörek otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarında Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi 10. Tarla Bitkileri Kongresi. 10-13 Eylül 2013.
- ÖZEL, A., DEMİRBİLEK, T., (2000). Harran ovası koşullarında bazı tek yıllık baharat bitkilerinin verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi. *HR.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3-4):21-32.
- ÖZEL, A., DEMİRBİLEK, T., ÇOPUR, O., (2001). Determination of the yield and agronomic characters of some annual spice plants under the Harran Plain conditions. *Workshopon*

- Agricultural and Quality Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, May 29-June 01, 2001. 151-158, Adana/ Türkiye
- ÖZEL, A., DEMİRBİLEK, T., GÜLER, İ., 2002. Harran Ovası koşullarında farklı ekim zamanlarının çörek otu türleri (*Nicella* spp.)'nin verim ve bazı tarımsal karakterlerine etkisi. HR.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(3-4):81-90.
- ÖZEL, A., DEMİREL, U., GÜLER, İ., ERDEN, K., 2009. Farklı sıra aralığı ve tohumluk miktarının çörek otunda (*Nigella sativa* L.) verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. HR.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(1):17-25.
- ÖZGÜVEN, M., TANSI, S., 1989. Çukurova koşullarında *Nigella* türlerinde optimum ekim zamanının saptanması üzerinde bir araştırma, İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3733, VII: Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı 19-21 Mayıs 1989, İstanbul.
- TAQI, H., 2013. Samsun Koşullarında Bazı Çörek otu (*Nigella sativa* L.) Populasyonlarında Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71s, Samsun.
- TEKTAŞ, E., 2015. Harran Ovası Koşullarında Birim Alandaki Tohum Sayısının Çörek Otu (*Nigella sativa* L.)'nun Verim ve Bazı Bitkisel Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- TONÇER, Ö., KIZIL, S., 2004. Effect of Seed Rate on Agronomic and Technologic Characters of *Nigella sativa* L. International Journal of Agriculture & Biology, 6(3):529-532.
- TÜRKER, L., BAYRAK, A., 1997. Çörek otu (*Nigella sativa* L.)'nun sabit ve uçucu yağ kompozisyonunun araştırılması. Standard, Ekim Sayısı, sayfa: 128-137.
- ÜRÜŞAN, Z., 2016. Bazı Çörek Otu (*Nigella sativa*, *Nigella damascena*) Genotiplerinde Tarımsal ve Kalite özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.



## **Medicinal and Aromatic Plants Sold in Herbal Plants in Ceylanpinar District Center and Their Usage**

**Mustafa ASLAN<sup>1</sup> & Nihat BATAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

### **Abstract**

This study was carried out in Ceylanpinar district center in February-June 2019. The purpose of this research, disposing of medicinal aromatic and food supplements for sale in Ceylanpinar and also to determine the phytotherapeutic properties of these plants. Within the scope of study, the herbailsts being in şanlıurfa were visited and the list of the products that they have were recorted in to inventory. Plants P.H. Davis' scientific name using the flora of Turkey and the East Aegan Island has been identified by taxonomic diagnosis of these species. As a result of this study plants sold in ceylanpinar city center 42 plant taxa belonging to 24 families that are used both as vegetables and as medicine are documented according to latin and used parts and their uses. This study will be done in later ethnobotanical research; It will set an example for young researchers and will also produce an inventory of medicinal and aromatic plants for our country.

**Key Words:** Ceylanpinar of herbalists, Medical and Aromatic plants, Pytotherapy

### **Giriş**

Aromatik bitkiler, eskiçağlardan beri hem hastalık tedavisinde hem de hastalıklardan korunmak amacıyla kullanılmaktadır. Modern tıbbın gelişimiyle birlikte bitkilerin içeriğindeki etkili maddeler belirlenmiş ve bu maddelerin sentetikleri üretilerek modern eczacılıkta kullanılmıştır. Tabiatla ile iç içe olan insanlar şifayı hep doğada aramış ve bu arayışta, tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanımının günümüze kadar gelmesini sağlamıştır. Şifalı bitkiler bitkiler eski çağlardan günümüze kadar hemen hemen bütün sanayi ve endüstri sektöründe kullanılmakla birlikte ilaç sanayisinin önemli olduğu tıpta, aromatik koku özelliklerinden dolayı kozmetik endüstrisinde, tekstil ve gıda endüstrisinde, temizlik endüstrisinde ve diğer endüstrilerde kullanılmıştır (Tümen, 2012) Tıbbi bitkilerin kök, yaprak, çiçek ve meyve gibi kısımlarından elde

edilen ekstraktlar günümüzde kullanılan pek çok tıbbi ilacın ana maddesini oluşturmaktadır (Gül ve Çelik, 2013). Anadolu farklı topoğrafik özelliği, farklı ekoloji yapısı, farklı toprak yapısı ve farklı üç fitocoğrafik kesişme noktasında bulunmasından dolayı zengin bitki çeşitliğine sahiptir (Akan ve ark 2015). Bu bitki çeşitliliğinin, bitki tarihi varlıklarına ve bölgesel kültürlerle birleşmesinden geçmişten bu güne çok sayıda bitki türü günlük hayatımızda yerini muhafaza etmiştir (Akan ve ark 2015a., Saya, 2001)). Günümüzde birçok bitki türümüz hem geleneksel gıda takviyesinde hem de tıbbi aromatik amaçlı kullanım miktarlarına bağlı olarak doğal alanları yok edilmesiyle doğadan toplanan bitkiler miktarları karşılayamadığından tarımı yapılarak bu bitkiler yetiştirilmektedir (Arslan ve ark 2015). Örneğin Defne, ada çayı, dağ nanesi, dağ çayı, ihlamur, biberiye, salep son zamanlarda kekik bunlara dahil edilebilir. Gıda ve



tıbbi amaçlı olarak kullanılan bitkilerin tarımı ve işlenmesi bir sektör haline gelmiştir. Gap Bölgesinde 1983 yılından bu yana bitkiler üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Özel, 1999). Şanlıurfa toplam 1255 bitki türü olduğu bilinmektedir (Aslan, 2013). Ancak bunların kaç tanesinin tıbbi aromatik ve geleneksel tüketilen bitkiler ( gıda amaçlı) bilinmemektedir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin, büyüme süresi boyunca kendi organlarında depoladıkları değişik etken maddeler vardır. Fakat bu etken maddelerin bir kısmı doğrudan tedavi amaçlı kullanılmadığı belirtmek gerekir. Her tıbbi ve aromatik bitkide, etkin organik maddenin yanı sıra, bu etkinlikte ilişkisi olmayan başka maddelerde vardır. Gıda takviyesi ve dengeleyici madde olarak tanımlanan bu maddeler, etkin maddenin insan organizması tarafından kabul edilmesi bazen hızlandırır bazen de yavaşlatabilir (Şekeroğlu, N., Kocaçalışkan 2015). Bu tıbbi bitkilerin bir özelliğidir. Tıbbi bitkiler, genellikle birden fazla madde içerirler, ve bu etkin maddelerden biri, bitkinin hangi rahatsızlığa karşı kullanılması gerektiğinin belirlemede önemli rolü vardır. Dengeleyici veya yönlendirici maddelerin, bir tıbbi bitkinin tedavi etmede ne oranda etkili olduğu belirlenmesi ancak bitkinin etkin maddesinin kimyasal analizler sonucu belirlenebilir. Böylece bitkinin içerdiği maddelerin etkin alanı tümüyle değişecektir. Fakat, bitkinin içerdiği maddelerin tümü, dengeleyici maddelerde dahil olmak üzere bir bütün oluşturduklarında, o bitkiye özgü etki elde edilebilir. bu durum tıbbi bitkilerin bir başka özelliğidir. Tıbbi ve aromatik bir bitkinin etkin maddeleri, bitkinin tüm organlarında eşit oranda dağılmaz. Etkin maddeler bitkinin yaprak ve gövdesinde, bazen çiçekte, meyvede ve de tohumda, bazen de kökte ve kabuğunda depolanmış olabilir. Bitkinin habitatına, toplama şekline kullanıma hazırlanışına göre, içerdiği maddelerin etkinliğinde değişimler olur. Bitkilerin kullanım şeklinde özen gösterilmese bitkinin hangi kısmı ne oranında nasıl direk yenerek mi çay gibi demlenme, infüzyon halinde, dahilen krem gibi v.s bunlar satıcılar tarafından iyi tarif edilmese yarardan çok zarar ve hatta hastayı ölümler kadar götürebilir (Öztürk ve ark. 2005.,

Akan ve ark 2005b., Akan ve ark 2005c., Baytop, 1963., Faydalıoğlu, 2011).

Bu çalışma kapsamında Ceylanpınar aktarlarında satılan ve il halkı tarafından etnobotanik özelliğe sahip tıbbi amaçla kullanılan bitkilerin envanterinin çıkartılması, bunların fitoterapik açıdan değerlendirilmiştir

### Materyal ve Metod

Ceylanpınar Şanlıurfa merkez ilçesine 140 km uzaklıkta olup, yüzölçümü 2003 km<sup>2</sup> 'dir. 1982 yılında ilçe statüsüne kavuşan Ceylanpınar'ın komşu il ve ilçelere ulaşımı Karayolu ve Demiryolu ile sağlanmaktadır. Ceylanpınar 2012 nüfus sayımına göre ilçenin toplam nüfusu 77.981 kişidir. İlçenin idari yapısı; merkez belediye dışında 1 bucak, 35 köy ve 17 mezradan oluşmaktadır (Aslan 2013).

Ceylanpınar merkezde aktarlarda satılan ve halk tarafından tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler Ceylanpınar merkezde yapılan çalışmalarda bölge halkı ile yapılan ikili görüşmeler ve aktarlar ile bitkileri kullanan kişilerle yapılan anketlerden elde edilen bilgiler ışığında yapılmıştır. Aktarlardan alınan bitki parçaları teşhis edildikten sonra bu bitkilerin çoğuna numaralar verilerek doğal alanlarda fotoğrafları çekilmiştir (Davis, 1965-1985). Bu bitkilerin yanlış kullanım sonucu yan etkileri verilmiştir. Ayrıca bitkilerin bilimsel ve yöresel adı kullanılan kısmı, kullanım şekli , ne amaçla kullanıldığı belirtilmiştir. Derlenen bilgiler Şanlıurfa Etnobotanik veri tabanına kaydı yapılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Materyal ve yöntemde de belirtildiği gibi ilk aşamada ildeki aktarlarla yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Daha sonra ise bu aktarlardan elde edilen bilgilerin geçerli olup olmadığını tespit etmek için aktarlardan bu bitkileri alıp kullanan kişilere ulaşılmış ve bu kişilerle görüşmelerde bitkilerin kullanılma amaçları ve kullanım şekilleri ile ilgili bilgiler elde edilmiştir. Bu görüşmeler ışığında, tıbbi bitkiyi kullanan

kişilerin yeterince faydasını görüp görmedikleri ile ilgili sorular incelendiğinde kişiler genelde bu bitkilerden yarar gördüklerini ancak internet ortamında yaptıkları araştırmalardan hastalık tedavisinde benzer hastalığa karşı da iyi gelen farklı bitkilerin karışımlarını da

kullandıklarını belirtmişlerdir. Ceylanpınar ilçesi halkının tıbbi bitkileri Şanlıurfa ili halkının tıbbi bitkileri kullanma yöntemleri, bilimsel adı , yöresel adı, kullanma şekli ve bitkinin ne amaçla kullanıldığı Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Bitkinin Familyası	Bitkinin Bilimsel adı	Bitkinin yöresel adı	Bitkinin kullanılan kısmı	Bitkinin kullanım şekli	Bitkinin ne amaçla kullanıldığı
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Nigella sativa L.</i>	Çörek otu	Tohum	İnfüzyon	Diş ağrısı, vücut direncini artırmada.
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus nobilis L.</i>	Defne	Yaprak	infüzyon	Migren, soğuk algınlığı,saç bakımı
<i>Borraginaceae</i>	<i>Alkanna tinctoria Boiss.</i>	Havaciva otu	Kök	Dekoksiyon	Ağrıkesici, ,egzama, öksürük mide iltihabıyara iyileştirici
<i>Malvaceae</i>	<i>Tilia .tomentosa M.</i>	İhlamur	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Soğuk algınlığı, öksürük, bronşit
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica.dioica L.</i>	Isırgan	Bitkinin tamamı	İnfüzyon Dekoksiyon	Egzama, sedef, saç besleyici, kanser tedavisinde
<i>Elaegnaceae</i>	<i>Elaeagnus angustifolia L.</i>	İğde	Meyve Çiçek	Haricen Dekoksiyon	İshal, öksürük
<i>Fabaceae</i>	<i>Ceratonia siliqua L.</i>	Keçiboynuzu	Meyve	Dekoksiyon	kansızlık (anemi), faranjit,soğuk algınlığı,astım-bronşit,
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymbra spicata L.</i>	Kekik	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Soğuk algınlığı
<i>Linaceae</i>	<i>Linum. usitatissimum L.</i>	Keten	Tohum	İnfüzyon	Besin takviyesi,kolesterol, öksürük
<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea millefolium L.</i>	Civan perçemi	Yaprak çiçek meyva	Dekoksiyon	Böbrek taşı düşürme, kanın temizlenmesi
<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia.officinalis L</i>	Ada çayı	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Öksürük, gribal enfeksiyon, boğaz iltihabı
<i>Asteraceae</i>	<i>Helichrysum arenarium DC.</i>	Altın otu	Çiçek	İnfüzyon	Diüretik, varis, böbrek taşı düşürme

<i>Umbelliferae</i>	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Anason	Bitkinin tamamı	İnfüzyon	Gaz söktürücü, astım, bronşit, öksürü
<i>Cupressaceae</i>	<i>juniperus communis</i> L.	Ardıç	Meyve Yaprak	İnfüzyon Dekoksiyon	Diüretik, iştah açıcı
<i>Rosaceae</i>	<i>Alchemilla vulgaris</i> l.	Aslan pençesi	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Kadın hastalıklarında
<i>Asteraceae</i>	<i>Carthamus tinctorius</i> L.	Aspir	Çiçekleri	infüzyon	Baharat ve iştah açıcı
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula officinalis</i> L.	Aynı Sefa	Çiçek	Haricen Dâhilen	mide ülseri, yara iyileştirici, sarılık
<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Biberiye	Yaprak	Haricen	Saçın beslenmesinde
<i>Umbelliferae</i>	<i>Cuminum .cuminum</i> L.	Kimyon	Tohum	İnfüzyon	Gaz giderici, diş ağrısı için
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	Lavanta	Çiçek	İnfüzyon	Saç ve cilt bakımı
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus mahaleb</i> L.	Mahlep	Meyve	İnfüzyon Dekoksiyon	Sakinleştirici ve diüretik etki
<i>Fabaceae</i>	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Meyan kökü	Kök	İnfüzyon Dekoksiyon	Diüretik ve soğuk algınlığı, böbrek hastalıklarında
<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha spicata</i> L.	Nane	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Mide ağrısı, diş ağrısı,bağışıklık direnci güçlendirici
<i>Punicaceae</i>	<i>Punica granatum</i> L.	Nar	Meyve	İnfüzyon	Diüretik, kabızlık, immün sistem
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Ökalyptus	Yaprak	İnfüzyon	Burun açıcı, sinüzit, hemoroit
<i>Asteraceae</i>	<i>Tussilago farfara</i> L.	Öksürük otu	Çiçek	İnfüzyon	Öksürük, astım, bronşit
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Pelin otu	Yaprak	İnfüzyon	Diüretik, saçın beslenmesinde
<i>Asteraceae</i>	<i>Cephalaria armena</i> Boiss	Peygamber çiçeği	Yaprak Çiçek	İnfüzyon	Migren, antiinflamatuvar, egzama.
<i>Umbelliferae</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Rezene	Meyve Tohum	İnfüzyon	Gaz giderici, diüretik
<i>Orchidaceae</i>	<i>Orchis maculata</i> L.	Salep	Kök	İnfüzyon	Öksürük,bronşit tedavisinde

<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea biebersteini</i> Hub.-Mor.	Sarı civanperçemi	Bitkinin tamamı	Dekoksiyon	karaciğeri temizleyici, kadın hastalıklarında, baş ağrısı
<i>Guttiferae</i>	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sarı kantaron	Çiçek Yaprak	Haricen İnfüzyon	Antienflamatuar, yara iyileştirici, cilt yenileyici
<i>Malvaceae</i>	<i>Althaea officinalis</i> L.	Hatmi	Çiçek	İnfüzyon	Öksürükte, boğaz iltihaplarında, gargara
<i>Asphodelaceae</i>	<i>Aloe vera</i> L.	Sarısabır	Uçucu Yağı	Haricen	Hepatit, yara iyileştirici ve nemlendirici
<i>Asteraceae</i>	<i>Euryops pectinatus</i> L.	Sarı papatya	Çiçek	İnfüzyon	Gribal enfeksiyon, antienflamatuar
<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia angustifolia</i> L.	Sinnameki	Yaprak	İnfüzyon	Zayıflamak, saç bakımı, damar tıkanıklığı, romatizma
<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum verum</i> L.	Tarçın	Kabuk	İnfüzyon	Soğuk algınlığı, Gribal enfeksiyon
<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zencefil	Kök Yaprak	İnfüzyon	Astım, bronşit, diüretik, mide ağrılarında
<i>Zingiberaceae</i>	<i>Curcuma longa</i> L.	Zerdeçal	Kök	İnfüzyon	Toksin atıcı, hücre yenileyici
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus jujuba</i> L.	hünnap	meyve	İnfüzyon Dekoksiyon	Astım ve solunum sistemi hastaları
<i>Nitrariaceae</i>	<i>Peganum harmala</i> L.	Nazarlık otu	tohum	İnfüzyon	Soğuk algınlığı nezle ve grip
<i>Verbenaceae</i>	<i>Vitex agnus-castus</i>	Hayıt	tohum yaprak	İnfüzyon	mide bulantısı uykusuzluk, bağırsak sancısı romatizma

Tablo 1. Ceylanpınar ilçesi halkının tıbbi bitkileri kullanma yöntemleri, bilimsel adı , yöresel adı, kullanma şekli ve bitkinin ne amaçla kullanıldığı gösterilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma sonucunda gıda ve tıbbi amacı için kullanılan 25 familyaya ait, 44 takson ve bunlara ait yerel bilgiler toplanmış, bilimsel Latince adları, kullanılan kısımları ve kullanım amaçları ile birlikte listelenmiştir Aktarlardan tıbbi bitkileri alıp kullananların eğitim durumları incelendiğinde, ilkökul ve ortaokul mezunu olan kişiler verdikleri cevaplarda ebeveynlerinden

öğrendikleri bilgiler ile bu bitkileri kullanmaya devam ettiklerini bunun yanında ürünü bildiklerinden dolayı kullanım talimatlarını okumadıklarını ifade etmişlerdir. Üniversite mezunu olanlarda verilen cevaplar incelendiğinde ürünün kullanım talimatını okuduklarını, ürünle ilgili web ortamı ve görsel ortamlardan bilgi sahibi olduklarını buna karşın kullanım

talimatlarını ayrıca araştırdıklarını belirtmişlerdir. Fakat yapılan araştırmada ilginç olan sonuç, bu bitkilerin nasıl kullanıldığını içeren başta FFD monografaları olmak üzere bitkileri kullananlar bu monografardan hiçbir şekilde haberdar olmadıklarını belirtmişlerdir. Aktarlarla yapılan görüşmelerde, adaçayı, çörek otu, kekik, nane, ıhlamur, keten tohumu, tarçın, zencefil ve zerdeçalın tıbbi bitkiler olarak en çok sorulan, talep gören ve satılan ürünler olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan görüşmelerde tıbbi bitkilerin kullanım şekillerinden en çok infüzyon (demleme) tercih edilmektedir. Bu da fitoterapi uzmanlarının verdikleri bilgiler, tıbbi bitki kullanım kılavuzları ve monografalar ile örtüşmektedir. Yine aktarlarda bulunan drogların önemli bir kısmının bitkilerin meyve, yaprak, kök, çiçek, tohum gibi bitkinin farklı organlarından ve bunların kurutulularak hazırlanmış kısımlarından meydana geldiği belirlenmiştir. Diğer taraftan drogların kullanım şekilleri ve saklanabilecekleri süreler belirtilmemiştir. Tıbbi bitkiler, aktarlardan tek, karışım ya da hazır drog karışımı şeklinde satın alınmaktadır. Tıbbi bitkilerde drogların içerdiği etken maddelerin bileşen ve miktarları yetiştikleri bölgenin iklim özelliklerine ve uygulanan yöntemlere göre değişiklikler gösterebilmektedir. Günümüzde toplanması yapıp satılan tıbbi bitkilerde herhangi bir standart yöntemden bahsetmek mümkün değildir. Kullanılan tıbbi bitkilerin herhangi bir standardının olmaması özellikle ihracatta önemli bir sorun olarak görülmüştür. İhracatın artırılması için bu türlerde standardizasyona gidilmeli, kültüre alınan tıbbi bitki sayısı artırılmalıdır. Bunun yanında bilinçsiz olarak doğal ortamlarından toplanarak satılan bitkilerin sayılarının hızla azalması türün yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalınması kültüre alınma zorunluluğunu bir kere daha ortaya çıkarmıştır. Bu şekilde tıbbi bitkinin doğal ortamında koruma altına alınması sağlanmış olacaktır. Sentetik yolla elde edilen ilaçlara nazaran tıbbi bitkilerden elde edilen etkili maddelerin çok yönlü etki göstermesi ve yan etkilerinin olmaması tıbbi bitkilerin önemini daha da arttırmıştır (Kurt ve Karaoğul 2018, Nakipoğlu ve Otan, 1992; Dağcı ve ark. 2002, Çelik ve Yuvalı, 2007). Sentetik ilaçların yan etkilerinin olması özellikle sağlıkta doğal

ürünlere doğru gidişi hızlandırmış tamamlayıcı tıpa olan ilgi giderek artmış fitoterapi (bitkilerle tedavi) önem kazanmaya başlamıştır. Tıbbi bitkilere olan talepten dolayı son yıllarda aktarların sayılarının oldukça arttığı görülmektedir. Bu bağlamda aktarlık gün geçtikçe önemi daha da artan bir meslek haline gelmektedir. Aktarlık önemli meslek haline gelirken herhangi bir eğitim almamış kişilerin de bu mesleği yapabilmesi mesleğin dezavantajları arasında sayılmaktadır. Böyle durumların istismar edilmemesi için eğitimlere ve denetimlere önem verilmeli özellikle bu mesleği yapacak kişiler ya tıbbi aromatik bitki teknikeri olmalı ya da bu teknikerler şirket bünyelerinde istihdam edilmelidir. Ayrıca bu bitkileri satanlar kesinlikle fitoterapi konusunda eğitim almış olmalıdırlar.

### Kaynaklar

- Arslan N., Baydar H., Kızıl S., Karık ü, Şekeroğlu N.,Gümüştü A., 2015 Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve yeni Arayışlar., TMMOB Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisleri VIII.Teknik Kongresi 12-16 ocak 2015, Çankaya Belediyesi Çağdaş sanatlar merkezi Ankara Bildiriler kitabı 1 s.483-507
- Aslan M., 2013 Plants Used for Medical Purooses in Şanlıurfa (Turkey) Ksu J. Nat. SCİ. 16 (4) s.25
- Akan, H., Aslan, M. ve Eker, i., 2004. Capparis L. (Keber) cinsinin GAP (Guneydogu Anadolu Projesi) bölgesindeki islenmesi, ihracati ve son populasyon durumu, Ot Sistematik Botanik Dergisi, 11 (1): s.105- 118.
- Akan, H., ve Aslan, M., Balos M.M., 2005a. A Folkloric and Ethnobotanical Research on Sanliurfa Isot, IVth International Congress of Ethnobotany (ICEB 2005), Istanbul, p.15.
- Akan, H., Aslan, M., ve Balos, M. M., 2005b. GAP Yoresindeki Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, TBAG/C.SEK/22 Nolu Proje sonuc raporu, s.136.
- Akan, H., Asian, M., ve Balos, M. M., 2005c. Sanliurfa Semt Pazarlarında Satılan Dogal Bitkilerin Etnobotanigi. Ot Sistematik Dergisi, 12 (2): s.43-58.

- Baytop, T., 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1039, İstanbul.,s.34-37
- Davis, PH. (ed.), 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 1-9, Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dağcı E, İzmirli M, Dıǧrak M, 2002. Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5(1):38-46.
- Çelik E, Yuvalı Çelik G 2007. Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi, 5 (2):1-6.
- Faydaoğlu, E., ve Sürücüoğlu M., S. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 11 (1): s.52 – 67
- Gül A, Çelik AD (2016). Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği ve Dış Ticareti: Hatay İli Örneği. Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University, 21(2):227-235.
- Kurt P. Ve Karaoğul E., 2018, Bartın'da Aktarlarda Satılan Tıbbi Aromatik Bitkiler ve Ülkemizdeki Pazar Payları, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 20 (1) s. 73-80
- Nakipoğlu M, Otan H 1992., Tıbbi Bitkilerin Flavonitleri, Anadolu, J. of AARI, 4 (1): s.70 – 93
- Şekeroğlu, N. ve Kocaçalışkan U., 2015, "Türkiye' de Tıbbi ve Aromatik bitkiler konusundaki çalışmalar ve yasal düzenlemeler" TÜRKTOB (Türkiye Tohumlar Bilgi Dergisi temuz-eylül 2015 yıl 4 sayı 15 s. 34-39
- Ozel A., 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Tıbbi ve Aromatik Bitkileri, GAP I. Tanım Kongresi, Şanlıurfa, s.869-876
- Öztürk, M., Uskun, E., Özdemir, R., Çınar, M., Alptekin, F., Doğan, M. 2005. Isparta İli'nde Halkın Geleneksel Tedavi Tercihi, T K J Medical Ethics, 13, s.179-186.
- Saya, O., 2001. GAP Yoresindeki Tıbbi ve Endemik Bitkiler, Türkiye Çevre Vakfı, Yayın No: 143, s.105-106



## **Modeling and Mapping of Spatial Variability of Soil Micro Nutrient Elements in Research and Application Areas of Bingol University**

**Abdulkadir SÜRÜCÜ<sup>1</sup>, Veysel GÖKMEN<sup>1</sup>, Recep GÜNDOĞAN<sup>1</sup>, Mesut BUDAK<sup>2</sup>**

1- Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Harran University, Sanliurfa, Turkey  
2- Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Siirt University, Siirt-Türkiye

### **Abstract**

Lack of microelements in the soil negatively affects the yields in areas where intensive plant production is performed. Studies on spatial variability of essential micronutrients in Turkey's agriculturally intensive areas were limited. The aim of this study is to determine the amount of microelement contents of soils of the research and application farm of Bingöl University under different land uses, and to model and map the distance. depended spatial variability The total area of the study field is 67 ha. The study area was divided into 100 X 100 m grids and soil samples were taken from 0-30 cm depth at the corner of from grids at 64 sites. In addition, 24 of soil samples were taken from 5, 25 and 60 m intermediate intersections in order to determine the change of soil properties at distances less than 100 m. The contents of soil extractable zinc (Zn), copper (Cu), manganese (Mn) and iron (Fe) were analyzed, and semivariograms were prepared for each micro element content, and distribution maps were generated by using kriging methods. According to obtained results, it was determined that iron (CV = 31.25%) and copper (CV = 27.38%) showed modest variability while Manganese (CV = 44.30) and Zinc (CV = 47.72) showed high variability. Spatial distributions maps for each micronutrients determined were obtained after semivariograms were formed using suitable model parameters. The distribitons maps showed that all microelements had a important varaibility depending on the distance, especially as the microelement contents of the soil increased relatively from the south-east to the north-west directions.

**Keywords:** Geostatistics, Variability, Bingol

## 1. Giriş

Toprak özelliklerinin arazi ölçeğindeki değişimlerinin belirlenmesi, tarımsal yönetim uygulamalarının iyileştirilmesi ve tarımın çevresel kalite üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir (Cambardella et al., 1994). Ana materyal, iklim, zaman ve topoğrafya gibi genetik faktörlerin yanı sıra arazi kullanımındaki değişim ve tarımsal uygulamaların (toprak işleme, sulama, gübreleme vb) etkileri toprakların farklılaşmasına neden olmaktadır (Webster and Oliver, 2004). Bu nedenle de hem genetik hemde insan kaynaklı faktörler birçok fiziksel, kimyasal ve biyolojik toprak özelliğinin, aynı arazi içerisinde çok kısa mesafelerde dahi değişkenlik göstermesine neden olmaktadır (Ayoubi et al., 2012).

Toprak verimlilik parametrelerinden olan besin elementlerine ait mesafeye bağlı değişkenlikler hakkında elde edilen bilgiler, arazi sahiplerine, bitkisel üretim açısından optimum besin durumunun korunması ve tarımsal uygulamalarının geliştirebilmeleri için oldukça faydalı bilgiler sunabilmektedir (Jin and Jiang, 2002).

Mikro bitki besin elementleri bitkisel üretim için oldukça önemlidir (Erdem et al., 2012). Tarım arazilerinde besin elementlerinin heterojen bir yapı göstermesi verim üzerinde de önemli bir değişkenliğe neden olmaktadır. Bu nedenle de besin elementlerinin mesafeye bağlı değişkenliklerinin belirlenmesi ve haritalanması gerekmektedir (Paz et al., 1999; Sood et al., 2009; Erdem et al., 2012; Budak ve ark., 2018; Sürücü et al., 2019).

Toprakların besin elementi içeriğine ait değişkenliklerin belirlenmesinde en yaygın bilinen yöntem jeostatistiktir. Bugüne kadar birçok araştırmacı tarafından jeostatistiksel yöntemler ile, tarla ölçeğinde dahi toprak besin elementlerine ait değişkenliğin etkin bir şekilde belirlenebildiği kanıtlanmıştır (Zhang et al., 2007; Ayoubi et al., 2012; Erdem et al., 2012; Sürücü et al., 2019). Bu nedenle bu çalışmada, Bingöl Üniversitesine ait

araştırma ve uygulama arazilerindeki toprakların mikro besin element içeriklerinin mesafeye bağlı değişimlerinin belirlenmesi ve haritalanması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, 38°48'47" kuzey ve 40°32'12" doğu ile 38°48'28" kuzey ve 40°32'28" doğu boylamları arasında yer alan ve yaklaşık 67 ha alandan oluşan Bingöl Üniversitesine ait uygulama ve araştırma arazileridir (Şekil 1). Alanın rakımı 1080 m olup yağış ortalama 937 mm'dir. Gökmen (2015) tarafından yapılan çalışmaya göre toprak tesktürü orta bünyeli olup alanda kil içeriği %20.25-%43.17, kum içeriği ise % 22-% 60.25 arasında değişim göstermektedir. Araştırmacı toprak ordosunun molisol özellikte olduğunu rapor etmiştir.

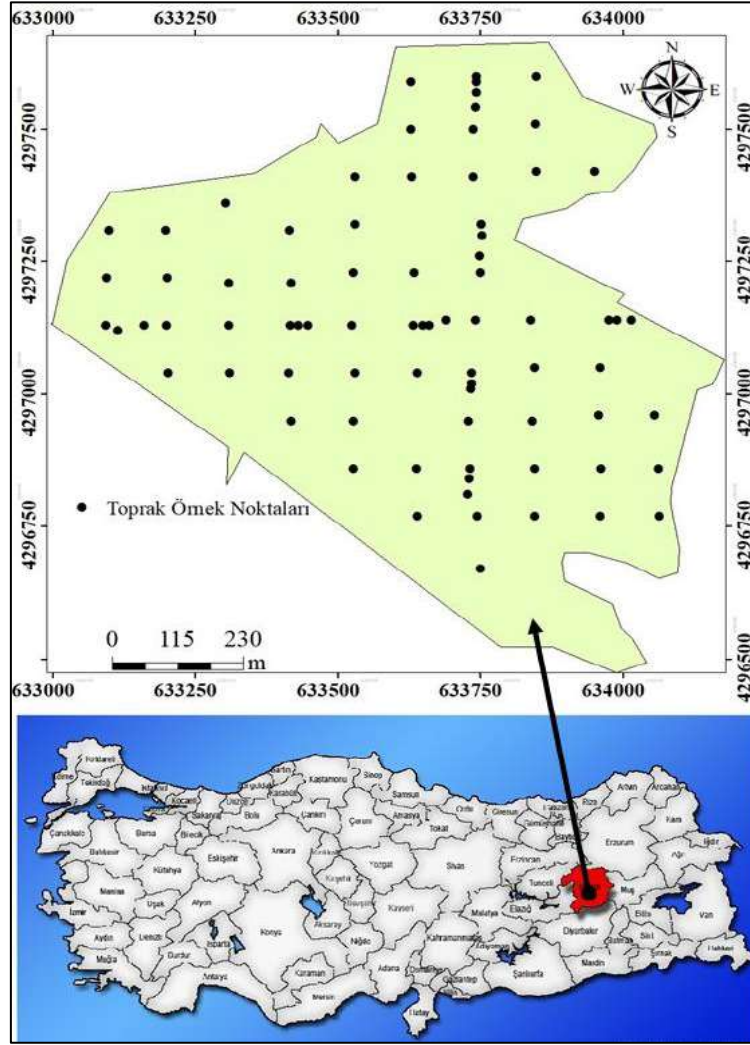
### 2.2. Toprak Örnekleme ve Analiz Yöntemleri

Çalışma alanında 100x100m'lik gridlere bölünmüş ve her gridin köşe noktasından olmak üzere 0-30 cm derinlikten 64 noktadan toprak örneği alınmıştır. Ayrıca çalışma alanında 100 m'den daha kısa mesafelerdeki değişimleri belirlemek için kuzey-güney ve doğu-batı yönünde 8 ara transekten (5, 25 ve 60 m ara mesafelerden) 24 adet toprak örneği daha alınmıştır (Şekil 1). Böylece toplam 88 toprak örneği alınarak mikro besin elementi (Cu, Mn, Fe ve Zn) içerikleri belirlenmiştir. Yarayışlı Cu, Mn, Fe ve Zn içerikleri DTPA ile çalkalanarak Lindsay ve Norvell (1978)'e göre belirlenmiştir.

### 2.3. İstatistiksel Analizler

Analizleri yapılan mikroelement içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik verileri SPSS 21.0 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. Fe, Mn, Cu ve Zn arazide gösterdiği mesafeye bağlı değişkenlikleri GS+7.0 paket programında modellenmiş ve elde edilen model parametrelerinin kullanılarak ArcGIS 10.2 paket programı ile haritalanmıştır.





Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve örnekleme deseni

### 3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### 3.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışma alanı topraklarının bazı mikro besin elementi içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 1'de verilmiştir. Toprakların yarıyıllık Fe içerikleri 3.82-18.06 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermekte olup ortalama 9.60 mg kg<sup>-1</sup>'dir (Tablo1). Lindsay ve Norvell, (1978) tarafından yapılan sınıflamaya göre Fe konsantrasyonu bakımından toprakların büyük çoğunluğu yeterli (> 4.5 mg kg<sup>-1</sup>) bir içeriğe

sahipken bazı alanlarda ise ortalama (2.5 - 4.5 mg kg<sup>-1</sup>) bir konsantrasyona sahiptir. Yarıyıllık Mn içerikleri ise ortalama 21.08 mg kg<sup>-1</sup> ile FAO (1990) tarafından yapılan sınıflamaya göre genel olarak bitkisel üretim için yeterli (14-50 mg kg<sup>-1</sup>) bir içeriğe sahiptir (Tablo 1). Ayrıca FAO (1990)'a göre çalışma alanı topraklarının yarıyıllık Cu konsantrasyonu bakımından oldukça zengin olduğu (ortalama Cu 1.60 mg kg<sup>-1</sup>) ve yarıyıllık Zn bakımından ise yer yer az (0.2-0.7 mg kg<sup>-1</sup>) ve çok az (<0.2 mg kg<sup>-1</sup>) bir konsantrasyona sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Mikro element içeriklerine ait tanımlayıcı istatistik verileri

Özellik	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.Sapma	% VK	Çarpıklık	Basıklık
Fe	3.82	18.06	9.60	3.00	31.25	0.83	0.67
Cu	0.43	1.60	0.84	0.23	27.38	1.00	1.14
Zn	0.14	1.61	0.44	0.21	47.72	2.34	10.47
Mn	4.62	44.92	21.08	9.34	44.30	0.66	-0.30

### 3.2. Mikroelement İçeriklerinin Mesafeye Bağlı Değişiminin Belirlenmesi ve Haritalanması

Mikroelementler için elde edilen semivariogram modellerine ait veriler Tablo 2’de verilmiştir. Fe için mesafeye bağlı değişkenliğin belirlenmesinde en iyi model spherical (küresel) model elde edilirken Mn, Cu ve Zn için exponential (üssel) model en iyi model olarak elde edilmiştir (Tablo 2; Şekil 2). Bir toprak özelliğinin arazide iki nokta arasındaki mesafeye bağlı değişimlerinin boyutunun ifade edilmesinde, nugget semivaryansın toplam semivaryansa oranının (Co/Co+C) yüzde ifadesi olarak tanımlanan uzaysal bağımlılık (% UB) yaygın olarak kullanılmaktadır (Wang et al., 2013). Wang et al., (2013)’ün yaptığı sınıflandırmaya göre her dört mikro element için uzaysal bağımlılığın kuvvetli derecede ( $\leq$  % 25) olduğu görülmektedir

(Tablo 2). Örnekler arası uzaysal bağımlılığın kuvvetli olması örnekler arası benzerliğin kısa mesafelerde ortadan kalkmadığını ve uzun mesafelerde dahi devam ettiğini göstermektedir (Budak ve ark., 2018; Sürücü et al., 2019). Arazide iki örnek arasındaki benzerliğin devam ettiği mesafeyi belirlemek için semivariogramlar ile elde edilen range değerleri göz önünde bulundurulur. Jeostatikte temel olarak mesafeyle beraber iki nokta arasındaki benzerliğin giderek azaldığı ve belirli bir noktadan sonra bu benzerliğin tamamen yok olduğu varsayılmaktadır (Deutsch and Journel, 1998). Mikro elementler için elde edilen semivariogram modellerine göre en yüksek range değeri 192 m ile Mn ve en düşük range değeri 104 m ile Fe içeriği için elde edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Fe, Mn, Cu ve Zn için elde edilen semivariogram modellerine ait veriler

Model veriler	Model	Nugget	Sill	Range	r <sup>2</sup>	RSS*	% UB
Fe	Spherical	0.84	9.60	104.00	0.91	1.93E-01	8.75
Cu	Exponential	0.01	0.06	171.00	0.93	1.32E-05	15.80
Zn (log)	Exponential	0.03	0.19	168.00	0.91	1.97E-04	14.29
Mn	Exponential	12.80	87.74	192.00	0.85	38.90	14.59

\*RSS (Residual Sum of Squares, Artık Kareler Toplamı), UB: Uzaysal bağımlılık

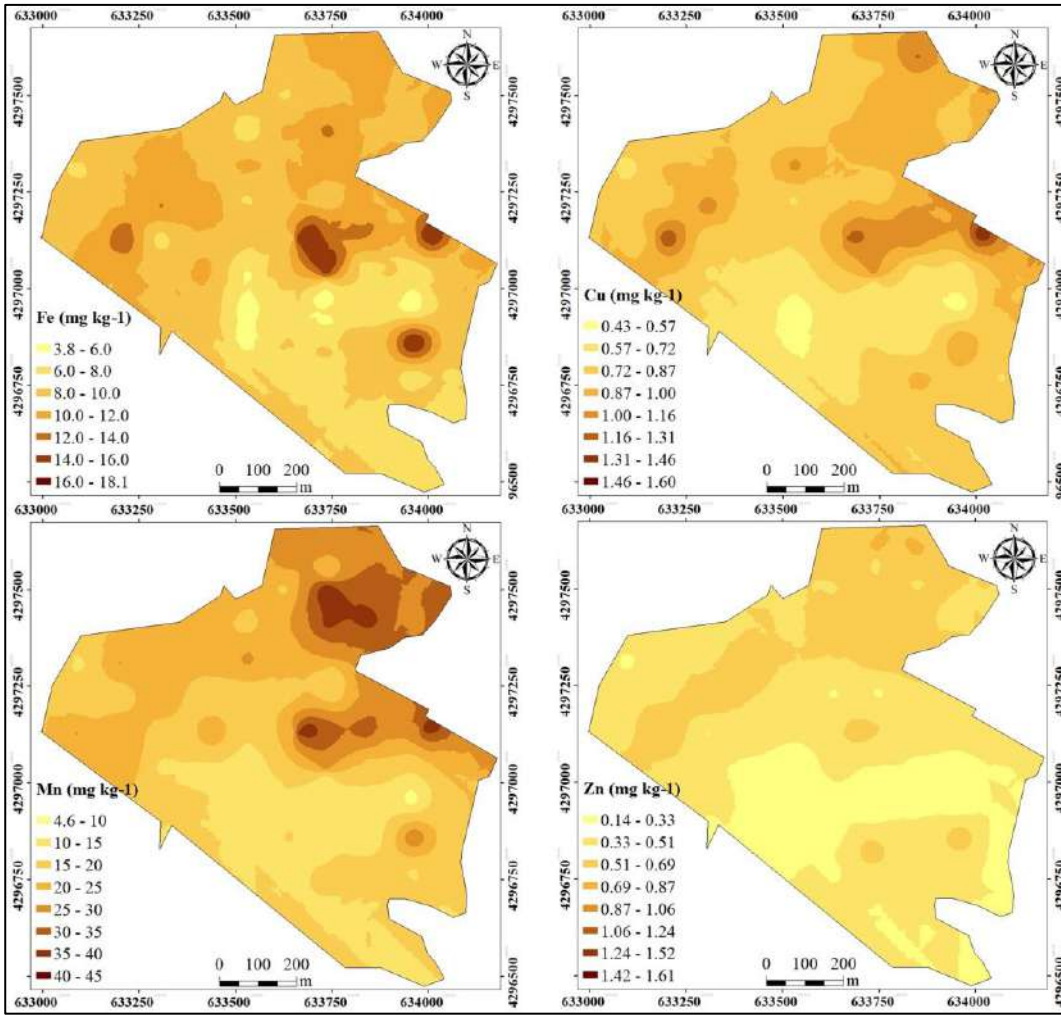
Semivariogram modellerine ait parametreler kullanılarak ArcGIS paket programında yer alan ordinary kriging yöntemi ile yarı yarıyışlı Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonlarının mesafeye bağlı değişim haritaları hazırlanmıştır (Şekil 2). Elde edilen değişim haritalarına göre her dört mikro element içeriklerinin genel olarak benzer değişim desenlerine sahip olduğu ancak Fe, Mn ve Cu içeriklerinin Zn içeriklerine göre daha değişken bir desen sergilediği tespit edilmiştir. (Şekil 2). Ayrıca çalışma alanının orta kısımları Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonu bakımından en düşük

değerlere sahip alanlardan oluşurken diğer alanlar nispetten daha yüksek mikro element konsantrasyonlarına sahiptir. Gökmen (2015) yılında bu alanda yürüttüğü yüksek lisans tez çalışmasında çalışma alanının Kuzey ve Kuzeybatı kesimlerinde kil içeriği yüksek (% 34 - 43 arasında) iken Güneydoğu yönüne gidildikçe kum içeriğinin arttığı ve yer yer kum içeriğinin % 60'lara ulaştığı rapor edilmiştir. Elde edilen değişim haritalarda da görüldüğü gibi genel olarak besin elementi içeriklerinin arazinin kuzey kısmında yüksek iken güneye doğru gidildikçe

içeriklerinin azaldığı görülmüştür. Bunun temel nedeninin, alanın kuzey kesimlerinde kil içeriğinin yüksek olması ve güneye doğru gidildikçe kil içeriğinin azalması ve kum içeriğinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sharma et al., (2000) yaptığı çalışmada toprak tekstürünün Zn konsantrasyonu üzerinde önemli bir etki oluşturduğu ve kil içeriği ile Zn arasında önemli bir pozitif ilişki bulunurken kum içeriği ile Zn arasında negatif bir ilişkinin mevcut olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı toprak tekstürünün besin elementi konsantrasyonuna etkisini azaltan en önemli özelliğin toprak organik madde içeriği olduğunu ve toprakların organik madde içeriğinin artırılması gerektiği rapor edilmiştir. Erdem et al., (2012), Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonunun toprak özelliklerinden özellikle tekstür bileşenleri (kil ve kum ) ile organik madde içeriğine bağlı olarak arazide önemli bir değişim gösterdiğine rapor etmiştir.

Besin elementi içeriklerinin mesafeye bağlı değişiminin belirlenmesi ve haritalanması çiftçilere, uygun gübreleme desenlerini geliştirmesine ve arazinin tamamında homojen bir verim almasına olanak sağlamaktadır. Özellikle Fe, Mn, Cu ve Zn için elde edilen değişim haritaları incelendiğinde çalışma alanında

mikrobesin element konsantrasyonunun bitkisel üretim için bazı yerlerde yeterli düzeyde görülürken bazı yerlerde bitkisel üretim için sınır değerlerinin altında veya çok üstünde olduğu tespit edilmiştir. Arazide toprak özelliklerinin gösterdiği değişkenliğin göz ardı edilmesi tüm alan için aynı gübreleme miktarlarının yapılmasına sebep olmaktadır. Toprakların homojen olarak kabul görmesi arazilerde yetersiz veya gereksiz gübreleme yapılmasına dolayısı ile de toprakta besin elementi içeriklerinin optimum besin elementi sınırlarının altında veya üstünde bir konsantrasyona sahip olmasına neden olacaktır. Bu durum arazi kullanıcılarına bir yandan gereksiz maliyetler yüklerken bir yandan da hem çevre kirliliğine hemde verim üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Aggelopoulou et al., (2011), Yunanistanda küçük ölçekli meyve bahçelerinde arazi sahiplerinin bahçelerinin homojen olduğunu varsaydığını ve buna göre her yıl aynı gübre miktarlarının araziye uygulandığını, ancak toprak özelliklerinin mesafeye bağlı değişiminin belirlenmesi ile toprakların heterojen yapıda olduğu ve yıllarca yanlış uygulamaların yapıldığını belirtmiştir. Araştırmacılar aynı zamanda yapılan bu yanlış uygulamaların hem gereksiz maliyetlere hemde toprak kirlenmesine neden olduğunu bildirmiştir.



Şekil 2. Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonlarına ait mesafeye bağlı değişim haritaları

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışma yoğun bitkisel üretimin yapıldığı lokal alanlarda dahi mikrobesein elementlerinin (Zn, Mn, Cu, Fe) heterojen bir desen sergilediğini açıkça ortaya koymaktadır. Tarım arazilerinde mikroelement içeriklerine ait alansal değişimi ortaya koyan haritaların hazırlanması kullanıcılara arazi yönetiminde olası problemleri çözmede yardımcı olmaktadır ve karar alma sürecini önemli ölçüde kolaylaştırıp hızlandırmaktadır. Mikrobesein elementi konsantrasyonlarının düşük/yüksek olduğu alanların belirlenmesi, bitkisel üretimde

planlama yapan arazi kullanıcılarına bitki türlerinin seçimi ve gübre miktarlarının belirlenmesinde kolaylık sağlaması yanı sıra işgücü, zaman ve maliyette de tasarruf sağlayacaktır.

#### Teşekkür

Projemize verdiğimiz destekten dolayı Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

**Kaynaklar**

- Aggelopoulou, K. D., Pateras, D., Fountas, S., Gemtos, T. A., & Nanos, G. D. 2011. Soil spatial variability and site-specific fertilization maps in an apple orchard. *Precision Agriculture*, 12(1), 118-129.
- Ayoubi, S. H., Mohammad Zamani, S., Khormali, F. 2012. Spatial variability of some soil properties for site specific farming in northern Iran. *International Journal of Plant Production*, 1(2), 225-236.
- Budak, M., Günel, H., Çelik, İ., Acir, N., Sırrı, M. 2018. Dicle Havzası toprak özelliklerinin yersel değişimlerinin jeostatistik ve coğrafi bilgi sistemleri ile belirlenmesi ve haritalanması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 103-115.
- Cambardella, C. A., Moorman, T. B., Novak, J. M., Parkin, T. B., Karlen, D. L., Turco, R. F., Konopka, A. E., 1994. Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, p: 1501- 1511.
- Deutsch, V. Journal, A. G. GSLIB., 1998. *Geostatistical Software Library and User's Guide*. 340pp. Oxford University Press, New York. NY. (1998). Pp. 340.
- Erdem, H., Budak, M., Acir, N., Gökmen, F. 2012. Micronutrient Variability In A Lacustrine Environment of Calcic Haplosalids. *Fresenius Environmental Bulletin*, 21(3), 553-562.
- FAO 1990. *Food Production Yearbook*, Food and Agricultural Organization, United Nations, Rome.
- GÖKMEN, V., 2015. Ormanardı araştırma ve uygulama sahası topraklarının mesafeye bağlı değişkenliğinin modellenmesi ve haritalanması. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl.
- Jin, J., Jiang, C. 2002. Spatial variability of soil nutrients and site-specific nutrient management in the PR China. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2-3), 165-172.
- Lindsay, W. L., Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper 1. *Soil science society of America journal*, 42(3), 421-428.
- Paz, A., Taboada, M. T., & Gómez, M. J. 1996. Spatial variability in topsoil micronutrient contents in a one-hectare cropland plot. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 27(3-4), 479-503.
- Sharma, B.D., Mukhopadhyay, S.S., Sidhu, P.S. and Katyal, J.C. (2000) Pedospheric attributes in distribution of total and DTPA-extractable Zn, Cu, Mn and Fe Indo-Gangetic Plains. *Geoderma*, 96: 131-151
- Sood, A., Sharma, P. K., Tur, N. S., & Nayyar, V. K. 2009. Micronutrient status and their spatial variability in soils of Muktsar district of Punjab—a GIS approach. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 57(3), 300-306.
- Sürücü, A., Ahmed, T. K., Günel, E., Budak, M. 2019. Spatial Variability of Some Soil Properties in an Agricultural Field of Halabja City of Sulaimania Governorate, Iraq. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(1), 193-206.
- Wang, Y. Q., Shao, M. A. 2013. Spatial variability of soil physical properties in a region of the Loess Plateau of PR China subject to wind and water erosion. *Land Degradation & Development*, 24(3), 296-304.
- Webster, R., ve Oliver, M. A., 2004. *Geostatistics for Environmental Scientists*. John Willer, and Sons, England
- Zhang, X. Y., Yue-Yu, S. U. I., Zhang, X. D., Kai, M. E. N. G., & Herbert, S. J. (2007). Spatial variability of nutrient properties in black soil of northeast China. *Pedosphere*, 17(1), 19-29.



## **Morphological and Physiological Reactions of Horticulture Crops Under Drought Stress**

**İbrahim BOLAT<sup>1\*</sup>, Kübra KORKMAZ<sup>1</sup>**

Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Sanliurfa- TURKEY

<sup>1\*</sup>[profibolat@gmail.com](mailto:profibolat@gmail.com)

<sup>1</sup>korkmz2412@gmail

### **Abstract**

Plants response with physiological and metabolic changes in order to sustain their growth and development under abiotic stress conditions such as drought, temperature, salinity and excessive rainfall. Thus, they are least affected by environmental factors when grown in the same climatic conditions for long periods of time. When plants encounter arid conditions, they can restructure their metabolism by changing their life cycle depending on these severity and time of water stress. In this configuration, the plants lower the trunk elongation to reach more water and stimulates root growth. On the other hand, if the drought stress lasts for a long time, both stem and root development cease, leaf area and number of leaves decrease, and even some leaves poured by yellowing. Decrease in plant growth is due to cessation of cell division and expansion of shoot and root meristems. Stopping cell division or expansion is directly related to the decrease in photosynthesis rate due to water deficiency. Finding such defense mechanisms and thus minimizing product losses is extremely important in terms of nutrition and cultivation techniques. For this reason, with the developing technology in recent years, it is aimed to produce stress resistant plant species and to prevent possible nutritional problems in the future.

**Key Words:** drought stress, horticulture, morphology, physiology.

### **Giriş**

Yüksek bir adaptasyon yeteneğine sahip olan bahçe bitkileri ürünleri, dünyada çok geniş bir alanda tarımı yapılan bir bitki topluluğunu içine almaktadır. Bahçe bitkilerine ait olan türlerin tropik, subtropik, ılıman ve soğuk iklim kuşaklarında farklı rakım ve gün uzunluğu özelliklerine sahip oldukça ekstrem sayılabilecek ekolojilerden, açık alandan ve örtü altına kadar çok geniş bir üretim alanı bulmaktadır. Hem dünyada hem de ülkemizde bahçe bitkileri ürünlerinin oldukça değişik ekolojiler de tarımı yapılabilmektedir. Bahçecilikte modern yetiştirme tekniklerinin kullanımı verim ve kalitede önemli artışlar meydana getirmiştir. Sulama ve gübreleme modern yetiştirme tekniğindeki en önemli öğeleri teşkil etmektedir. Tarımda sulama ve gübrelemenin optimize edilmesi birim alandan elde edilen gelirden önemli artışlar oluşturmaktadır. Ancak, yetiştiricilik aşamasında bu iki öğede meydana gelecek olumsuzluklara ise bahçe bitkileri

ürünleri çok çabuk tepki gösterebilmekte, yüksek düzeyde ürün ve kalite kayıpları ortaya çıkmaktadır (Gerdakaneh ve ark., 2010).

Diğer taraftan dünya nüfusunda yaşanan artışla birlikte kişi başına tüketilen su miktarı da artmıştır. Dünya nüfusu 1700'lü yıllarda 700 milyon dolayında iken, su tüketimi yaklaşık 110 m<sup>3</sup> olup, bunun da yaklaşık % 90'ının tarımda sulama amaçlı kullanıldığı, 1990'lı yıllara gelindiğinde ise tüketilen su miktarının 40 kat arttığı belirtilmektedir (Kılıç, 2008). Buna rağmen mevcut su kaynaklarının değişmemiş olması bitki yetiştiriciliğinde kısıtlı koşullarda sulamanın yapılmasını zorunlu kılmıştır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bitkiler üzerindeki kuraklık stresi genel olarak su noksanlığı ve kuruma olarak iki tipe ayrılabilir (Smirnoff, 1993). Birinci grup olarak adlandırılan su noksanlığı stomalarda kapanmaya ve gaz değişiminde kısıtlamaya neden olan orta düzeydeki su kaybıdır. Oransal su kapsamının yaklaşık % 70'de kaldığı hafif su

noksanlığına maruz kalan bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak karbondioksit alımı kısıtlanmaktadır. Kuruma ise metabolizma ve hücre yapısının tamamen bozulmasına ve Solmada, bitki sahip olduğu turgoru kaybederek hücrelerin çökmesine neden olmakta, ihtiyaç duyulan su geri verildiğinde solgunluk şiddeti azalarak bitki eski haline dönebilmektedir. Bununla birlikte, kuruma olayında solma çok ileri bir aşamaya geldiğinden, bitkinin eski haline dönmesi mümkün değildir (Kaçar, 2015). Kurumaya duyarlı vasküler bitkilerin çoğu vejetatif doku, % 30'un altındaki oransal su kapsamına ulaştıktan sonra iyileşme sürecine girememektedirler (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Bitki ihtiyacı olan suyu kök bölgesinden sağlayamadığı ve bu durum stres oluşturmaya başladığında bitkiler su kayıplarını azaltarak yada su alımını artırarak kurtulmaya çalışırlar (Bray, 1997) ve devamında bitkide oluşacak olan ilk etki bitkinin sahip olduğu turgurun kaybıdır (Barlow ve ark., 1980). Yapraklarından terleme ile kaybedilen suyun bitki kökleri ile karşılanmaması ve yitirilen turgurun sonucu yıllardır üzerinde çalışılıyor olmasına rağmen her türlü mekanizmaları tam olarak anlayamamıştır. Bitkinin kuraklık stresine tepkisini anlamak ve tarımsal anlamda önemi olan bitkilerin stres toleransını artırmak amaçlı çalışmalar irdelenerek yeni yaklaşımlar geliştirilmelidir.

#### *Bitkisel Stres Nedir?*

Bitkiler olumsuz çevre koşullarına (besin maddesi eksikliği, su eksikliği, düşük veya yüksek sıcaklık, UV, tuzluluk, hastalık ve zararlılar) maruz kaldıklarında gelişmeleri olumsuz etkilenir. Bu duruma bitkisel stres denir. Çevresel koşullardaki herhangi bir farklılık (stres) bitkinin büyümesinde ya da gelişiminde değişikliklere neden olmaktadır. Stres faktörleri, yaşamlarının herhangi bir döneminde ortaya çıkarak bitkileri etkilemektedir. Ancak her bitkinin, aynı strese karşı verdiği tepkiler birbirinden farklılık göstermektedir.

Doğaları gereği stres etmeninden uzaklaşarak kaçınma gibi bir yeteneği olmayan bitkiler, hayvanlardan farklı olarak strese direkt maruz

olarak, yaprak hücreleri plazmoliz durumuna geçerek pörsümektedir (Günay, 2005).

Su eksikliğinin erken etkilerinden birisi fotosentez oranındaki düşüş nedeni ile vejetatif büyümedeki azalmadır. Gövde büyümesi ve özellikle yaprak büyümesi su eksikliğine kök büyümesinden daha hassastır. Kurak koşulların olduğu ilk dönemlerde, bitki daha fazla suya ulaşabilmek için gövde uzamasını yavaşlatıp kök gelişimini tetikler (Öztürk, 2015). Gövde boyu üzerine olan olumsuz etkinin yanı sıra, kavun ve domates bitkisinde kuraklık stresinin belli enzimle katalizlenen reaksiyonların durmasına neden olabilecek aşırı miktardaki su kaybı olarak tanımlanabilir (Smirnov, 1993; Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Diğer taraftan, kurak koşulların uzun sürmesi durumunda hem gövde hem de kök gelişimi durur. Bitkiler kuraklık, sıcaklık, tuzluluk ve aşırı yağış gibi abiyotik stres koşullarına büyüme ve gelişmeleri en az zarar görecektir şekilde fizyolojik ve metabolik değişikliklerle tepki vermektedirler (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Ancak, abiyotik stres koşullarında meydana gelen bu değişiklikler, uzun kalırlar. Stres, önemli fizyolojik ve metabolik değişimlere yol açarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz şekilde etkilerken, üründe nitelik ve nicelik kaybına (ürün kalitesinin ve miktarının azalmasına), hatta bitkinin veya organlarının ölümüne yol açabilmektedir. Doğadaki çok çeşitli biyotik ve abiyotik çevre etmenleri bitkilerde strese neden olurlar. Biyotik ve abiyotik stres etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan bu değişimler stres olarak tanımlanır.

Stres etmenlerinin oluşturduğu zarar bitkinin çevreye genetik adaptasyon derecesine bağlı olarak değişir. Bu olgu farklı bitkilerin, farklı bölgelerde en iyi şekilde yetişmelerini belirleyen temel faktördür. Biyoteknolojik uygulamalarla, strese dayanıklı bitki çeşitlerinin üretilmesi ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel beslenme sorununun önlenmesi hedeflenmektedir.

#### *Kuraklık*

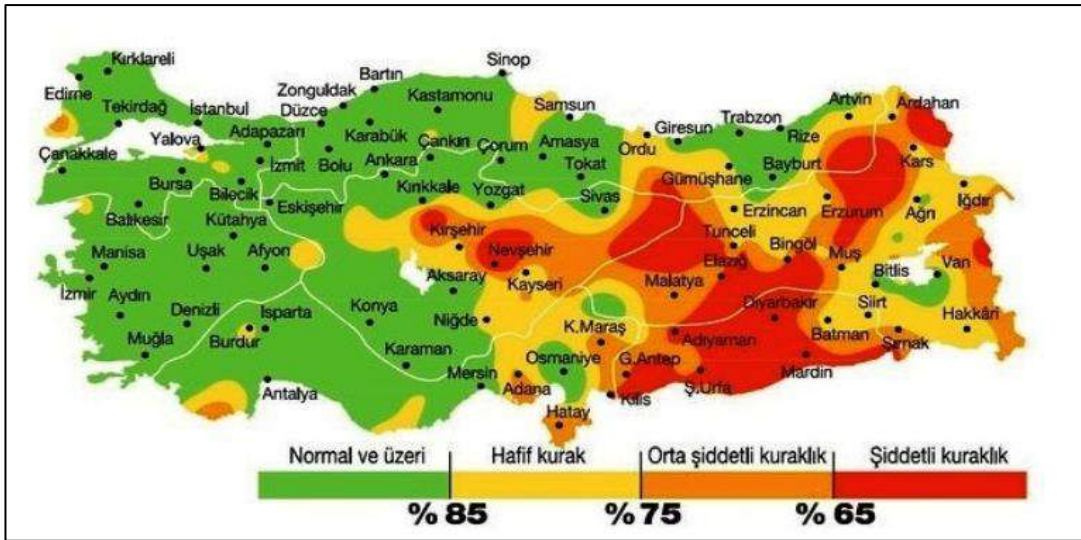
Kuraklık; meteorolojik, tarımsal, hidrolojik ve sosyo-ekonomik olmak üzere dört alt başlığa ayrılmıştır. Kuraklık meteorolojik kuraklık

olarak başlar, tarımsal ve hidrolojik kuraklık olarak gelişir ve sosyo-ekonomik kuraklık olarak etkileri gözle görülür hale gelir. Meteorolojik kuraklık, yağış esaslı olup uzun bir süre yağışın normal değerlerinin altına düşmesi olarak tanımlanırken, tarımsal kuraklık toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanır (Mishra ve Singh, 2010).

Hidrolojik kuraklık, nehir, göl ve yeraltı su kaynaklarında azalan su miktarı iken sosyo-ekonomik kuraklık diğer kuraklık çeşitlerine bağlı olarak ekonomik dengelerin bozulmasını içermektedir (Cregg 2004). Kuraklık, farklı disiplinlere göre değişik şekillerde ifade edildiği için ortaya bir tanım karmaşası çıkmıştır.

Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)'ne göre kuraklık uzamış ve aralıksız devam eden yağış azalmasıdır. Birleşmiş Milletler Kuraklık ve Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)'ne göre kuraklık yağışların kaydedilmiş normal seviyelerine göre belirgin biçimde azalmasıyla ortaya çıkan doğal bir fenomendir ve yeryüzü kaynaklarının üretim sistemlerini kötü etkileyen ciddi hidrolojik dengesizliklere neden olur.

Ülkemizde yağış miktarındaki azalmanın nedeniyle kuraklık şiddeti bölgelere göre ayrılmış, Şekil 1 incelendiğinde % 85 normal ve hafif kurak, (%75) hafif ve orta şiddetteki kuraklık, (%65) orta ve şiddetli kuraklık görül mektedir (Şekil1).



Şekil 1. Türkiye'nin bölgelere göre kuraklık durumu (<https://www.mgm.gov.tr>)

#### Morfolojik Tepkiler Yaprak Alanının Azaltılması

Yaprak genişlemesi büyük ölçüde hücre genişlemesine bağlı olduğundan, bunlar altında yatan ilkeler benzerlik gösterir (Smirnoff, 1993). Bitkinin su içeriği düştükçe hücreler büzülür ve hücre çeperleri gevşer. Hücre hacmindeki bu azalma, hücrelerde turgor basıncının ve daha sonra çözünmüş madde konsantrasyonunun düşmesine neden olur (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kapladığı alan azaldığından plazma zarı kalınlaşır ve üzerindeki baskı artar. Turgorun azalması, su stresinin ilk ve önemli bir biyofiziksel etkisi olduğundan, yaprak genişlemesi ve kök uzaması gibi turgora

bağımlı etkenler su kıtlığına en fazla duyarlıdır (Akıncı, 1997). Kuraklığın erken evrelerde görülmesi hücre genişlemesinin engelleyerek yaprak genişlemesini yavaşlatır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Yaprak alanı küçüldüğünden transpirasyonla su kaybı azalır. Böylece, topraktaki kısıtlı miktardaki suyun uzun bir süre etkili bir şekilde korunması sağlanır (Anjum 2011). Dolayısıyla, yaprak alanındaki azalma, kuraklığa karşı oluşturulan ilk savunma hattı olarak düşünülebilir (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

*Kuraklığın yaprak absiyonu üzerine etkisi*



Bir bitkinin toplam yaprak alanı yaprakların tümü olgunlaştıktan sonra sabit kalmaz (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Yaprak alanı oluşuktan sonra bitkiler strese maruz kalırlarsa, yapraklar sararır ve dökülür (Jones 2007). Suyun

#### *Kuraklığa kök sisteminin verdiği tepkiler*

Yaprak alanının azalması, karbon ve enerji tüketimini azaltır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bunun sonucunda bitkinin özümlediği maddelerin daha büyük bir bölümü köklere gönderilerek büyümenin artması sağlanır (Gallardo ve ark., 2004). Köklerin, toprağın nemli kısımlarına ulaşmak için derine gitmesi kuraklığa karşı oluşturulan ikinci bir savunma hattıdır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Stres sırasında kökün toprağın nemli kısmına doğru büyümesi için fotosentezde oluşturulan maddelerin büyümekte olan kök uçlarına gönderilmesi gerekir. Fotosentez ürünleri su kıtlığı sırasında kökler yerine meyvelere gönderilir. Bu nedenle kök büyümesine bağlı su alınımindaki artış vejetatif bitkilere göre, reproduktif bitkilerde daha az belirgindir (Liu et al. 2012). Bitkiler üreme sırasında su stresine daha duyarlı olduğundan fotosentez ürünleri kökler ve meyveler arasında bir rekabetin oluşmasına neden olmaktadır (Liu et al. 2012).

#### *Kuraklığa kütikula ve mum birikiminin tepkisi*

Kütikulanın kalınlaşması su stresine karşı verilen yaygın yanıtlardan biridir. Kütikula epidermisten su kaybını azaltır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Mum tabakası hem yüzeyde hem de kütikulanın iç tabakalarında birikirler de, içteki tabaka su kaybının denetlenmesinde daha önemlidir. Ayrıca kütikula kalınlığının

Enerjinin absorpsiyonu, yaprak yüzeyindeki tüyler ya da kütikulanın üstündeki mum tabakalarının yansıtıcı etkisiyle azaltılabilir. Sık tüylerin ışığı büyük ölçüde yansıtması, bazı bitkilerin yapraklarının gri-beyaz görünmesine neden olur (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Bu tüylülük, ışınları yansıtarak yaprakların soğuk durumlarını korumasını sağlar; ancak tüyler,

#### *Kök ve sürgün yaş/kuru ağırlıklarında görülen değişimler*

sınırlı olduğu bir ortamda yaprak alanının bu şekilde düzenlenmesi bitkinin adaptasyonunu arttıran uzun vadeli önemli bir değişiktir (Lovisol et al. 2010).

(Gallardove ark., 2004). Ayrıca kurak toprakta kök uçları turgorlarını kaybederler. Böylece, köklerin toprağın nemli bölgelerine ulaşmaları sağlanır. Genel olarak toprak tabakalarının tümü nemli olduğunda bitkilerin kökleri derinlerine gitmez. Toprak üst tabakalarındaki su azaldıkça kökler derinlere doğru uzanır artması CO<sub>2</sub>'e geçirgenliği de azaltır; ancak kütikulanın altındaki epidermis hücreleri fotosentez yapmadığından yapraktaki fotosentez bundan etkilenmez (Liu et al. 2012). Bununla birlikte, kütikuladan yapılan transpirasyon toplam yaprak transpirasyonunun yalnızca %5 ile %10'u kadardır. Bu nedenle, kütikular transpirasyon yalnızca stres çok şiddetli olduğunda ya da kütikula zarar gördüğünde (örneğin, rüzgarın sürüklediği tozlardan) önemlidir.

#### *Kuraklıkta yaprak yüzeyinde stresin etkisini azaltıcı işlemler*

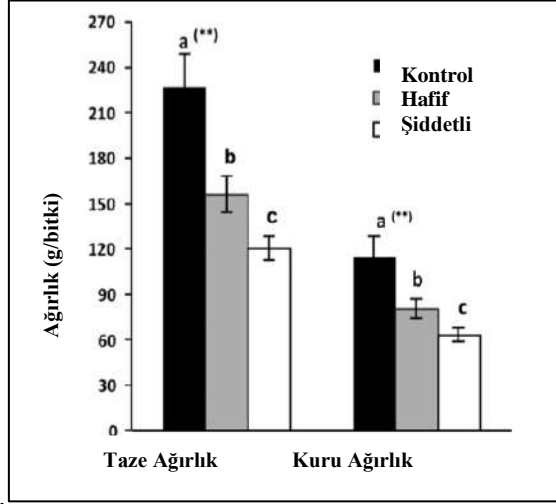
Kuraklık stresi altındaki yapraklar yaprak açısını değiştirerek solmaya karşı savunma gösterirler. Güneşe maruz kalan doku ışık yoğunluğunu en aza indirmek için yaprağı kıvrır ve ışık alımını değiştirir. Böylelikle kuraklık stresinde gelen ışık yoğunluğunun etkisi azaltılmış olur.

#### *Yaprak ve gövde üzerindeki tüylerin miktarlarındaki değişimler*

fotosentezde aktif olan görünür ışığı da yansıtıklarından karbon özümlemesini de azaltırlar (Lovisol et al. 2010). Bu nedenle, kültür bitkilerinin su kullanma yeteneklerini arttırmak için ıslah yoluyla tüylülüğün üretilmesi çabaları genel olarak başarısızlıkla sonuçlanmıştır.

Kuraklık stresinde sırasında bitki kökünü toprağın nemli kısmına doğru büyümesi,

fotosentez ürünlerinin kök uçlarına göndererek kök ağırlığını artırırken sürgün gelişimini azalmaktadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Şekil 2’de, kuraklık stresinin farklı seviyeleri altında Myrobolan 29 C erik anacının yaş ve kuru ağırlık üzerine etkileri incelenmiştir.



**Şekil 2.** Myrobolan29C erik anacına farklı kuraklık streslerinin taze /kuru ağırlıkları üzerine etkisi (Bolat ve ark.,2016 )

Kuraklık stresinin şiddeti arttıkça kök ve odunsu dokuların kuru ağırlıkları artarken, yaprak kuru ağırlıkları azalmıştır (Bolat ve ark., 2016).

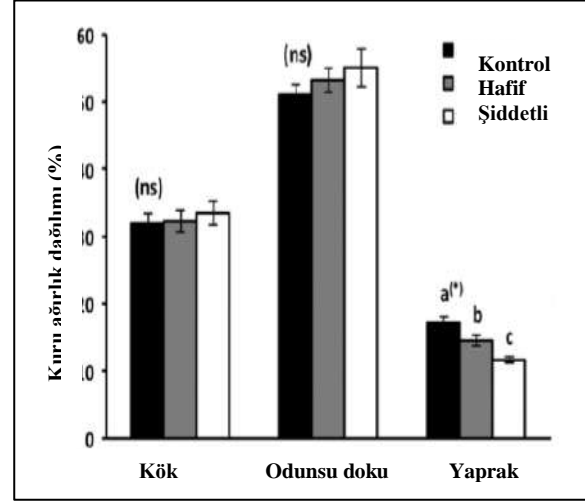
#### *Kuraklığın stomalar üzerine etkisi*

Bitki stresten önce yaprak gelişimini maksimum seviyeye ulaştırıp, daha sonra strese maruz kalırsa bitki ani kurumaya karşı tepki vererek savunma oluşturur (Haider ve ark., 2017). Böyle koşullar altında, stoma kapanarak yaprak alanından transpirasyonla su kaybını azaltır. Dolayısıyla stomaların kapanması kuraklığa karşı üçüncü savunma hattını oluşturur

#### *Kuraklık stresinin fotosentez üzerine etkisi*

Kurak şartlarda bitkide fotosentez büyük oranda azalmaktadır. Fotosentez kabiliyeti o bitkideki total yaprak alanı ve her yaprağın fotosentez aktivitesi ile belirlenir (Anjumve ark.,2011). Kuraklık stresi ile total yaprak alanı azalmakta ve dolayısıyla fotosentez yavaşlamaktadır. Kuraklık stresi altında

Kuraklık stresinin etkisi arttıkça taze ve kuru ağırlık miktarı azaldığı görülmüştür. (Bolat ve ark.,2015). Şekil 3’de ise kuraklık stresinin farklı seviyeleri altında Myrobolan 29 C erik anacının kök, odunsu doku ve yapraktaki kuru ağırlıkları üzerindeki etkileri verilmiştir.



**Şekil 3.** Myrobolan29 C erik anacına farklı kuraklık streslerinin kök, odunsu doku ve yapraklardaki kuru ağırlıklarının dağılımı ( Bolat ve ark.,2016)

(Lovisololo ve ark., 2002). Kök sisteminden gelen kimyasal sinyaller stomaların su stresine yanıtını etkiler (Taiz ve ark., 2017). Önceden yapılmış bir çalışmada bitkilerinin kökleri iki ayrı saksıya ayrılıp, bu saksılardan sadece birine su verilerek büyümeye bırakıldıklarında, stomalar kısmen kapanmış ve kurumayı erteleyen bitkilerde olduğu gibi yaprak su potansiyeli artmıştır. Bu bulgular, stomaların kökler tarafından algılanan koşullara yanıt verebildiklerini göstermektedir (Lovisololo ve ark., 2002).

fotosentezin duraklaması iki şekilde olur: fotosentezin stomalar tarafından kontrolü stomalar dışındaki faktörlerce kontrolü şeklindedir (Anjumveark.,2011). Kuraklık stresi altında fotosentezdeki ilk azalma stomaların

kapanması ve CO<sub>2</sub> absorpsiyonunun azalmasıyla ortaya çıkar. Bitki, su kaybını

önlemek amacıyla stomalarını kapadığında fotosentez için gerekli CO<sub>2</sub>'nin alımı da önlenmiş olur. Ayrıca kuraklık stresi durumunda hücreler arası boşluk direnci de artarak buralarda CO<sub>2</sub> birikimine mani olunur (Roberts ve Dumbroff, 1986).Yaprakların bu iki farklı tepkisi fotosenteze karşı yaprak direnci olarak adlandırılır (Levitt, 1972).

#### *Kuraklığın ozmotik düzenleme üzerine etkisi*

Kuraklık stresine maruz kalan bitkiler, hücre turgorlarını koruyabilmek için hücreleri içinde bazı organik çözeltileri biriktirmek suretiyle ozmotik potansiyellerini düzenlemeye çalışırlar (Öztürk, 2015).Kuraklık stresi altında çözelti artışının başlıca kaynağı olarak çözünebilir karbonhidratlar ortaya çıkar, özellikle glikoz, sakkaroz gibi çözünen şekerler birikir (Öztürk, 2015). Bu şekilde çözelti birikimi ozmotik düzenleme olarak adlandırılmaktadır. Ozmotik düzenlemenin derecesi üzerine bitkilerin yaşı, özellikle generatif gelişme dönemi etkili olmaktadır (Morison et al. 2008, Sivritepe et al. 2008).Çiçeklenme öncesine kadar bitkide, ozmotik düzenleme yavaş seyretmekte, çiçeklenmeden sonra ise hızlanmaktadır (Morison et al. 2008, Sivritepe et al. 2008).

#### **Kaynaklar**

- Akinci, S. 1997. Physiological responses to water stress by *Cucumis sativus* L. and related species. Ph. D. Thesis , University of Sheffield. U. K. 8-11.
- Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L., Saleem, M.F., Man, C. and Lei, W., 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6: 2026-2032.
- Barlow, E.W.R., Lee, J.W., Munns, R., and Smart, M.G. (1980). Water relations of developing wheat grains. *Australian Journal of Plant Physiology*, 7: 519-525.
- Bolat, I., Dikilitas, M., İkinci, A. and Ercişli, S., 2016. Morphological, physiological, biochemical characteristics and bud success responses of myrobalan 29 C plum rootstock subjected to water stress. *Canadian Journal of*

#### *Sonuç*

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar, maruz kaldıkları stres faktörlerine göre değerlendirildiğinde % 26'lık alanda kuraklık stresinin, % 20'lik alanda mineral stresinin ve % 15'lik alanda da soğuk ve don stresinin etkili olduğu bildirilmektedir. Diğer streslerin % 29'luk bir alanı kapladığı, sadece % 10'a tekabül eden bir kısmının herhangi bir stres faktörüne maruz kalmadığı belirlenmiştir. Bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar ile stres koşullarına adapte olabilen bitki türlerindeki savunma mekanizmalarının ortaya çıkarılması ve böylelikle ürün kayıplarının en aza indirilmesi beslenme, tarım ekonomileri açısından son derece önemlidir. Çevresel kirleticilerin hızla artması, tarımsal açıdan elverişli alanların azalması, küresel iklim sıcaklıklarının değişmesi ve nüfusun giderek artması nedeniyle önümüzdeki yıllarda besin sıkıntılarının oluşabileceği dünyamızda strese bağlı ürün kayıplarının en aza indirilmesi çok önemlidir. Bu nedenle son yıllarda gelişen teknoloji ile strese dayanıklı bitki türlerinin üretilmesi ve gelecekte ortaya çıkması muhtemel beslenme sorunun önlenmesi hedeflenmektedir

*Plant Science* 96(3). DOI: 10.1139/CJPS-2015-0260.

Bray, E. 1997. Plant responses to water deficit. *Trends in Plant Science*, 2: 48-54.

Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F.W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A.M., Francia, E., Marè, C., Tondelli, A., Stanca, A.M. 2008. Drought tolerance improvement in crop plants: an integrated view from breeding to genomics. *Field Crops Res* 105:1-14.

- Cregg, B. 2004. Improving drought tolerance of trees. Theoretical and practical considerations. *Acta Hort* 630:147–158.
- Gallardo, M., Thompson, R.B., Valdez, L.C., and Pérez, C. 2004. Response of stem diameter to water stress in greenhouse-grown vegetable crops. *Acta Horticulturae*, 664: 253–260.
- Gerdakaneh, M., Mozafari, A., Khalighi, A. and Mardah, A.S., 2010. The Effects of Exogenous Proline and Osmotic Stress on Morpho-Biochemical Parameters of Strawberry Callus. *African Journal of Biotechnology*, 9 (25): 3775–3779.
- Günay, A. 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt I, ISBN 975-00725-0-2, İzmir.
- Kaçar, B. 2015. Genel Bitki Fizyolojisi, Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 1243, Ankara.
- Kalefetoğlu, T., ve Ekmekçi, Y. 2005. The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18 (4): 723–740.
- Kılıç, S. 2008. Küresel iklim değişikliği sürecinde su yönetimi, İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 39: 161–186.
- Levitt, J. 1972. Responses of plants to environmental stresses. Academic Press, New York.
- Liu, B.H., Cheng, L., Liang, D., Zou, Y.J., Ma, F.W. 2012. Growth, gas exchange, water-use efficiency, and carbon isotope composition of ‘Gala Gala’ apple trees grafted onto 9 wild Chinese rootstocks in response to drought stress. *Photosynthetica* 50:401–410.
- Lovisol, C., Perrone, I., Carra, A., Ferrandino, A., Flexas, J., Medrano, H., Schubert, A. 2010. Drought-induced changes in development and function of grapevine (*Vitis* spp.) organs and in their hydraulic and non-hydraulic interactions at the whole-plant level: a physiological and molecular update. *Funct Plant Biol* 37:98–116.
- Morison, J.I.L., Baker, N.R., Mullineaux, P.M., Davies, W.J. 2008. Improving water use in crop production. *Philos Trans R Soc B Biol Sc.* 363:639–658.
- Smirnoff, N. 1993. The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. *New Phytologist*, 125: 27–58.
- Ozturk, N.Z. 2015. Bitkilerin Kuraklık Stresine Tepkilerinde Bilinenler ve Yeni Yaklaşımlar. DOI: 10.24925/turjaf.v3i5.307-315.307.
- Roberts, D.R. ve Dumbroff, E.B. 1986. Relationships among drought resistance, transpiration rates, and abscisic acid levels in three northern conifers, *Tree Physiology*, 1,161–167.
- Sivritepe, N., Erturk, U., Yerlikaya, C., Turkan, I., Bor, M., Ozdemir, F. 2008. Response of the cherry rootstock to water stress induced in vitro. *Biol Plant* 52:573–576.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2010. Responses and adaptations to abiotic stress. In: *Plant Physiology*, Fifth Edition. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. pp. 755–778. ISBN 978-0-87893-866-7.
- Morison, J.I.L., Baker, N.R., Mullineaux, P.M., Davies, W.J. 2008. Improving water use in crop production. *Philos Trans R Soc B Biol Sc.* 363:639–658.
- Smirnoff, N. 1993. The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desiccation. *New Phytologist*, 125: 27–58.
- Ozturk, N.Z. 2015. Bitkilerin Kuraklık Stresine Tepkilerinde Bilinenler ve Yeni Yaklaşımlar. DOI: 10.24925/turjaf.v3i5.307-315.307.
- Roberts, D.R. ve Dumbroff, E.B. 1986. Relationships among drought resistance, transpiration rates, and abscisic acid levels in three northern conifers, *Tree Physiology*, 1,161–167.
- Sivritepe, N., Erturk, U., Yerlikaya, C., Turkan, I., Bor, M., Ozdemir, F. 2008. Response of the cherry rootstock to water stress induced in vitro. *Biol Plant* 52:573–576.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2010. Responses and adaptations to abiotic stress. In: *Plant Physiology*, Fifth Edition. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. pp. 755–778. ISBN 978-0-87893-866-7.



## Nutrition of Plants Common Life and Mycorrhiza

Ahmet YILMAZ\*, Ayşe ÇALIK\*

\*.Harran University, Agricultural Faklty, Field Crop Department, Şanlıurfa, Türkiye.

Corresponding author: hayilmaz@harran.edu.tr

### Abstract

Mycorrhiza forms a relationship based on the mutual benefit of both organisms as a result of the interaction between the micelle structures it forms and the roots of many plants. In this relationship, mycorrhizal fungi provide carbon and essential organic substances from the plant for its development, while helping the plant to remove nutrients, salts and metabolites with water. Thus, both parties benefit from this interaction. The most important of the mycorrhizal groups used in agriculture in different fields are the endomycorrhiza and ectomycorrhiza. This symbiotic relationship between mycorrhizal fungi and plant roots is one of the best examples of the exchange of nutrients between the autotrophic host and the heterotrophic organism, which contributes greatly to the understanding of ecological balance in nature. It has been determined by various studies that a large number of plants form a symbiotic partnership with fungi. In this review, the effects and importance of mycorrhiza use in many areas of agriculture, especially on soil breeding and fertility, plant development, plant diseases, and sustainable agriculture are given, and the subject has been tried to be clarified

**Key Words:** Plant Nutrition, Symbiotic Life, Mykorrhiza,

### Giriş

Tarımsal üretim alanlarının büyük bir bölümünde aşırı kimyasal gübre kullanımı, münavebe uygulanmadan üst üste aynı tür veya yakın türlerin yetiştirilmesi, kimyasal mücadele ilaçlarının yoğun kullanımı, yanlış sulama metotları ve erozyon toprak ekosistemine zarar vermekte ve bunun sonucu olarak da ekolojik dengeyi bozarak bazı toprak canlılarının (makro ve mikro organizmalar) sürekli ve periyodik olarak zarar görmelerine sebep olmaktadır. Kimyasal gübreler bir yandan üretim alanlarındaki vejetasyonun gelişimine katkı sağlarken bir yandan da suyu ve toprağı kirletmektedir. Bu alanların ıslah edilmesi çalışmalarının toprak ve suyun kirletilmeden ve ekolojik dengeyi bozmadan yapılması gerekmektedir. Bunun

için doğaya dost üretim modelleri yanında, bakteri ve mikoriza ile bitkiler arasında karşılıklı yarar sağlayan simbiyotik yaşamın sağlanması, önem arz etmektedir. Nitekim toprağın yetiştirilecek bitki ile ortak yaşam sağlayan mikoriza ile aşılması sonucu yapılan araştırmalarda önemli düzeyde başarı sağlanmıştır. Gün geçtikçe bitki yetiştiriciliğinde Arbüsküler Mikorizal Fungusların (AMF) kullanımı artmaktadır. Bu şekilde mera alanları ıslah edilirken toprak ve su kirlenmemekte, ekolojik denge tahrip olmamaktadır. Topraktaki mikroorganizmalarla bitkiler arasında simbiyotik yaşamlar bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi de "mikoriza"dır. Günümüzde pek çok araştırma bitkilerle mikorizalar arasındaki bu ortak yaşamın varlığını ortaya koymuştur. Orman ağaçları ile bazı meyveli ağaçlarda

“Ektomikoriza” tipi bir simbiyosis görülürken, hemen hemen tüm kültür bitkilerinde ve diğer meyve ağaçlarında “Endomikoriza” tipi görülmektedir (Marschner, 1995).

Myco” mantar, “Rhiza” kök anlamına gelir. Bitki köklerindeki mikoriza mantarları ile bitki arasında yarar sağlayan ilişkidir. Mikoriza mantarları, bitki köklerinde kolonize olurlar ve kök hücrelerinin arasına yerleşirler. Daha ileri aşamada kök sisteminin gerçek bir uzantısı olarak, köklerin giremedikleri ve uzanamadıkları yerlere girerek, orada bulunan bitki besin elementlerinin ve suyun bitki tarafından alınmasına katkı sağlarlar. Mantar-kök (mykes-rhiza) anlamına gelen mikoriza terimi ilk olarak 1885 yılında A.B. Frank isimli bir Alman orman patoloğu tarafından mantar-ağaç ortaklığını tanımlamada kullanılmıştır (Palta ve ark., 2010). O tarihten sonra yeryüzünde çok sayıda bitkinin mantarlarla simbiyotik bir ortaklık oluşturdukları öğrenilmiştir. Bugün dört yüz milyon yıl öncesine ait fosillerde dahi mikorizal yaşam arkeologlar tarafından tespit edilmiş ve günümüzde de popüler olarak dikkat çeken bu yaşam tarzı, eski çağlardan bu yana bitki-mantar arasında devam etmiştir (Dura, 2010). Doğadaki bitki türlerinin %95’ten fazlasının kök yapılarına mikoriza mantarları yerleşerek simbiyotik bir yaşam sürdürdüğü tespit edilmiştir (Bagyaraj, 1991; Ortas, 1996; Ortas, 1997 ve Ortas ve ark., 1999). Mikorizal yaşam gereği, bitki mikorizaya enerji kaynağı olarak karbonlu bileşik olan karbonhidrat vermekte, buna karşılık mantar da bitkinin gereksinim duyduğu mineral besin elementleri ve su alımını sağlamaktadır (Smith and Read, 1997). Konukçu bitki ile mikoriza arasındaki bu simbiyotik ilişki ekosistemdeki besin döngüsü yanında, bitki topluluklarının canlılığının devamını sağlamaktadır (Jeffries and Dodd, 1991; Ortas, 1997). Bazı bitki türlerinin kök yapısının çok zayıf ve kalın köklü olması sonucu topraktan yeterli düzeyde yararlanamadıkları saptanmıştır. Dolayısıyla bu bitki kökleri toprakla yeterince teması sağlayamamakta ve mevcut absorbe edilmiş olan bitki besin elementlerini yeterli düzeyde alamamaktadırlar. Özellikle bu tür bitkiler için

mikorizaların çok daha büyük bir önem taşıdığı düşünülmektedir.

Görüldüğü gibi Mikoriza mantarları faydalı toprak mikroorganizmaları olup, sağlıklı bitki gelişimi, verim ve verim unsurları bakımından ve toprak verimliliği açısından büyük öneme sahiptirler. Dünya bitki örtüsünün %95’i için çok önemli rol oynayan ve kök ile simbiyotik olarak yaşayan bu mantar türleri, bitkilerin sigortası gibi görülmekte, tarımsal üretimdeki yeri her geçen gün daha da güçlenmektedir.

### **Materyal ve Metot**

Bu derlemede bitki ve mikoriza konularında 50’yi aşkın araştırma sonucu, makale, sonuç raporu vb yayınlar konunun materyalini oluşturmuştur.

Materyal kısmında belirtilen araştırma, yayın, sonuç raporu incelenmiş olup, konumuzla ilgili kısım ve bölümler özetlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca Tarımsal konularda kendi deneyim ve tecrübelerimiz, konunun metot kısmını oluşturmuştur.

### *Mikorizaların Bitki Gelişimi Üzerine Etkisi*

Mikoriza, bitkinin bitki besin elementleri ve su alımını kolaylaştırarak bitki gelişimini hızlandırır. Bu nedenle kimyasal gübre kullanımına olan talebi azaltır. Ayrıca, fumigasyon veya solarizasyon sonrası ekilen bitkilerin bodur kalmasını önler ve ekimden sonra erken çıkış sağlar. Fideleme ile yetiştiricilikte şaşırma esnasındaki depresyonu ve fide ölümlerini en aza indirger. Ürünlerin kalitesini artırır, meyve ve ürünlerin üniform olmasını sağlar. Bitkinin gümrak ve güçlü gelişmesine yardımcı olarak bitkinin hastalık ve zararlılara karşı direncini artırır. Bitki kök sisteminin arasında gelişen hifleri yardımıyla bitkinin topraktan su ve mineral madde alımını arttırarak, bitkinin kuraklık ve streslere karşı direncini artırır. Bu yararlarının yanı sıra kirletilmiş ve dezenfekte edilmiş toprakların olumsuz etkilerini azaltabilir. Kontrollü ortamlarda, özellikle seralarda yapılan denemelerde, mikorizal fungusun bitkilerce topraktan alımı yavaş olan besin elementlerini, özellikle fosfor alımını önemli derecede

arttırdığı, belirlenmiştir. Mikoriza yalnız fosforun değil aynı zamanda Zn, Cu, Mn, Fe, Ca, K ve N gibi birçok makro ve mikro elementin bitkilerce alımını arttırdığı belirlenmiştir.

Arbüsküler Mikorizal Funguslar (AMF) kök gelişimini ve buna bağlı olarak köklerin absorpsiyon kapasitesini artırarak besin ve su alımını hızlandırır. Köklerdeki hücre yenilenmesini etkiler. Fosfor dışında, azot (N), kalsiyum (Ca), bakır (Cu), mangan (Mn), kükürt (S) ve çinko (Zn) gibi diğer besin maddelerinin alımını sağlar (Sieverding, 1991; Ortaş, 2002).

Bununla birlikte mikorizanın değişik bitkilere etki derecesi farklı olmaktadır. Bazılarında bitki gelişimini, kök gelişimini ve uzamasını, çiçeklenmeyi teşvik etmektedir. Bazı bitkilerde ise erken çiçeklenmeyi teşvik etmekte, yaşam süresini uzatmakta ve kuraklığa karşı dayanıklılığı arttırmaktadır. Kaba kök yapısına sahip olan bazı meyve ağaçları (Elma, turunçgiller, şeftali) ve bazı sebze ve meyvelerde (kavun, patlıcan, biber vb) mikorizal yaşamı gerçekleştiren fungus ile çok iyi infekte olabilmektedir. Buna rağmen mikorizal yaşamın eksikliğinde veya yeterince inkişaf etmemesi durumunda P, Zn, Cu, K, Ca ve N noksanlığı ortaya çıkmaktadır. Doğada bitki ile mikroorganizma arasındaki en yaygın ortak yaşam ilişkisi; bitki ile mikoriza mantarları tarafından sağlanmaktadır. Mikoriza mantarları bitki kökünün korteksine yerleştikten sonra korteks içine hiflerini salarak iç ortamın bir parçası olmaktadır. İçerde ve dışarıda gelişen hifler dışarıdan içeriye fosfor ve içerden dışarıya karbon sağlamaktadır.

Kimyasal gübreleme ve ilaçlama toprakta bazı istenmeyen olumsuz koşulların oluşmasına ve kirlenmeye sebep olabilmektedir. Mikoriza mantarları toprağın ıslahı ve verimliliğinin artırılmasında hem doğal hem de en etkili uygulamalardan birisi olarak gösterilmektedir. Mikoriza'nın etkin olabilmesi için kök ile direkt temasının olması gerekmektedir. Mikoriza mantarlarının gerek kök yüzey alanını genişletmesi gerekse köklerin su ve besin alım gücünü toprak ve

iklim şartlarına bağlı olarak 5-7 kat arttırabilmesi, özellikle küresel ısınma ile yoğun olarak gündeme gelen kuraklık problemine ciddi anlamda çözüm olabileceği düşünülmektedir. Mikorizaların etkinlikleri özellikle çok olumsuz çevre (kuraklık, soğukluk) ve toprak koşullarında (çoraklaşma, çölleşme, ağır metal birikimi, tuzlanma gibi) kendini çok daha iyi gösterebilmektedir. Mikoriza mantarlarının çok farklı tipleri mevcuttur. Bu cins ve türler, bitkiler alemindeki bazı cins ve türlerle simbiotik yaşam oluştururlar. Önemli olan hangi mikoriza türünün hangi bitki türü ile ortak yaşam oluşturmasının tespit edilmesidir. Bu başarıldığı takdirde ilgili bitki için ilgili mikoriza izole edilerek çoğaltılacak ve tarımsal üretimde yaygınlaştırılacaktır.

Mikorizalar genel anlamda kök üzerinde yaşadığı yere göre ikiye ayrılırlar ENDO (kökün iç bölgesinde yaşayanlar) ve EKTO (kökün dış bölgesinde yaşayan) mikorizalardır.

#### *Ektomikorizalar*

Genel olarak orman ağaçları ve bazı meyve ağaçları ile ortak yaşam oluşturan ektomikorizalar, oluşturdukları farklı yapıları ile karakterize edilmektedirler.

Bu yapılardan birisi fungal örtüdür (mantle). Fungal örtü bitkilerde kökün dış yüzeyindeki kökçük yapısında çok sayıda dallanmış olan hif örtüsü ile karakterize edilen bir yapıdır. Bu örtünün kalınlığı ve yapısı ortak yaşam gösteren türe ve yetiştiği çevresel koşullara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ortak yaşam oluşturan fungus için bu fungal örtü oluşumu, besin maddesi ve karbon deposu olarak görev yapmaktadır.

Bir diğer karakteristik yapı ise harting net' tir. Bu yapı, kökün daha dış kısımlarındaki kortekste kortikal ve epidermal hücreler arasında hücre içi intrasellüler hiflerin yoğun yığınlar halinde bir araya gelmesinden oluşmuştur. Konukçu bitki ve fungus arasındaki karbonhidratlarla minerallerin değiş tokuş edildiği yapı harting net ile gerçekleşmektedir.

Bir diğer karakteristik yapı ise external miselyum olan dış fungal örtüden toprak içine yayılış gösteren hiflerden oluşan misel yapıdır. Bu misel besin alımı, besin maddelerinin hareketini, su alımını ve topraktaki diğer yararlı mikroorganizmalar ile etkileşim oluşturabilmeleri için geniş bir yüzey alanı oluşturmasından dolayı oldukça önemlidir (Kibar ve Pekşen, 2007).

Ektomikorizal funguslar, tarımda önemli yer tutan fungus gruplarından birisini oluştururlar. Ektomikorizal fungus gruplarının çoğunluğunu *Basidiomycota* bölümü oluştururken toplamda 65 cins mevcuttur. Bir grupta 45' i *Basidiomycota*, 18' i *Ascomycota* ve geri kalanı da *Zygomycota* bölümüne aittir. Örneğin; *Basidiomycota*'dan *Agaricales* takımından *Boletus*, *Amanita*, *Tricholoma* ve *Suillus* cinsleri, *Russulales* takımından *Lactarius*, *Cortinarius* ve *Russula* cinsleri, *Aphyllophorales* takımından *Thelephora* cinsi, *Hymenogastres* takımından *Rhizopogon* cinsi ve *Sclerodermatales* takımından *Scleroderma* cinsi, *Ascomycota* bölümünden *Tuberales* takımından *Tuber* cinsleri ve *Zygomycota*'dan *Endogonales* takımına giren cinsler, ekto mikorizal ortak yaşam gösteren funguslardır (Isaac, 1992)

Ektomikorizal funguslar tropik alanlardan çok mevsimsel iklim değişikliklerinin olduğu ılıman alanlarda çok daha yaygın simbiyotik oluşturmaktadırlar (Carlile and Watkinson, 1995). Dünya florasının yaklaşık %10'nunda ekto mikorizal funguslar yer almaktadır. Başlıca *Fagaceae* (meşe, kestane, kayın), *Pinaceae* (çam, göknar, karaçam, ladin baldıran), *Juglandaceae* (pıkan cevizi), *Betulaceae* (kızılağaç, huş) *Salicaceae* (kavak, söğüt), *Myrotaceae* (okaliptüs) ve diğer bazı ağaçlarda ortak yaşam oluşturmaktadırlar (Marx, 2001). Ektomikorizal fungusların ortak yaşamdaki etkinliği üzerine yapılan araştırmalarda en çok kullanılan ağaç türleri çam (*Pinus*) ve kayın (*Fagus*)'dır (Carlile and Watkinson, 1994).

#### *Endomikorizalar*

Endomikorizal funguslar üzerinde en çok araştırma yapılan ve tarımda kullanılan

mikorizalardır. Arbusküler mikorizal funguslar taksonomik olarak *Zygomycetes* sınıfı, *Glomerales* takımı, *Glomeraceae* familyasına bağlı olup, *Entrophospora* spp., *Acaulospora* spp., *Glomus* spp., *Syzylocystis* spp. *Scutellospora* spp. Ve *Gigaspora* spp. türlerini kapsarlar. Arbusküler mikorizal fungusların etkisi ilk olarak 1959 yılında rapor edilmiştir. Endo mikorizaların karakteristik yapısı; hem kortekste bulunan hücre içi boşluklarda hem de hücreler arası boşluklarda oluşmaktadır (Sieverding, 1991; Harley and Smith, 1983; Smith and Read, 1997). Endo mikorizal funguslar, hücre içinde ağaçların kök tipi gibi dallanmaya benzeyen arbuskül olarak adlandırılan yapılar oluşturmaktadır. Endomikorizal funguslar kortekste geliştiği için ortamda lipitçe zengin, oval veya şekilli, vesikül adı verilen yapıları oluşturmaktadırlar (Marschner, 1995; Mossea, 1981). Arbusküler mikorizalar, hiflerini toprak içine salarlar ve oluşan misel ağı çift yönlü besin maddesi hareketini teşvik ederek toprak besinlerinin ve suyun bitkiye yönelmesini ve bitkide oluşan fotosentez ürünlerinin misele geçmesini sağlarlar.

#### *Mikorizaların Bitki Gelişimine Katkısı*

Mikorizalar, bitki köklerini çevre faktörlerinin neden olduğu ağır metal toksisitesi ve tuzluluğa karşı koruyarak bitkinin direncini artırmaktadır (Harley and Smith, 1983). Ayrıca mikorizal funguslar, verimsiz toprakların bitki büyümesi üzerindeki olumsuz etkilerini de azaltabilmektedirler (Mossea, 1981). Mikorizal funguslar, bitki patojenlerine karşı bitkinin direncini artırarak bitkiyi beslerler ve direkt rizosferde zararlı organizmalarla mücadele ederek etkinliği artırırlar (Dehne and Schanbeck, 1979).

Mikorizaların, fosfor içeriği düşük olan topraklarda özellikle buğday bitkisinin verimini ve bitki gelişimini olumlu etkilediği bildirilmiştir (Hayman, 1970; Khan, 1975; Thompson, 1990). Mikorizal fungusların en önemli etkileri, bitkinin su ilişkisini düzenlemeleridir. Mikorizanın bitki su ilişkisi üzerine olumlu biçimde etki ederek, gün



geçtikçe önem kazanan sürdürülebilir tarımda avantaj sağlayabilir (Subramanian vd., 1995).

Domateste yapılan bir çalışmada; bitki büyümesinin 7. haftasında mikorizal funguslarla aşılana parsellerde bitki boyunun, sürgün kuru madde ağırlığının ve çiçeklenme miktarının kontrole göre, önemli derecede arttığı saptanmıştır (Monther, 2009).

Sera ortamında biber bitkisi ile yapılan bir çalışmada; toprak, arbusküler mikorizal funguslardan arındırılarak, arbusküler mikorizaların farklı şekillerde uygulanması sonucu bitkinin beslenme durumunun iyileştiği, bitki gelişiminin ve verimin olumlu yönde etkilendiği saptanmıştır (Altuntaş ve ark., 2015).

Pamuk bitkisinde *G. mosseae* mikorizal fungusunun solgunluğa neden olan *Fusarium vasinfectum* etmenine karşı hastalık şiddetini azalttığı gözlenmiştir (Hu ve Gui, 1991). *G. mosseae*, *G. versiforme* ve *Sclerocystis sinuosa* mikorizal fungus türleri pamukta *Verticillium* solgunluk hastalığına karşı kullanılması ile *G. versiforme* bitki patojeninin topraktaki mikrosklerot yoğunluğunu azalttığı belirlenmiştir (Liu, 1995). Tarlada yapılan çalışmalarda ise patlıcan bitkisinde *Verticillium* solgunluğuna karşı *G. etunicatum* ve *G. margarita* mikorizal fungus türlerinin hastalık etkisini belirli oranlarda azalttığı gözlenmiştir (Matsubara vd., 1995).

#### *Mikorizal Bakteri ile Bitki Arasındaki İlişkinin Kurulması ve Ortak Yaşam*

Mikorizal funguslar ortak yaşamaya uyumlu oldukları bitki cins ve türlerinin kökleri arasında bir dizi karmaşık olay gerçekleşir. Kök salgıları toprakta bulunan sporların çimlenmesini ve gelişen hiflerin kendine yönelmesini teşvik eder ve bu sayede kök ile hifler arasında temas gerçekleşir. Bu karşılaşmadan sonra kök ile hif arasında oluşan kuvvetli bir adhezyon ile kök yüzeyine tutunan Arbusküler Mikorizal Funguslar (AMF), apresoryum oluşturarak kökü penetre eder ve kök dokusunda intersellüler veya intrasellüler olarak yayılır (Peterson and Farguhar, 1994).

Genellikle tohumların çimlenmesi ve kök gelişimi ile birlikte toprakta bulunan

mikoriza sporları çimlenir. Çimlenen sporlar uygun bir konukçu kökü ile karşılaşmazsa birkaç gün ile birkaç hafta arasında infeksiyon yeteneğini yitirir (Peterson and Farguhar, 1994).

Uygun bir konukçu bulan mikoriza Arbuskül oluşturarak konukçu hücresi ile ilişki kurar. Daha sonra metabolik aktiviteyi arttırarak karşılıklı metabolit ve besin maddelerinin transferi gerçekleşir. Bu yapılar oluşumunu takip eden 4-15 gün içinde hücre tarafından sindirilir ve hücre normal fonksiyonlarına devam eder. Arbuskül oluşumu sırasında veya hemen sonra bazı AMF türleri intersellüler ve/veya intrasellüler olarak vesikül oluşturur. Bunlar lipit içerirler ve fungusun depo organlarıdır.

#### **Sonuç**

Ülkemizin tarım alanları aşırı kimyasal gübre kullanımı, gereğinden fazla insektisit ve pestisit uygulamaları, erozyon, mono kültür tarım, aşırı sulama, tuzlulaşma ve çoraklaşma tehditleri altındadır. Gün geçtikçe doğal denge bozulmakta ekolojik ortam olumsuz yönde etkilenmekte ve tarımsal üretim sürdürülebilirliğini yitirmektedir. Dolayısı ile bitkilerin ekstrem iklim ve toprak koşullarına dayanabilmeleri için tarım alanlarının ve ekolojik ortamın rehabilitasyonu gerekmektedir. Tarımsal üretim alanlarının rehabilitasyonu için sentetik gübrelerin ve tarımsal mücadele ilaçlarının mümkün oldukça kullanımından kaçınılması düşüncesi, bilimsel çevrelerde gittikçe ağırlık kazanmaktadır. Bununla birlikte tarımın sürdürülebilirliği için toprağın korunması, suyun tasarruflu kullanılması, ekolojik ortamdaki flora ve faunanın korunması, çevrenin kirletilmemesi toprağın verimliliğinin artırılması, erozyonun önlenmesi kaçınılmazdır. Gün geçtikçe tarımsal üretim alanlarının ve ekolojik ortamın rehabilitasyonu için organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına ek olarak, bitkilerle ortak yaşam sağlayan bakteri ve mikoriza aşılama gibi doğal yöntemlerin kullanılması güncel hale gelmektedir. Nasıl ki baklagil bitkileri ilgili bakteri ile simbiyotik yaşam oluşturarak havanın serbest azotunu bitkiye sağlıyorsa

mikorizalar da bitkilerle simbiyotik ilişki kurarak bitkinin su ve besin maddesi alımına yardımcı olmaktadır. Mikoriza ile bitki arasında ortak yaşam ilişkisi kurulduğu andan itibaren bitkide gerçekleşen ve değişen fizyolojik ve morfolojik olaylar, toprağı iyileştirebileceğı gibi bitkinin gelişimini, stres koşullarına ve hastalıklara dayanıklılığını arttırmada etkili olabilir. Bunun için doğada çok fazla cins ve türleri bulunan farklı tipdeki Arbüsküler Mikoriza funguslarının izole edilmesi, hangi tip mikorizanın hangi bitki ile ortak yaşam için uyumlu olduğunun belirlenmesi, bitkisel üretimde kullanılacak şekilde çoğaltılması, tarımsal üretime ve rehabilitasyona yardımcı olacaktır. Bu da Arbüsküler Mikoriza Fungusları üzerinde yoğun araştırmalar yapılmasıyla mümkündür.

#### Kaynaklar

- Altuntaş Ö., Abak K., Daşgan, Y. H., Serada bber yetştrclğnde arbusküler mkorrhzal fungus kullanımının btk gelişm ve verme etkler, Selçuk Tarım Blmler Dergs, 2(2): 144-151 (2015).
- Bagyaraj, D. J., Manjunath, A., 1981. Influence of soil inoculation with vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and phosphate-dissolving bacterium (*Bacillus circulans*) on plant growth and <sup>32</sup>p-uptake. *Soil. Biol. Biochem.* 13:105-108.
- Bagyaraj, D. J. 1991. Ecology of vesicular-arbuscular mycorrhizae. In *Handbook of Applied Mycology, Soil and Plants*, vol. 1, (Eds.) by D.K. Arora., B. R., K.G. Mukerji., and G. R. Knudsen. Marcel Dekker. USA.
- Carlie, M. I. & Watkinson, S. C. (1994). *The Fungi*. London: Academic Press.
- Dehne, H.W., Chanbeck, F., 1979. Untersuchungen zum Einfluss der endotrophen Mykorrhiza auf Pflanzenkrankheiten. II. Phenolstoffwechsel und Lignifizierung. *Phytopathol. Z.* 95, 210-216.
- Dura, S., 2010. Mikoriza ve Bitki İlişkilerinin Tarıma Yansımaları, Antalya, <http://bit.ly/IPDeOut> [Ziyaret Tarihi: 19 Ekim 2010].
- Harley, J. L., Smith, S. E., 1983. *Mycorrhizal symbiosis*. Academic Press. London.
- Hayman D., Mycorrhiza and it's significance in horticulture, *The Plantsman*, 2(4): 214-224 (1981).
- Hu Z. J. and Gu X. D., Pretransplant inoculation with VA mycorrhizal fungus and fusarium blight of cotton, *Sol Biology and Biochemistry*, 23: 201-203 (1991).
- Isaac, S., 1992. *Fungal-Plant Interactions*. Chapman and Hall, London, 418 pp.
- Jeffries, P., Dott, J. C. 1991. The use of mycorrhizal inoculants in forestry and agriculture. IN: D. K. Arora et al. (Eds.) *Handbook of Applied Mycology. Soil and Plants*. Vol. 1. Marcel Dekker. USA.
- Khan A. G., Growth effect of VA mycorrhiza on crops in the field in Endomycorrhizas, London, pp 419-435 (1975).
- Kibar, B., Pekşen, A., 2007. Ektomikorizanın Tarım Ve Ormancılık Bakımından Önemi. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 2007,22(2):232-238 *J. of Fac. of Agric., OMU*, 2007,22(2):232-238
- Liu, R.J., 1995. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus on Verticillium wilt of cotton. *Mycorrhizae*, 5(4): 293-297
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of High Plants*. Second edition. Academic Press London.
- Monther M. T., 2009. Mechanisms involved in the biological control of tomato bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* using arbuscular mycorrhizal fungus, Unversit Putra, Malaysia.
- Mosse, B., 1981. *Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Research For Tropical Agriculture*. Research Bulletin. Hawaii Institute of Tropical Agriculture and Human Resources. 82p.
- Ortas, I. 1996. The influence of use of different rates of mycorrhizal inoculum on root infection, plant growth, and phosphorus uptake. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 27(18-20):2935-2946.
- Ortaş, İ., 1997. Mikoriza nedir?. *Tubitak Dergisi*. Subat 1997, Sayı 351. Ankara.
- Ortas, İ., Ergün, B., Ortakçı, D., Ercan, S., Köse, Ö., 1999. Mikoriza Sporlarının Üretilmesi ve Tarımda Kullanım Olanaklarının İrdelenmesi. *Doga Dergisi*, sayı 4: 959-968.
- Ortaş, İ. 2002. Do Plants Depend on Mycorrhizae In Terms of Nutrient Requirement? *International Conference On Sustainable Land Use And Management*. Çanakkale
- Palta, Ş., Demir, S., Şengönül, K., Kara, Ö., Şensoy, H., 2010. Arbüsküler mikorizal funguslar

- (AMF), bitki ve toprakla ilişkileri, mera ıslahındaki önemleri, BOFD, 12(18): 87-98.
- Peterson R.L. and Farquhar M.L., Mycorrhizas- Integrated development between root and fung, Mycologia, 86 (3): 311-326 (1994)
- Sieverding, E. 1991. Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza Management in Tropical Agro systems. Technical Co-operation- Federal Republic of Germany
- Simpson, D., Daft. M. J., 1990. Spore production and mycorrhizal development in various tropical crop hosts infected with *Glomus clarum*. Plant and Soil. 121. 171-178
- Smith, E.S., Read J.D., 1997. Mycorrhizal Symbiosis. (Ed ) by A. D. Robson. Kluwer Academic Publishers. London.
- Subramanian, K.S., Charest, C., Dwyer, L. M., Hamilton, R. I., 1995. Arbuscular mycorrhizal and water relations in maize under drought stress at tasseling, New Phytol. 129:643-650
- Thompson J. P., Sol sterilization methods to show VA-Mycorrhizae and P and Zn nutrition of wheat in vertisols, Sol Biology and Biochemistry 22 (2): 229-240 (1990)



## **Plants Collected and Consumed in Nature in Viranşehir District of Şanlıurfa**

**Mustafa ASLAN<sup>1\*</sup> & Nihat BATAN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı

### **Abstract**

Located in the natural flora of the town of Viranşehir and People in this town are informed about plants consumed traditionally. This study was conducted between March and September 2019. Most of the plants consumed as folk medicine and nutrients in this district are located in the flora of the district. Geographically, the majority of the district is located within the borders of Karacadağ. As in the whole of Anatolia, these plants, which make up a medical and food source in Viranşehir, are collected and consumed from nature. This study was carried out to determine the inventory of both fresh food source and medicinal plants consumed among the people in Viranşehir and its vicinity. Plants sold daily in the city center of Viranşehir were identified both in the field and in the markets and photographs and samples were taken. The taxonomical identification of these plants species was made using the scientific name of the P.H. Davis' flora of Turkey and East Aegan Island. As a result of this study 37 plant taxa belonging to 18 families used for food and medical purposes have been identified. Local and scientific names of these plant's used parts and the purposes of use are listed.

**Key words:** Viranşehir plants, Medicinal plants, Wild-consumed plants

### **Giriş**

Anadolu topoğrafik yapı ve ekolojik özelliklerinden dolayı zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Bitki çeşitliliği bakımından Viranşehir Karacadağ'ın güney doğru uzanmış ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sönmüş bir Karacadağ sönmüş yanardağın etkisinde kalmıştır, Diyarbakır ilinin güneybatısında yer alır. Kuzey-güney doğrultusunda uzanarak Diyarbakır Havzası ile Şanlıurfa Platosunu birbirinden ayırır. Karacadağ'ın bitkileri ile ilgili en geniş çalışmada, 39 familyadan 154 cinse ait 254 bitki türü, toplam 258 takson belirlenmiştir (Ertekin 2002). Aromatik bitkiler bahsedildiğinde genellikle insan sağlığı açısından tedavi edici özelliğe sahip bitkiler akla gelir (Baytop, 1984). Besin değerleri dikkate alınmaz. Genelde insanlarda iştah açıcı; hoş kokulu ve ekstreleri tıp alanında kullanılan bitkiler akla gelir. Şifalı bitkilerin kullanılmasına ait bilgiler insanlık tarihi kadar eskidir. Hastalık etmenlerine karşı korunma bitkilerin kullanılmasıyla tedavi edilmeye

çalışılmıştır (Aslan, 2013). Son yıllarda gelişmiş ülkelerde değişen sağlık anlayışı, yemeklerde tuz ve yağın azaltılması sonucunda yemeklere tat katması açısından bu grup bitkilerin kullanımını da artırmıştır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Bir yörede yaşayan halkın yakın çevresinde bulunan bitkilerden çeşitli gereksinimleri karşılamak üzere yararlanma bilgisi ve o bitkiler üzerine etkisi olarak ifade edilen etnobotanik ile yüzyılların süzgecinden geçen bir kültür oluşmuştur. Toplumlar faydalı gördükleri bitkileri tanımış, tanıtmış ve hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır (Altay ve Çelik, 2011). Zengin bir kültürel mirasa sahip olan ülkemizin de etnobotanik açıdan oldukça kapsamlı bir bilgi hazinesi mevcuttur (Kızıl 2014). Dünyada ilk tarımın yapıldığı bölge olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi, etnobotanik özellikleri açısından araştırılması gereken bölgelerden biridir. Bölgede kırsal kesimde yaşayan insan sayısı toplam nüfusun yaklaşık %35'i civarındadır. Geleneksel alışkanlıklardan dolayı kentte yaşayan insanların kırsal kesimle

sürekli ilişkide bulunduğu dikkate alındığında halkın büyük bir çoğunluğu yabani bitkilerle yakından ilgilidir (Akan ve ark., 2008). Bu çalışma ile Viranşehir ve çevresinde yetişen ve halk arasında toplanarak tüketilen bazı bitkilerin tanıtılmasına çalışılmıştır.

### Materyal ve Metot

Çalışmanın yapıldığı Viranşehir ilçesinin yüzölçümü 1843 km<sup>2</sup>, rakımı ortalama 620 m'dir. Viranşehir havzasının güneydoğusunda ise eski bir volkanik dağ olan Karacadağ bulunur. Viranşehir karasal iklimi egemendir. Yazları çok sıcak geçer. Ortalama yıllık yağış 650 mm olup toplam yağış tutarının yaklaşık %3'si yaz aylarında düşmektedir (Ertekin, 2002). Bu çalışmada elde edilen veriler Viranşehir merkez ve yakın çevresinde yapılan çalışmalarda bölge halkı ile yapılan ikili görüşmeler ve aktarlar ile semt pazarlarında bu bitkileri satan ve kullanan kişilerle yapılan anketlerden elde edilen bilgiler ışığında yapılmıştır. Aktarlardan alınan bitki parçaları teşhis edildikten sonra bu bitkilerin çoğuna numaralar verilerek doğal alanlarda bitki toplayan ve bitkilerin fotoğrafları çekilmiştir (Davis, 1965-1985). Bu bitkilerin yanlış kullanım sonucu yan etkileri verilmiştir. Arıca bitkilerin bilimsel ve yöresel adı verilmiştir. Derlenen bilgiler Şanlıurfa Etnobotanik veri tabanına kaydı yapılmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

Türkiye'den yurtdışına ihraç edilen tıbbi bitkilerin sayısı yaklaşık 350 adet kadardır (Özhatay, 2005). Bunun yanında iç tüketimde kullanılıp dış ticarete konu olmayan bitkiler dikkate alındığında bu sayının 500'ün üzerinde olduğu sanılmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan arazi çalışmalarında toplamaların yapıldığı yerlerin genellikle karayollarından uzak, endüstriyel atık içermeyen, kimyasal atıkların hiç olmadığı ve dağlık iç kesimlerde yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle toplanan ürünlerin organik ürün kategorisinde değerlendirilme potansiyeli de bulunmaktadır (Akan ve ark. 2005).

Yetiştigi yerde toplanan bitkiler toplama ve pazara sunulma dönemleri itibariyle farklılıklar

göstermektedirler. Örneğin, kök kısımları kullanılan kenger (*Gundelia tournefortii*) bitkisi Şubat sonundan başlayarak Mayıs ayı başlarına kadar toplanmakta ve iç pazarda satışa sunulmaktadır. Bitkinin kaliteli ürünü erken dönemlerde yapılan toplamalardan elde edilmektedir. Kenger, karacadağ'da tarla açma etkinlikleri sonucu yayılış alanı gittikçe daralmış bir bitki durumundadır. Kenger toplandıktan sonra topraktan temizlenerek kullanılmakta, yörede kenger turşusu, "borani" ve "meyir" gibi yemekleri yapılmaktadır. Meyan kökü (*Glycyrrhiza glabra*), bölgede yaygın olarak bulunmaktadır. Siverekte bitkinin rizomlarından elde edilen usare piyasada "meyan şerbeti" olarak satılmaktadır. Tıbbi amaçla bitkinin köklerinden yararlanılmakta, halk arasında göğüs yumuşatıcı, balgam söktürücü, idrar artırıcı ve özellikle midevi etkilerinden dolayı kullanılmaktadır. Bitki kökleri yaz aylarında (Temmuz, Ağustos, Eylül) toplanarak meyan şerbeti yapılmaktadır. Kekik, *Thymbra spicata*, bitkisi drog yaprakları kullanılan bitkilerde toplamalar henüz çiçek açmadığı erken dönemlerde yapılmaktadır. Özellikle "zahter" olarak bilinen kekik (*Thymbra spicata*) bitkisinin doğadan aşırı derecede ve bilinçsiz bir şekilde toplanması bitkinin yayılış alanını daraltmaktadır (Kızıl ve Ertekin 2003; saya ve ark., 2001). Meyveleri kullanılan dağdağan (*Celtis tournefortii*), sumak (*Rhus coriaria*), menengiç (*Pistacia terebinthus*) gibi bitkiler, meyvelerin tam olgunlaştığı Eylül– Ekim aylarında toplanmaktadır. Bitkiler toplandıktan sonra sergilerde kurutulmakta ve daha sonra pazara sunulmakta veya tüketilmektedir. Bu bitkiler yoğun olarak buldukları ilçe pazarlarında ve aktarlarda satılmaktadır. Erken dönemlerde toprak üstü aksamı toplanarak sebze olarak kullanılmaktadır. Olgunlaşan tohumlarından ve taze sürgünleri kurutulmuş çay şeklinde de tüketilmektedir. Sebze olarak kullanılan roka ve tere vb. bitkiler ise Nisan– Mayıs aylarında yayılış gösterdikleri yerlerde toplanarak taze sebze olarak tüketilmektedir. Bununla birlikte taze olarak gıda terkibine giren peynirotu, kekik (*Thymus sp.*) gibi bitkiler ilkbaharda (Mayıs) toplanarak

kullanılmaktadır. Yemekleri yapılarak tüketilen “Akbandır”, “mizlak” (Ornithogalum) türleri erken dönemlerde toplanarak kullanılmaktadırlar. Ebegümece ve “semizotu-pırpar” gibi yemekleri yapılan bitkiler pazarlarda yöresel yemeklerin yapımında aranan sebzelerdir. Bölgede doğadan toplanarak tüketilen kenger, meyan kökü, sumak ve kekik gibi bazı bitkiler organik ürün olarak değerlendirilmekte, bu amaçla toplanmakta ve ticarete sunulmaktadır. Siverek doğadan toplanarak tüketildikleri belirlenen bitkiler familyalarına göre alfabetik sıraya göre aşağıda verilmiştir.

Bitkinin familyası: *Anacardiaceae*

Türü: *Pistacia khinjuk*, Bıtım, “bıtım” adıyla tanınan doğal bir ağaç türüdür. Meyveleri fıstık gibi tüketilir. Bıtım sabunu adlandırılan sabun yapımında kullanılır.

Türü: *Pistacia vera*, Fıstık. Şanlıurfa ve Viranşehirde yaygın olarak kültürü yapılır. Pazarlarda çok satılmakta ve bol tüketilmektedir.

Türü: *Pistacia terebinthus*, Bu tür “menengiç”, “kızban” adıyla bilinmektedir. Meyveleri çiğ veya kavularak yenir. Ayrıca, güzel aromalı dibek kahvesinden dolayı tüketilen önemli bir ticari ürünüdür.

Türü: *Rhus coriaria* Sumak, çalimsı bir bitki olup, olgun meyveleri tadı ve renginden dolayı bölgede yemeklerde kullanılır. Eskiden bitkinin yaprakları dericilik ve kumaş boyamada kullanılır. Olgun meyveleri, çekilmiş tozları semt pazarlarında, aktarlar, bakkalar ve marketlerde satılmaktadır.

Bitkinin familyası: *Apiaceae (Umbelliferae)*

Türü: *Eryngium campestre* var. *virens* Deve elması ve Şeker dikenini bilinmektedir. Çok yıllık otsu ve dikenli bir bitkidir. Genç sürgünleri ilkbaharda toplanır ve sebze olarak kullanılır.

Türü: *Ferula orientalis*. Çakşır otu. Bitkinin genç sürgünleri toplanarak turşusu yapılır. Yörede pazarlarda taze ve hazırlanmış turşu olarak satılır. Çakşır kökü aktarlarda afrodiyizak olarak satılmaktadır.

Türü: *Foeniculum vulgare*, Rezene. Viranşehir de bahçe kenarlarında yaygın olarak bulunmaktadır. Tohumları esmerimsi

kahverengi, baharat kokulu ve hafif yakıcı lezzetlidir. Tohumların bileşiminde sabit ve uçucu yağ taşımaktadır. Genellikle, mideyi, gaz söktürücü ve süt artıcı etkiye sahiptir. Bitkinin genç sürgün ve yaprakları taze sebze olarak tüketilmektedir.

Bitkinin familyası : *Urticaceae*

Türü: *Urtica pilulifera*, Isırgan, otu olarak bilinmektedir. Tek yıllık, otsu bir bitki olup, pazarlarda satılmaktadır. Genç yapraklı dalları yenir. Bitki mide ve barsak kanamalarını durdurucu etkiye sahiptir. Ayrıca bitkisel çay olarak şeker ve kanser hastalığına karşı kullanılmaktadır.

Bitkinin familyası : *Araceae*

Türü: *Arum dioscoridis* var. *Dioscoridis*, Viranşehirde pıncar denilmektedir. Ok biçiminde, uzun saplı ve koyu yeşil renkli yaprakları vardır. Taze yapraklar insan ve hayvanlar için zararlıdır. Yaprakların bileşiminde nişasta, saponin ve alkaloid taşımaktadır. Bu nedenle yapraklar haşlanarak, haşlama suyu atıldıktan sonra çeşitli yemeklerin yapımında kullanılır.

Bitkinin familyası : *Asteraceae*

Türü: *Gundelia tournefortii*, Kenger. Bitkinin toprakaltı genç sürgünleri topraktan çıkartılarak sebze olarak yenildiği gibi bölgeye özgü yemekleri bulunmaktadır. Haşlanmış sürgünlerden değişik yemekler yapılmaktadır. Bölgede bitki köklerinin çizilmesiyle elde edilen sütün sakız yapılmaktadır. Bu sakızlar diş etlerini kuvvetlendirici ve iştah açıcı olarak çiğnenmektedir. Bölgede ilkbahar aylarında pazarlarda yaygın olarak satılır.

Türü: *Tragopogon longirosris* Viranşehir’de şing denilmektedir. Genç yaprakları sebze olarak kullanılır. Ayrıca salatalara doğranılıp yenir.

Bitkinin familyası : *Boraginaceae*

Türü: *Anchuza azurea*, Viranşehir’de guruh denilmektedir. Genç yaprakları ilkbahar başlarında toplanır. Bölge pazarlarında “guruh” olarak satılan bitki sebze olarak kullanılır. Haşlanıp yumurta ve yoğurtla karıştırılıp yenir.

Bitkinin familyası : *Brassicaceae*

Türü: *Eruca sativa*, roka denilmektedir. Sebze olarak yetiştirilmektedir. Salata olarak veya taze olarak yenir. Bitki bileşiminde uçucu yağ

ve yüksek miktarda C vitamini içermektedir. Yaprakları uyarıcı, kuvvet verici ve öksürük kesici olarak kullanılmaktadır.

Türü: *Sinapis arvensis*, hardal denilmektedir. Genç evrede yaprakları salata veya sebze olarak kullanılır. Tohumları siyah ve kahve renkli, ezildiğinde kendine has bir koku verir. Bileşiminde sabit yağ ve glikozit (sinigrin) içerir. Halk arasında iştah açıcı olarak kullanılır

Türü: *Lepidium sativum* tere yöresel olarak dejenik olarak bilinir. Yaprakları salata olarak yenir. Siverekte taşlık alanlarda genellikle toplanarak tüketilir.

Türü: *Nasturtium officinale* su teresi “Tuzik”. Su içerisinde veya su kenarlarında yetişen beyaz çiçekli, otsu bitkilerdir. Yaprakları salata olarak yenir.

Bitkinin familyası: Fabaceae

Türü: *Glycyrrhiza glabra* Meyan bitkinin köklerinin su ile ekstraksiyonundan elde edilen usare “meyan şerbeti” olarak tüketilmektedir. Halk arasında bu şerbetin böbrek taşlarının düşürülmesine iyi geldiği inancı yaygındır.

Türü: *Trigonella foenum-graecum* Çemen bölgede doğal yayılış gösteren bu türün tüketimi aktarlardan temin edilerek yapılmaktadır

Türü: *Cicer echinospermum* Yabani bir nohut türüdür. Genç tohumları taze olarak yenir. Viranşehir’de ve çevresinde yetişen endemik bir türdür.

Türü: *Pisum sativum*, bezelye. Yabani bezelye türüdür. Genç tohumları taze olarak yenir

Türü: *Lathrus sativus* mürdümük çolpan olarak adlandırılır. Taze yaprakları olgunlaşmamış bakla ve taneleri ise salata, sebze yemeği ve çerez olarak değerlendirilmektedir

Bitkinin familyası : Fagaceae

Türü: *Quercus brantii*, Cevt olarak adlandırılır. Tatlı ve iri palamutları pişirilerek yenir

Bitkinin familyası : Lamiaceae

Türü: *Teucrium polium*, “ Kısamahmut, Meryemhort” olarak bilinir. Baharda çiçek açan step bitkisidir. Yaprakları ve çiçekleri tıbbi olarak mide sancılarını giderici olarak çay şeklinde demlenerek içilir. Şeker düşürücüdür.

Türü: *Ocimum basilicum*, Reyhan. Taze veya kuru baharat olarak salatalarda ve yemeklerde kullanılır.

Türü: *Mentha longifolium* Yarpuz veya punk adıyla bilinir. Su kenarlarında yetişen bitkinin taze yaprakları, nane gibi salatalarda ve yemeklerde kullanılır. Ayrıca çay olarak içilir.

Türü: *Thymbra spicata*, Zahter, olarak adlandırılmakta ve bölgede en fazla tüketilen kekik türüdür. Aktarlarda yaygın olarak satılır.

Bitkinin familyası : Liliaceae

Türü: *Allium scorodoprasum* Viranşehirde “Sir” veya “sirim” adıyla bilinir. Yaprakları taze olarak yenir. Yemeklerde sarımsak gibi kullanılır.

Türü: *Ornithogalum narbonense* Çok yıllık soğanlı ve beyaz çiçekli otsu bir bitki türüdür. Genç yaprakları bölge pazarlarında satılır. Yörede “akbandır” veya akbaldır adıyla bilinir ve sebze olarak kullanılır.

Bitkinin familyası : Linaceae

Türü: *Linum usitatissimum*, Keten. Bitki siverekte “bızırkitan” olarak adlandırılmaktadır. Tohumları kavru olarak tüketilmektedir. Tohumlarından bezir yağı elde edilir

Bitkinin familyası : Polygonaceae

Türü: *Rumex acetosella*, Kuzukulağı. Çok yıllık otsu bir bitkidir. Genç yaprakları çiğ olarak yenir. Viranşehir’de ve çevresinde yetişir. Bölgede “Tırşo” adıyla bilinir.

Bitkinin familyası : Portulacaceae

Türü: *Portulaca oleraceae*, Semiz otu. Genellikle sebze bahçeleri ve pamuk tarlalarında yabancı ot olarak bulunmaktadır. Bitkinin yaprakları sebze olarak tüketilmektedir. Bununla birlikte bölgeye özgü “pırpar” yemekleri yapılmakta, taze yaprakları cacık olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir.

Bitkinin familyası : Ranunculaceae

Türü: *Nigella sativa*, Çörek otu. 40–50 cm boylanmakta, ipliksi yapraklı, beyaz çiçekli, kapsül oluşturan bir bitkidir. Halk arasında daha ziyade unlu mamullerde doğrudan baharat amaçlı kullanılmakla birlikte, idrar ve süt artırıcı, iştah açıcı ve adet söktürücü etkiye sahiptir.

Bitkinin familyası : Rosaceae

Türü: *Cerasus mahaleb*, Mahlep. Ağaçsı bir yabancı kiraz kullanılır. Tohumları tadından ötürü çöreklerle katılır.

Türü: *Crataegus aronia*, Alıç. Siverekte guviç denilmektedir Meyveleri yöre pazarlarında satılmaktadır. Yemiş ve kolesterol düşürücü olarak tüketilir.

Bitkinin familyası : *Ulmaceae*

Türü: *Celtis tournefortii*, Çitlenbik. Büyük ağaçsı bitkilerdir. Bölgede “dağdağan” adıyla bilinmektedir. Her iki türün turuncu veya kahverengi meyveleri yenilir. bitkisel çay olarak şeker ve kanser hastalığına karşı kullanılmaktadır.

Bitkinin familyası : *Malvaceae*

Türü: *Malva sylvestris*, gömeç olarak bilinir. Oldukça yaygın olarak kullanılan bu mükemmel bitki eski zamanlardan günümüze kadar birçok insanda etkiler göstermiştir. Ağız yolu ile tüketilen ebegümeci otu insanlarda sindirim sisteminde ve mide sağlığı üzerinde çok büyük etkiler yapar yemeği yapılmaktadır

### Sonuçlar

Vİranşehirde yetişen ve geleneksel olarak insan beslenmesinde gıda kaynağı olarak kullanılan birçok bitki bulunmaktadır. Semizotu, hardal, roka, kuzu kulağı, tere v.b bu bitkiler oldukça yaygın örnektir. Günümüzde pazar koşullarında sebze olarak kültürden üretilmiş bitkiler önemli bir yer tutmaktadır. Benzer şekilde kenger bitkisinin de doğadan toplanarak doğrudan ticareti yapılmaktadır. Kenger, sumak, meyankökü ve kekik bitkilerinin bölgedeki yayılış alanları yeni arazi açmaları sonucu giderek daralmaktadır. Bu

bitkilerin doğadan toplanmasının disipline edilmesi, doğadan sürdürülebilir bir kullanım olanağı sağlayacaktır. Bununla birlikte, doğadan toplanmalarda aşağıda belirtilen bazı hususların dikkate alınması faydalı olacaktır. Bitki toplamaları yabancı popülasyonlar ve onların ilişkide olduğu habitatların uzun süre yaşamlarını devam ettirmesine olanak sağlamalıdır. Toplama alan(lar)ında hedef türün popülasyon yoğunluğu belirlenmeli ve yayılış alanı dar ve kısıtlı olan türler toplanmamalıdır. Toplayıcıların sertifikalandırılması, sadece sertifikası olanların bu işi yapmalarının sağlanması ve toplanan ürünlerin organik ürün olarak sertifikalandırılmasının sağlanmasıdır. Tıbbi ve aromatik bitki materyallerinin kalitesini geliştirmek ve korumak için yetiştiriciler, toplayıcılar ve işleyicilere yardımcı olmak amacıyla iyi tarım uygulamaları (GAP), iyi toplama ve üretim uygulamaları geliştirilmelidir. Geleneksel tüketimde kullanılan bitkilerin satıldığı yerleşik pazarlar, özellikle süper market sayısının artmasıyla birlikte daha az uğranılan yerler durumuna gelmektedir. Bu nedenle bu ürünlerin daha geniş tüketici kitlesine ulaşabilmesi için bu merkezlerde de satışlarının sağlanmasıdır. Sürdürülebilir kullanım ilkesi gereği doğa tahribatının azaltılmasına katkı sağlamak amacıyla, doğada üretimin teşvik edilmesi ve iç tüketimi giderek yaygınlık kazanan kekik, kenger, sumak gibi bitkilerin kültüre alınmaları teşvik edilmelidir.

### Kaynaklar

- Akan, H., Aslan, M., ve Balos, M. M., 2005. GAP Yoresindeki Tıbbi ve Aromatik Bitkiler, TBAG/C.SEK/22 Nolu Proje sonuc raporu, s.136.
- Akan, H., Korkut, M. M., Balos, M. M., 2008. Arat Dağı ve Çevresinde (Birecik, Şanlıurfa) Etnobotanik Bir Araştırma, Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 20(1):67–81
- Altay, V., ve Çelik., O., 2011. Antakya Semt Pazarlarındaki Bazı Doğal Bitkilerin Etnobotanik Yönden Araştırılması,

Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4(2):137–139

Aslan M., 2013 Plants Used for Medical Purooses in Şanlıurfa (Turkey) Ksu J. Nat. SCİ. 16 (4) s.25

Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları (3255):520

Davis, PH. (ed.), 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 1-9, Edinburgh: Edinburgh University Press.



- Ertekin S., 2002 Karacadağ bitki çeşitliliği sürdürülebilir kırsal ve kentsel kalkınma derneği sonuç raporu şubat 2002 Diyarbakır.
- Faydaoğlu, E., ve Sürücüoğlu M., S. 2011. Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 11 (1): s.52 – 67
- Kızıl S, Tonçer Ö., 2014 Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Doğadan Toplanarak Tüketilen Bitkiler, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu 2014 Yalova, s158-168,
- Kızıl, S., Ertekin, A. S., 2003. Diyarbakır ve Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi Bitkiler. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13–17 Ekim 2003, Diyarbakır, 292–297
- Özhatay, N., Byfield, A., 2005. Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı, Doğal Hayatı Koruma Vakfı, s.1–24, İstanbul
- Saya Ö., Ertekin, S., Çetin, H., Hoşgören, H., Toker, Z., Aksakal M., 2001. GAP Yöresindeki Endemik ve Tıbbi Bitkiler, Türkiye Çevre Vakfı yayınlar no:143 s. 207



## Putting Insects on Spatial Distribution Maps: Challenges and Opportunities

Shahid Farooq<sup>1,\*</sup>, Çetin Mutlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Sciences, Ghazi University, Dera Ghazi Khan, Pakistan

<sup>2</sup>Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Harran University, Şanlıurfa, Turkey

\*For Correspondence: [csfa2006@gmail.com](mailto:csfa2006@gmail.com)

### Abstract

Insects are key components of biodiversity and ecosystems yet underrepresented in spatial ecology. Increasing interest in the spatiotemporal distribution and biogeography demands spatial distribution maps of insects at finer scales. Furthermore, these maps are needed for assessing the impacts of climate change on future distribution of insects. Unfortunately, limited maps are available for insect species on regional and global scales. We hereby represent the challenges ahead in insect mapping and opportunities for mapping. Most of the survey studies aimed at determining insect diversity at regional scales use various sampling methods, each having varying degree of precision. Moreover, the surveys are conducted at coarse scale, making spatial interpretation of the data difficult. Insects are mobile and their sampling at different locations within a field varies with insect flights. Thus, conducting surveys on finer scales would be helpful in making spatial distribution maps of insects. These maps would help to understand within field variability of particular insect. Nonetheless, these maps would help in their easier management. The fine scale data would also help in understanding the climate change impact on the future distribution of insect species. Thus, a uniform sampling method must be devised at regional scales to generate the distribution and spatial distribution maps of insects.

**Keywords:** Insects, Spatial distribution mapping, survey methods

### Introduction

The management of insect species is extremely challenging due to the limited available spatial distribution data (Rodgers *et al.* 2014). The early detection and distribution data or maps of established populations are crucial for the management of insects in a specific region or country (Welch *et al.* 2012; Liang *et al.* 2014; Padalia *et al.* 2014; Rodgers *et al.* 2014). Therefore, the collection of such data is necessary in order to create inventories, to know their initial intrusion point and the route of spread and to implement effective management strategies (Rew & Pokorný 2006; Padalia *et al.* 2014; Rodgers *et*

*al.* 2014). However, the occurrence data over a region or country scale are generally poorly documented and mostly compiled from a variety of sources with varying degrees of sampling intensities (Padalia *et al.* 2014; Rodgers *et al.* 2014). Integrating spatial analyses is of great importance for predicting the rates of insect invasion (Smolik *et al.* 2010) and for planning management strategies at different landscape scales (Dauer *et al.* 2009).

Here we present how reliable distribution maps can be created for insect species at finer scales.

## Methods

### Sampling

Mostly insect surveys are conducted over a large area and data are collected at coarser scales. The coarser data are a hindrance in the creation of spatial distribution maps. Thus, we recommend that data should be collected on finer scales to improve the reliability and usage of spatial distribution maps. Field scales studies with the minimum possible distance between two sampling points should be conducted to fetch reliable data.

### Spatial Processing

The ArcGIS Spatial Analyst extension provides a rich set of spatial analysis and modeling tools for both raster (cell-based) and feature (vector) data. The capabilities of Spatial Analyst are broken down into categories or groups of related functionalities. The Spatial Analyst tool is shown in Figure 1.

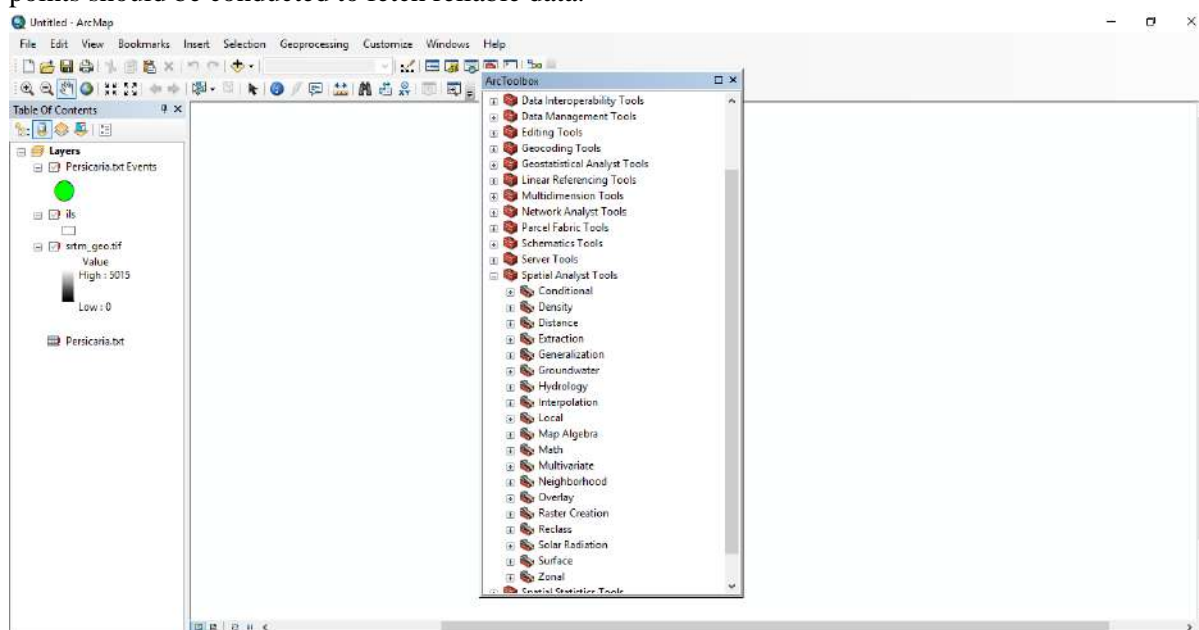


Figure 1. Spatial Analyst Tool showing the spatial analyses available

The collected geographic coordinates during the surveys and density of a particular insect at each survey location can easily be used to generate reliable spatial distribution maps. These maps will then help in the easier management of target insect species.

## References

- Rodgers L., Pernas T. and Hill S.D. 2014. Mapping invasive plant distributions in the Florida everglades using the digital aerial sketch mapping technique. *Invasive Plant Sci. Manag.* 7, 360–374.
- Padalia H., Srivastava V. and Kushwaha S.P.S. 2014. Modeling potential invasion range of alien invasive species, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. in India: comparison of MaxEnt and GARP. *Ecol. Inform.* 22, 36–43.
- Liang L., Clark J.T., Kong N., Rieske L.K. and Fei S. 2014. Spatial analysis facilitates invasive species risk assessment. *For. Ecol. Manage.* 315, 22–29.
- Welch B.A., Geissler P.H. and Latham P. 2012. Early Detection of Invasive Plants – Principles and Practices. U.S. Geological Survey, Reston, VA. [Cited 19 March 2015.] Available from URL: <http://pubs.usgs.gov/sir/2012/5162/pdf/sir2012-5162.pdf>
- Smolik M.G., Dullinger S., Essl F., Kleinbauer I., Leitner M., Peterseil J. et al. 2010. Integrating species distribution models and interacting particle systems to predict the spread of an invasive alien plant. *J. Biogeogr.* 37, 411–422.
- Rew L.J. and Pokorny M. 2006. Inventory and Survey Methods for Non-Indigenous Plant Species.

Montana State University Extension Service,  
Bozeman, MT.

Dauer J.T., Luschei E.C. and Mortensen D.A. 2009.  
Effects of landscape composition on spread of

an herbicide-resistant weed. *Landsc. Ecol.* 24,  
735–747.



## **Qualities of Soils Determined Using Linear and Non-Linear Scoring Functions; The Harran Plain, Cullap Irrigation Association Area Case**

**Kevser Sümeýra KESEN, Ali Volkan BİLGİLİ\*, Mehmet Ali ÇULLU, Haticeül Kübra KESEN, Onur ÖZBEK**

Harran University, Agriculture Faculty, Department of Soil Science and Plant Nutrition,  
ŞANLIURFA/TURKEY

**ABSTRACT:** Soil quality is closely related to the quality of environment and human life. Therefore, having knowledge about qualities of soils, their yield potential and their management is crucial. In this study, more than 150 soil samples were collected at 0-30 cm depth from soils located in the Harran plain Cullap irrigation association area (around 12500 da) and analyzed for selected soil physical, chemical and biological quality parameters (Soil Aggregate Stability, Soil Organic Matter, Available P, K, Fe, Cu, Zn, Mn, CaCO<sub>3</sub>, Cation Exchange Capacity (CEC), pH). linear and non-linear scoring functions have been used for determination of soil quality indexes. Principal Component Analysis (PCA) was used to determine the soil quality parameters impacting soil qualities the most and to form Minimum Data Set (MDS). MDS consisted from the parameters such as soil organic matter, available K, Zn, Mn, CaCO<sub>3</sub> and pH. Soil quality indexes obtained using linear scoring functions ranged between 29,1 % and 51,9 % while index values obtained using non linear scoring functions ranged between 31,9 % and 73,9 %. The relationships between soil qualities obtained using two methods were statistically significant ( $R^2=0,58$ ,  $p < 0.05$ ). Overall the qualities of the study area was low because of inappropriate irrigation and soil management practices and lack of soil organic matter. In order to improve the qualities of soils, awareness about soil quality and factors causing soil quality degradation should be raised among the farmers and they should be encouraged to adopt best management practices (BMPs).

**Key Words:** Harran plain, soil quality index, PCA, linear and non linear scoring functions

### **Giriş**

Tarımsal üretim; toprak, çiftçi ve girdilerin birleşiminden meydana gelmektedir. Tarım alanlarından maksimum verim elde etmek için toprakların özelliklerine uygun amenajman teknikleri ile yönetilmeleri gerekmektedir. Sürdürülebilir bir tarım için toprak yönetimi hayati öneme sahiptir fakat, insanların tarım arazilerini yanlış kullanımları zaten yetersiz olan tarım topraklarının ve verimliliklerinin daha da düşmesine sebep olmaktadır.

Ülkemizde ve dünyada arazi değerlendirme çalışmaları çok yakın bir geçmişte dayanmaktadır. Doksanlı yıllardan sonra toprakların kalite özelliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi konusuna ilgi yıllara göre artış göstermektedir (Doran ve Parkin, 1994, Heric 2000).

Tarımsal kalkınmayı sağlamak amacıyla yürütülen projeler genellikle bilinçsiz kullanımlar nedeniyle çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bunların başında toprak erozyonu, tuzluluk, düşük organik madde, biyolojik çeşitliliğin azalması ve toprakların üretkenlik kapasitesinin(kalite) azalması vb. sebeplerle doğal kaynaklarımız tahrip edilmekte ve bunun sonucunda da kaybedilmektedir.

Bu çalışmanın amacı Şanlıurfa ili Harran Ovası Kuzey bölümünde yer alan Cullap Sulama Birliği'nden seçilen belli bir alandan, farklı bitki desenine sahip toprak örneklerinin alınarak, araştırma alanında yer alan toprakların kalitelerinin çok değişkenli istatistiksel metotlar, doğrusal ve doğrusal olmayan skor fonksiyonları yardımıyla değerlendirilmesi ve alınan örneklerin

fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleri belirlenerek çok değişkenli istatistiksel metodlar ile asgari veri setinin elde edilmesi ve bu veri setinde yer alan toprak özelliklerinden toprak

kalite indekslerinin çıkartılmasıdır. Çıkarılan kalite indekslerinin sınıflandırılması ile alanın kalite sınıfı belirlenmiş olacaktır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırmada materyal olarak Şanlıurfa ili Harran Ovası Kuzey bölümünde yer alan Cullap Sulama

Birliği'nden bir alanda yürütülmüştür (Şekil 1). Çalışma 37. dilim UTM WGS84 koordinat sistemine göre 504651-508858 X ve 4115692-4111216 Y koordinatları arasında yer almaktadır.

Şekil 1. Çalışma Alanının Konumu

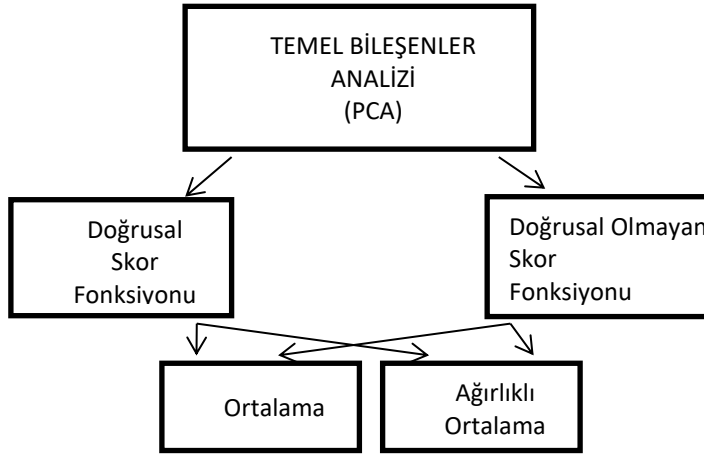


Cullap sulama birliği alanında yapılan arazi ziyaretleri sonucunda farklı toprak, eğim ve topoğrafik yapı koşulları dikkate alınarak Şekil 1'deki bölge çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanında 1:10.000 ölçekli harita kullanılmıştır. Arazi verimlilik haritasının oluşturulması için alınan toprak örnekleri, GPS ile 150-200m aralıklarla koordinatları alınarak toplanmıştır. Profil tanımlaması aşamasında toprak çeşitlerini

temsilen alınan 0-30 cm bozulmuş toprak örnekleri ile verimlilik haritası için alınan toprak örnekleri laboratuvarda kurutulmuş ve analizlere uygun hale gelmesi için 2 mm'lik elekten geçirilmiştir.

Alınan örneklerde belirlenen fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametrelerinin laboratuvar koşullarında analizleri yapılmıştır.

Toprak kalite indeksinin belirlenmesinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir.



Şekil 2. Toprak kalite indeksinin belirlenmesinde izlenen adımlar

i) Minimum toprak kalite parametresinden oluşacak Asgari Data Setinin belirlenmesi (PCA analizi&Korelasyon).

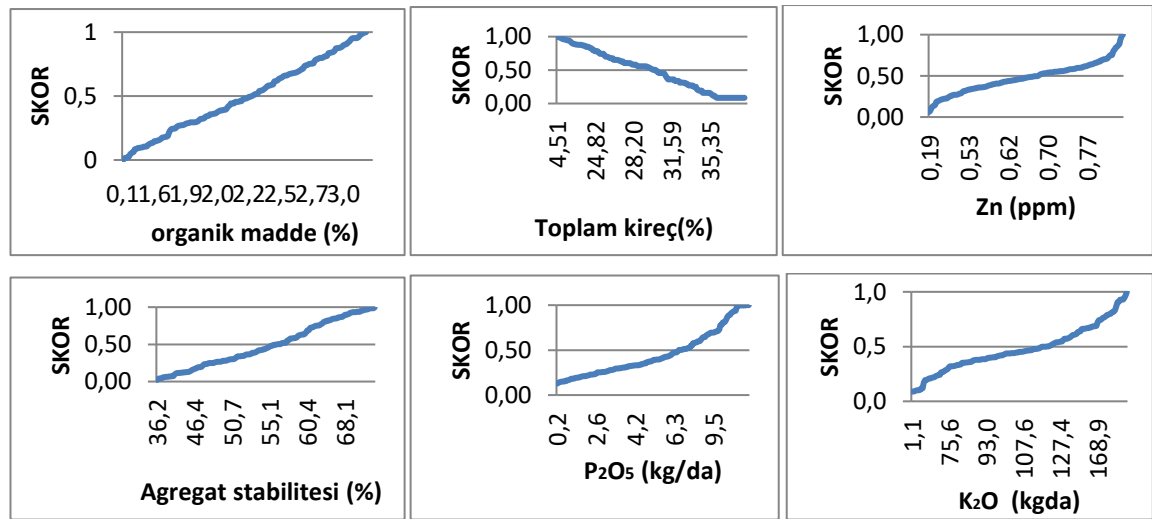
ii) Data setinde yer alan toprak kalite parametrelerinin toprak fonksiyonundaki performanslarına göre skorlanması (doğrusal yada doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları).

iii) Skorların ağırlıklı ortalamasından toprak kalite indekslerinin elde edilmesi.

Harran ovası Cullap sulama birliği alanından alınan 163 toprak örneğinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizleri yapılmıştır. Analizi yapılan her bir değişkenin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri hesaplanmıştır.

Data setinde yer alan bazı toprak kalite parametrelerinin toprak fonksiyonundaki performanslarına göre (doğrusal yada doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları) skor grafikleri elde edilmiştir. Şekil 3.'de bazı parametrelerin skor fonksiyon grafikleri görülmektedir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma



Şekil 3. Çalışmada analizi yapılan toprak parametrelerinden; organik madde, Zn, Toplam kireç, agregat stabilitesi, fosfor, potasyum'a ait skor fonksiyonları grafikleri

Toprak kalite parametrelerinin aralarındaki ilişkiyi göstermek için SPSS programı ile yapılan korelasyon analizi sonuçları çizelge 1.'de verilmiştir. Korelasyon analizi

sonucunda istatistiksel olarak bazı değişkenler arasında pozitif ilişkiler bulunurken bazıları arasında negatif ilişkiler elde edilmiştir.

Çizelge 1. TKİ korelasyon analiz sonuçları

	Sand	Silt	Clay	pH	CaCO <sub>3</sub>	SOM	P	K	Cu	Fe	Mn	Zn	AS
<b>Sand</b>	1												
<b>Silt</b>	-0,757*	1											
<b>clay</b>	-0,132	-0,548**	1										
<b>pH</b>	0,01	-0,063	0,084	1									
<b>CaCO<sub>3</sub></b>	-0,031	0,057	-0,047	0,071	1								
<b>SOM</b>	-0,108	0,165*	-0,113	0,086	-0,146	1							
<b>P</b>	0,013	-0,028	0,025	-0,053	0,004	0,217**	1						
<b>K</b>	0,032	-0,059	0,048	-0,086	-0,063	0,034	0,228**	1					
<b>Cu</b>	0,043	0,034	-0,107	-0,037	-0,046	0,224**	0,257**	0,161*	1				
<b>Fe</b>	-0,13	0,193*	-0,127	0,062	-0,148	0,046	-0,034	-0,002	0,058	1			
<b>Mn</b>	-0,064	0,090	-0,054	0,057	-0,059	0,493**	0,194*	0,170*	0,204**	0,016	1		
<b>Zn</b>	0,129	-0,049	-0,090	0,090	0,013	0,102	-0,028	0,110	0,107	0,043	-0,011	1	
<b>AS</b>	-0,013	-0,095	0,161*	0,050	0,088	0,317**	0,226**	-0,149	0,161*	0,043	0,177*	0,072	1

Örneğin; Toprak organik maddesi ile yarayışlı P arasında istatistiksel olarak önemli (0,217; p<0.01) önemli pozitif ilişki elde edilmiştir.

Agregat stabilitesi ile toprağın kil fraksiyonu arasında (0,161; p<0,05) pozitif ve agregat stabilitesi ile organik madde arasında (0,317; p<0,01) önemli pozitif ilişki vardır.

Buradan da anlaşılacağı gibi topraktaki kil kolloidleri ile organik materyallerin oranının artması, agregat stabilitesinin artmasını sağlar. Ayrıca agregat stabilitesi fosfor, bakır, mangan, gibi değişkenlerle de sırasıyla; (0,226; p<0,01), (0,161; p<0,05), (0,177; p<0,05) pozitif ilişkiye sahiptir.

Toprakta organik madde, N, P, K, Cu, Na ve agregat stabilitesi ile Mn arasında sırasıyla (0,493; p<0,01), (0,497; p<0,01), (0,194; p<0,05), (0,170; p<0,05), (0,204; p<0,01), (0,302; p<0,01), (0,177; p<0,05) pozitif bir ilişki vardır.

Toprak kalite indeksinin(TKİ) belirlenmesi işleminde çok fazla sayıda değişkene sahip olunması işlemleri zorlaştıracığından kolaylık sağlanması açısından ful data setinde bulunan değişkenlerden birbiriyle ilişkisi olanlar Çizelge 2.' de görüldüğü gibi; PCA sonucu minimum data seti olarak belirlenmiştir. PCA analizi sonucunda eigenvalue değeri 1'den büyük olan 5 değişken seçildi. Her bir PC içerisinde en yüksek ağırlığa (weighting) sahip olan ve en yüksek ağırlığın %10 yakınında olan toprak kalite parametreleri de asgari data setini meydana (Minimum data set) getirmek üzere seçildi(Andrews, 2004). Bu parametreler çizelge 2. 'de koyu renkli ve altı çizili olarak belirtilmiştir.



**Çizelge 2.** Temel Bileşenler Analiz Sonuçları

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Eigenvalue	2,07	1,31	1,23	1,11	1,01	0,96	0,88	0,74	0,73	0,55
Proportion	0,189	0,119	0,112	0,101	0,092	0,087	0,080	0,067	0,067	0,050
Cumulative	0,189	0,307	0,419	0,520	0,613	0,700	0,780	0,847	0,914	0,963
<b>LOADING DEĞERLERİ</b>										
pH	0,041	-0,496	-0,121	-0,277	<b>0,519</b>	0,123	0,255	-0,209	-0,506	0,096
Salt	-0,058	-0,180	-0,400	0,387	<b>0,551</b>	-0,338	-0,072	0,081	0,460	0,015
CaCo <sub>3</sub>	-0,041	-0,177	<b>0,691</b>	-0,173	0,174	-0,068	0,399	0,045	0,391	-0,112
SOM	<b>0,518</b>	-0,197	-0,103	0,048	-0,080	0,310	-0,292	0,047	-0,041	-0,156
P	0,394	0,227	0,116	0,264	0,139	-0,377	0,230	0,281	-0,396	-0,498
K	0,200	<b>0,615</b>	-0,056	-0,212	0,345	0,109	0,157	0,258	-0,024	0,524
Cu	0,395	0,193	-0,050	-0,085	-0,071	-0,338	0,105	-0,802	0,138	0,061
Fe	0,065	-0,107	-0,529	-0,213	-0,370	0,018	0,654	0,200	0,199	-0,108
Mn	<b>0,476</b>	-0,058	0,073	0,090	0,156	0,513	0,027	0,021	0,364	-0,072
Zn	0,126	-0,032	-0,083	<b>-0,745</b>	0,092	-0,309	-0,408	0,213	0,164	-0,237
AS (%)	0,356	-0,411	0,165	0,106	-0,277	-0,377	-0,039	0,267	-0,047	0,595

\*Seçilen PCler koyu renkli ve altı çizili olarak belirtilmiştir.

Doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite parametrelerinin sınır değerlerine göre % dağılımları çizelge 3.'de verilmiştir

**Çizelge 3.** Toprak kalite indeksi

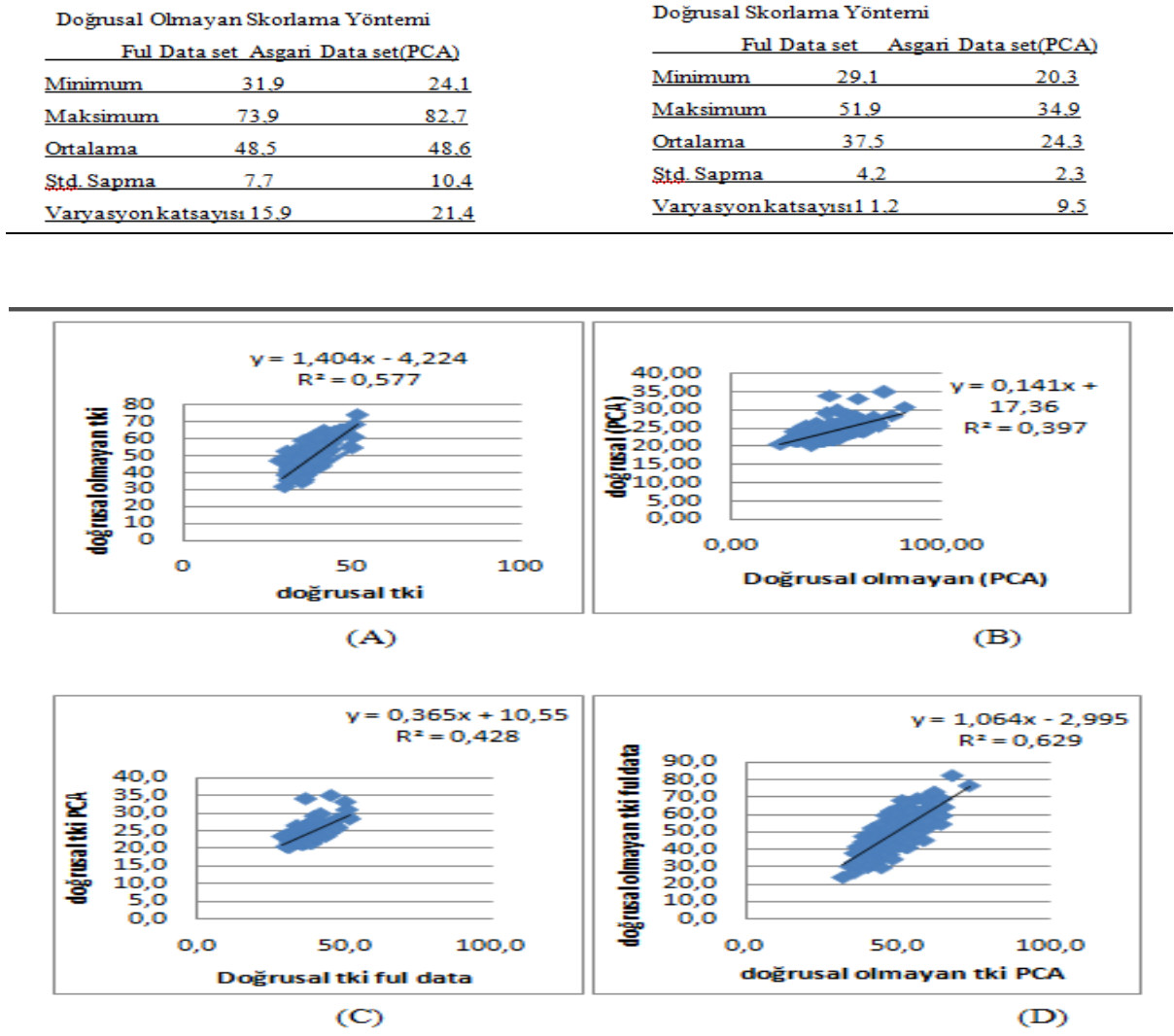
	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRİMİ	SQİNL	DAĞILIM(%)	SQİL	DAĞILIM(%)
TKİ	<40	çok düşük	17	10,4	126	77,3
	40-55	Düşük	115	70,5	33	20,2
	55-70	Orta	30	18,4	4	2,5
	70-85	Yüksek	1	0,7	-	-

(Karlen ve ark., 1994).

Doğrusal ve doğrusal olmayan TKİ'ye göre Cullap sulama birliğinden seçilen proje alanının kalite sınıf dağılımları göz önüne alındığında alanın topraklarının ortalama olarak kalite indeksi düşük olarak belirlenmiştir.

Doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılarak elde edilen kalite indekslerine ait istatistikler ve PCA sonucu elde edilen asgari data seti ile elde edilen toprak kalite indekslerine ait istatistikler Çizelge 4.' de verilmiştir.

**Çizelge 4.** Doğrusal ve Doğrusal Olmayan TKİ ful data ile PCA istatistikleri



Şekil 4. ful data ve asgari data seti ilişkilerini karşılaştırma grafikleri

Şekilde verildiği gibi doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama tekniklerine göre ful ve asgari data setinde benzerlikler bulunmaktadır. Elde edilen  $R^2$  değerlerine bakıldığı zaman; (A) doğrusal ve doğrusal olmayan ful data seti  $R^2$  değeri (0,57), (B) doğrusal ve doğrusal olmayan asgari data seti  $R^2$  değeri (0,40), (C) doğrusal skorlama asgari ve ful data seti  $R^2$  değeri (0,43), (D) doğrusal olmayan skorlama ful ve asgari data seti  $R^2$  değeri (0,63) olarak hesaplanmıştır.

Ürün bazlı doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılarak elde edilen kalite indekslerine ait istatistikler ve PCA sonucu elde edilen asgari data seti ile elde edilen toprak kalite indekslerine ait istatistikler çizelge 5.'de verilmiştir. Ayrıca çizelge 6 verilerine göre pamuk yetiştirilen alanlarda ortalama olarak kalite indeksi düşük olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. Ürün bazlı ful data ve asgari data toprak kalite indeksi değerleri

ÜRÜN	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STD SAPMA	V. KATSAYISI
Pamuk(FD)*	26,15	70,91	48,83	8,28	16,95
Pamuk(PCA)	18,44	77,66	49,24	11,36	23,07

Mısır(FD)	33,74	68,33	48,53	7,92	16,33
Mısır (PCA)	26,09	80,54	48,58	9,82	20,22
Genel (FD)	30,94	74,88	48,41	7,98	16,48
Genel (PCA)	24,1	82,7	48,6	10,4	21,3

\*FD : ful data

**Çizelge 6.** Toprak kalite indeksi

PAMUK TKİ	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRME	SQİNL
	<40	çok düşük	10
	40-55	Düşük	47
	55-70	Orta	19
	70-85	Yüksek	1
	>85	çok yüksek	-

(Karlen ve ark., 1994).

Ürün bazlı doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite indeksi ful ve asgari (PCA) data setlerinin değişkenleri kullanılarak elde edilen TKİ ilişkilerini veren grafiklerde elde edilen R<sup>2</sup> değerlerine bakıldığı zaman; (E) Mısır ful data - asgari data R<sup>2</sup> değeri (0,70) , (F) Pamuk ful data - asgari data R<sup>2</sup> değeri (0,75) olarak hesaplanmıştır ve benzerlik gösterdiği görülmüştür.

### Sonuç ve Öneriler

Yapılan istatistiksel hesaplamalarda Doğrusal skorlama sonucu ful data seti sonuçlarına göre çalışma alanının toprak kalite indeksi (TKİ) % 29,1 ile % 51,9 arasında değişirken ortalama % 37,5 olarak hesaplanmıştır. PCA sonucu toprak kalitesinin değişiminde en etkili parametrelerin oluşturduğu asgari data seti sonuçlarına göre doğrusal TKİ, % 20,3 ile % 34,9 arasında değişip ortalama % 24,3 olarak hesaplanmıştır. Doğrusal olmayan ful data seti sonuçlarında ise; TKİ % 31,9 ile % 73,9 arasında değişirken ortalama % 48,5 olarak hesaplanmıştır. PCA sonucunda ise toprak kalitesi % 24,1 ile % 82,7 arasında değişip ortalama % 48,6 olarak belirlenmiştir.

Bu skorlamaların sonucuna göre alanın topraklarının kalite dereceleri genellikle çok

düşük ve düşük sınıflarında dağılım göstermektedir. Kalitesi orta sınıfında dağılım gösteren alanlar ise genellikle tarım yapılmayan sürekli yeşil örtüyle kaplı alanları kapsamaktadır. Bu alanlarda tarımsal faaliyetler olmadığından dolayı toprak organik maddesi, agregat stabilitesi vb. toprak özellikleri diğer tarım yapılan alanlara göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Tarımsal faaliyetlerin olduğu alanların da toprak kalitesinin artırılması amacıyla ova genelinde çiftçi bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır toprak kalitesinin önemi anlatılmalı ve konu ile ilgili çözüm önerilerinde bulunulmalıdır.

Yanlış yapılan gübreleme, aşırı sulama, aşırı toprak işleme gibi bilinçsizce yapılan faaliyetler konusunda bilgilendirilen çiftçilere toprak analizi sonuçlarına göre uygun gübrenin uygun dozda verilmesi gerektiğini, fazla gübrenin maliyeti ile organik materyal takviyesi yapmanın toprak kalitesine sağlayacağı katkı anlatılmalıdır. Aşırı sulama ve toprak işlemeden kaçınılması gerektiğini, azaltılmış toprak işleme ile toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşeceğini, yapılacak olan organik madde takviyeleri ile de hem daha yüksek verime hem de daha kaliteli bir toprağa sahip olacakları konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

**Kaynaklar**

- ANDREWS, S.S., KAKLEN, D.L. and MITCHELLI, J.P., 2002. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90, 25–45.
- DORAN, J.W., PARKIN, T.B. 1994. Defining and assessing soil quality. p. 3–21. In J.W. Doran et al. (ed.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Spec. Publ. 35.
- HERRICK, J.E. 2000. Soil quality: an indicator of sustainable land management? *Appl. Soil Ecology* 15:75–83. [ISI]
- KARLEN, D.L., WOLLENHAUPT, N.C., ERBACH, D.C., BERRY, E.C., SWAN, J.B., EACH, N.S. and JORDAHL, J.L., 1994. Long-term tillage effects on soil quality. *Soil Till. Res.* 32, 313–327.



### Determination of The Effect of Different Hydroponic Culture and Different $NH_4:NO_3$ Ratio on The Density of Aphid *Aphis* Spp. (Hemiptera: Aphididae) Population In Greenhouse Lettuce Cultivation

Ceyhan SÖNMEZ<sup>1\*</sup>

Mehmet MAMAY<sup>1</sup>,

Selçuk SÖYLEMEZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: bitkikoruma\_veyhan@outlook.com

#### Abstract

The hydroponic culture is used widely in greenhouse cultivation as soilless growing system. This study was carried out in order to determine the effect of different hydroponic culture method and nitrogen fertilization, when provided with different  $NH_4-NO_3$  ratios, on the density of aphid populations (Hemiptera: Aphididae) in greenhouse lettuce cultivation. The study was carried out with 4 replications according to randomized factorial design in the spring of 2018. Cosmos lettuce cultivar was used as plant material in the study. In this study, two different hydroponic culture (recirculation and floating) methods were used. The amount of nitrogen fertilizer needed by the plant is provided with four different ammonium ( $NH_4$ ) and nitrate ( $NO_3$ ) ratio. The four different combinations of  $NH_4:NO_3$  ratio was included 0%  $NH_4:100\% NO_3$  (1<sup>st</sup> dose), 20%  $NH_4:80\% NO_3$  (2<sup>nd</sup> dose), 40%  $NH_4:60\% NO_3$  (3<sup>rd</sup> dose), and 60%  $NH_4:40\% NO_3$  (4<sup>th</sup> dose). Within the scope of the study, in order to determine the population density of aphids in different hydroponic system and fertilization combinations, one central leaf was taken from each lettuce plant during peak population period. Nymph and adult aphids found below and above the leaf were counted and evaluated as average per leaf. As a result of the study, it was determined that the different hydroponic culture in which lettuce was grown were effective on aphid population, but the application of nitrogen fertilization in the form of different ammonium or nitrate ratio did not affect the population of the pest. According to data obtain from the study, the highest average aphid population per leaf was determined in recirculation water method with 233.81 pieces/leaf density and the lowest population density was determined in floating growing system with 128.94 pieces/leaf. In the study, it was determined that hydroponic culture\*fertilizer interaction had no effect on population density of the pest significantly. As a result, when selecting hydroponic culture in greenhouse lettuce cultivation the criteria of aphid preference, in which method the aphid population is high and in which system the population remains low, must be taken into consideration.

**Key Words:** Aphid; Hydroponic; Greenhouse; Lettuce; Soilless culture

#### Giriş

Dünyada nüfus yoğunluğunun artmasıyla birlikte gıdadaki arz ve talep miktarında farklılıklar görülmüştür. Son yıllarda ise gıda talebinin karşılanabilmesi için üreticiler daha çok ürünün verimini artırma üzerine çalışmalar yürüttüğü görülmektedir (Talaz and Nas, 2019). Bunun yanında dünyada tarım alanlarının bilinçsizce işgal edilmesi ile araştırmacılar az alandan daha fazla verim almayı hedeflemiştirlerdir. Böylelikle

sera yetiştiriciliğine olan önem gittikçe artmıştır.

Topraksız tarım; ticari olarak sera yetiştiriciliğinde 1970'li yıllardan sonra yaygınlaşmıştır (Talaz ve Nas, 2019). Birim alandan yüksek verim alınmasını sağlayan yöntemlerden biriside topraksız tarımdır (Meriç ve Öztekin, 2008). Topraksız tarım; bitkilerin topraksız ortam üretiminde kullanılan materyallerin katı maddelerden veya suyla oluşturulmuş besin eriyikleriyle

zenginleştirilmiş üretim şeklidir (Özkan, 2014).

Topraksız yetiştiricilikte iki yöntem önem kazanmıştır. Birincisi su kültürü (hidroponik) ve ikincisi ise katı ortam kültürü (Agregat kültürü)'dür. Su kültürü topraksız tarımda bitki yetiştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Su kültürü 4 yöntem ile gerçekleştirilebilir.

- 1) NFT (Besleyici Film Tekniği=Nutrient Film Technique)
- 2) Aeroponik
- 3) Durgun su kültürü
- 4) Akan su kültürüdür (Talaz and Naz, 2019).

Hidroponik yetiştiricilik kolaydır ve birçok faydası bulunmaktadır. Birkaçına değinecek olursak toprak yetiştiriciliğine göre besin elementlerine ve suya daha kolay ulaştığından bitki daha hızlı büyür. Hastalık ve zararlı riski, toprakla bulaşık olmadığından daha azdır. Yabancı ot ile mücadele etmek zorunluluğu yoktur. Bitkiler optimum seviyede neme ve besine sahip olurlar. Hidroponik sistem ile yaygın olarak domates, salatalık, fasulye, marul, ıspanak ve brokoli yetiştirilmektedir (Anonim, 2019).

Marul (*Lactuca sativa* L.) Asteraceae familyasına ait olup geniş yapraklı ılıman iklim sebzesidir. Genelde salata olarak tüketilebileceği gibi bazı ülkelerde yaprak ve kökleri pişirilerek de yenir (Soylu ve ark., 2017).

Dünya marul üretimi 1.116.220 ha alanda 24.946.142 ton olarak gerçekleştirilmiştir. Dünya üretiminde ilk sırada Çin daha sonra ABD, Hindistan ve İspanya takip etmektedir (FAO, 2017). Ülkemizde ise 2012 yılı toplam mahsul üretimi 213.179 da alanda 436.785 ton olarak üretilmiştir. Üretimi sırasında bitki gelişiminin optimum düzeyde olabilmesi, toprakta ihtiyacı olan besin maddelerinin bulunmasına, kültürel işlemlerin zamanında yapılmasına ve ekolojik koşullara bağlıdır (Varış ve ark., 2000).

Sebze üretiminin ve kalitesinin iyileştirilmesinde sertifikalı tohum, sulama, gübreleme ve kimyasal mücadele gibi işlemlerin zamanında, dengeli ve düzenli şekilde kullanılması mümkündür (Güler,

2011). Örtüaltı marul yetiştiriciliğinin en önemli girdilerinden birisi hiç şüphesiz gübrelemedir. Çünkü yapılacak dengeli gübreleme, hem kalite yükselmesi hem de kantite artışı demektir. Yapılan azotlu gübrelemenin farklı formlarda verilmesinin üründe farklı şekillerde etkileri olabilmektedir. Bu formların başında Amonyum (NH<sub>4</sub>) ve Nitrat (NO<sub>3</sub>) formları gelmektedir. Seralarda birim alanda fazla sayıda bitki bulunması, yetiştirme sezonunun uzun olması ve yüksek miktarda ürün alınması sebebiyle toprak verimliliği ve gübrelemenin önemi daha da artmaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri içinde % 10-15 paya sahip olan gübrenin tek başına, bitki ve bölgenin özelliklerine bağlı olarak, verimi % 50 ve daha fazla oranda artırdığı bilinmektedir (Achilea, 1998; Kacar ve Katkat, 2006).

Gerek hidroponik sistemlerde ve gerekse de topraklı ortamlarda örtüaltı marul yetiştiriciliğinde tüm bakım işlemleri uygun yapılsa dahi hastalık ve zararlılardan kaynaklanan verim ve kalite düşüklüğü söz konusu olabilmektedir. Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphidiade) marul gibi yapraklı sebzelerin yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli zararlı organizma grubunu oluşturmaktadırlar. Yaprakbitleri içerisinde *Aphis gossypii* Glover, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), *Hyperomyzus lactucae* (L.), *Myzus persicae* (Sulzer), *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.) ve *Pemphigus bursarius* (L.)'un sera marullarında zarar oluşturduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Sangün ve Satar, 2012).

Bu çalışma, örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti (Hemiptera: Aphididae)'nin popülasyonu üzerine farklı su kültürü sistemleri ve farklı NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> oranlarının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2018 yılı ilkbahar döneminde Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait polikarbon serada tesadüf parsellerinde

faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Çalışmada topraksız yetiştirme sistemi olarak iki farklı su kültürü (akan su kültürü ve durgun su kültürü) sistemi kullanılmıştır. Bitkisel materyal olarak Cosmos marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) çeşidi kullanılmıştır. Cosmos marul çeşidi; baharlık ve güz üretimine uygun, yeşil renkli, yağlı ve gevrek yapısı ile lezzetli, sapa kalkmaya dayanıklı, örtüaltı ve açık alan üretimine uygun, kapalı baş yapısı ile verimli ve güçlü yaprakları ile iri göbek yapısına sahiptir. Çalışmada kullanılan bitkiler fide firmasından hazır olarak alınmış ve 22.12.2017 tarihinde akan ve durgun su kültürü sistemlerine dikilmişlerdir. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler 29.03.2018 tarihinde hasat edilmişlerdir. Akan su kültüründeki bitkiler 100 mm çapındaki mat borular içerisinde yetiştirilmişlerdir. Yerden 60 cm yukarıdaki ayaklar üzerine yerleştirilen boruların üst taraflarına 5 cm çapında ve 25 cm aralıklarla delikler açılmış ve açılan delikler içerisine yerleştirilen fileli saksılar içerisine dikim yapılmıştır. Solüsyonlar 35 litre hacmindeki depolarda hazırlanmıştır. Solüsyonların sirkülasyonu amacıyla 18 watt gücündeki akvaryum motorları kullanılmıştır. Akvaryum motorlarından alınan solüsyon boruların son tarafından açılan delik yardımıyla borulara verilmiş ve borulardaki suyun geri dönüşümü tekrar depolar içerisine yapılmıştır. Böylece sürekli bir sirkülasyon sağlanmıştır.

Durgun su kültüründe ise 20x20x100 cm ebatlarındaki altı delik olmayan saksılar kullanılmıştır. Bu saksıların üstü strafor ile kapatılıp, straforların üstlerinde 25 cm

#### **İstatistik Analiz:**

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistik analizleri için JMP8 (SAS Institute, USA) isimli bilgisayar destekli paket programı kullanılmıştır. Farklı su kültürü ve farklı gübreleme programlarında yaprakbiti popülasyon yoğunluğu verileri iki yönlü varyans analizine (TWO WAYS ANOVA) tabi tutulmuştur. F Testinin önemli çıkması durumunda hangi su kültürü ve hangi gübreleme programları arasında fark olduğunu

aralıklarla delikler açılmış ve bu deliklere yerleştirilen fileli saksılar içerisine bitkiler dikilmiştir. Köklerin havalanması amacıyla saksının içerisine kompresör ile hava pompalanmıştır.

Her iki sistemde de solüsyonlar başlangıçta 15 gün, sonraki hafta 10 gün daha sonraki haftalarda ise haftada bir gün yeniden hazırlanarak değiştirilmiştir.

Denemedeki bitkilerin azotlu gübrelemeleri  $\text{NH}_4:\text{NO}_3$  formlarının farklı oranları aşağıdaki şekilde ayarlanmıştır;

- 1) %0  $\text{NH}_4$  -%100  $\text{NO}_3$
- 2) %20  $\text{NH}_4$  -%80  $\text{NO}_3$
- 3) %40  $\text{NH}_4$  -%60  $\text{NO}_3$
- 4) %60  $\text{NH}_4$  -%40  $\text{NO}_3$

$\text{NH}_4:\text{NO}_3$  oranları, Amonyum Sülfat ve Kalsiyum Sülfat gübrelerinin miktarları değiştirilerek ayarlanmış, ancak çözeltideki elementlerin miktarlarının sabit kalmasına özen gösterilmiştir.

Çalışmada farklı sistemler ve farklı gübreleme programlarında yaprakbiti (afit) popülasyon yoğunluğu belirlenirken belli bir tür değil *Hemiptera* takımının *Aphidiade* familyasına giren bütün türler değerlendirilmiştir. Yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla, zararlıın popülasyonunun en yüksek olduğu dönemde, her tekerrürdeki bir marul bitkisinin merkezindeki orta yaprak alınarak yaprağın altında ve üstünde bulunan nimf ve ergin yaprakbitleri sayılmıştır. Kaydedilen sayım sonuçlarından her bir sistem ve gübreleme programında yaprak başına ortalama popülasyon yoğunluğu hesaplanmıştır.

belirlemek, ayrıca faktörler arasında interaksiyonun önemli olup olmadığını hesaplamak ve gerekli harflendirmeleri yapmak için Çoklu Karşılaştırma Testlerinden TUKEY uygulanmıştır. Çalışmada sonuçlar %95 güven aralığında test edilmiştir (P=0.05).

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Çalışmada kullanılan farklı hidroponik sistemlerin (durgun ve akan su kültürü)

yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan istatistiksel analiz

sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı su kültürü yetiştirme sistemlerinin örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Topraksız Sistemler		Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
Simge	İsim	
A	Akan su kültürü	233.81250± 16.416 a
D	Durgun su kültürü	128.93750± 14.577 b
ANOVA		<b>F=23.4304</b> <b>p&lt;0.0001</b>

\*Aynı sütündeki farklı harfler arasında istatistiki olarak önemli bir fark vardır (p<0.01).

Çizelge 1 incelendiğinde, farklı yetiştirme sistemlerinin yaprakbitlerinin popülasyonu üzerinde etkili olduğu (F=23.4304) ve zararlının popülasyonu açısından kullanılan farklı su kültürü sistemleri arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir (p<0.01). Çalışmadan elde edilen verilere göre, en yüksek popülasyon yoğunluğu akan su kültüründeki marullarda 233.81 adet/yaprak yoğunluğu ile belirlenirken en düşük

popülasyon yoğunluğu ise durgun su kültüründeki marullarda 128.93 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

Örtüaltı marul yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin farklı NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> oranlarında uygulanmasının yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı (F=0.5110; p>0.05) belirlenmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> oranlarının örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Amonyum-Nitrat Oranları (NH <sub>4</sub> :NO <sub>3</sub> )		Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
Doz	Oran	
1	%0 NH <sub>4</sub> -%100 NO <sub>3</sub>	158.87500±31.171 a
2	%20 NH <sub>4</sub> -%80 NO <sub>3</sub>	187.00000± 32.047a
3	%40 NH <sub>4</sub> -%60 NO <sub>3</sub>	185.37500± 34.245 a
4	%60 NH <sub>4</sub> -%40 NO <sub>3</sub>	194.25000± 19.042a
ANOVA		<b>F=0.5110</b> <b>p=0.6785</b>

\*Aynı sütündeki farklı harfler arasında istatistiki olarak önemli bir fark vardır (p<0.05).

Çizelge 2 incelendiğinde yaprakbitinin en yüksek popülasyon yoğunluğu azotlu gübrelemenin %60 NH<sub>4</sub>-%40NO<sub>3</sub> oranıyla uygulandığı marullarda 194.25 adet/yaprak yoğunluğu ile belirlenirken en düşük popülasyon yoğunluğu ise gübrelemenin %0NH<sub>4</sub>-%100NO<sub>3</sub> oranıyla uygulandığı

programda 158.87 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

Su kültürü sistemleri\*<sup>NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub></sup> oranları interaksyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisine ait veriler Çizelge 3’te verilmiştir.



**Çizelge 3.** Su kültürü sistemleri\* $\text{NH}_4\text{:NO}_3$  oranları interaksyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Hidroponik Sistem* $\text{NH}_4\text{:NO}_3$ oranları İnteraksyonu	Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
A3	258.00000±37.565a
A2	238.25000±47.877a
A1	232.50000±26.503a
A4	206.50000±23.085a
D4	182.00000±32.545a
D2	135.75000±27.375a
D3	112.75000±23.350a
D1	85.25000±14.773a
<b>ANOVA</b>	<b>F=1.7560</b> <b>p=0.1825</b>

\*Aynı sütündeki farklı harfler arasında istatistik olarak önemli bir fark vardır ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 3 incelendiğinde, görüldüğü üzere farklı su kültürü sistemlerinin ve farklı  $\text{NH}_4\text{:NO}_3$  oranlarının kullanılması birlikte değerlendirildiğinde, bu iki faktörün farklı seviyelerindeki interaksyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $F=1.7560$ ;  $p > 0.05$ ). Yaprak başına en yüksek afit popülasyonu akan su kültüründe ve 3. doz interaksyonunda (A3) 258.00 adet/yaprak olarak tespit edilirken en düşük popülasyon ise durgun su kültürü sisteminde 1. doz interaksyonunda (D1) 85.25 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

### Sonuçlar

Bu çalışma, farklı su kültürü sistemlerinin (akan ve durgun su kültürü) ve farklı azotlu gübreleme formlarının ( $\text{NH}_4\text{:NO}_3$ ) farklı oranlarda kullanılmasının, örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla

### Kaynaklar

- Achilea, O., 1998. Citrus and Tomato Quality is Improved by Optimized K Nutrition. In (Eds) Anac, D. and Martin, P., Improved Crop Quality by Nutrient Management. Kluwer Academic Publishers, pp. 19-22.
- Anonim, 2017. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Tarım İstatistikleri. www.fao.org

yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre, uygulanan farklı su kültürü sistemlerinin örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi önemli bulunurken, farklı oranlarda kullanılan  $\text{NH}_4\text{:NO}_3$  oranlarının yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Benzer şekilde, farklı sistemlerin ve farklı  $\text{NH}_4\text{:NO}_3$  oranlarının interaksyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi önemli bulunmamıştır.

Sonuç olarak farklı hidropnik su kültüründe ve farklı formlarda azotlu gübreleme kombinasyonları oluşturulduğunda; yaprakbitlerinin hangi sistem ve gübreleme kombinasyonlarını tercih ettiği, hangilerinde popülasyonunun düşük kaldığı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Anonim, 2019. 6 Adımda Hidropnik (Topraksız) Tarım Nedir?. <https://www.populertarim.com/6-adimda-hidropnik-topraksiz-tarim-nedir>. Erişim Tarihi: 18/03/2019.

Güler, H., 2011. Soğuk Cam Serada Kaya Yünü, Perlit, Zeolit, Cibre ve Toprakta Yetiştirilen Kıvrıkcık Baş Salatada Gelişme ve Verimin Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64 s.

- Kacar, B ve Katkat, A. V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın, Ankara.
- Meriç, M. K. ve Öztekin, G. B., 2018. Topraksız Tarımda Kapılar Sistemler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2008, 45 (2): 145-152, ISSN 1018 – 8851.
- Özkan, Ş., 2014. Topraksız Tarım Üretimi . Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 84s.
- Sangün, O. and Satar, S., 2012. Aphids (Hemiptera: Aphididae) on Lettuce in the Eastern Mediterranean Region of Turkey: Incidence, Population Fluctuations, and Flight Activities. Turkish Journal of Entomology, 36(4): 443-454.
- Soylu, S., Sertkaya , E., Üremiş İ., Bozkurt, İ. A. ve Kurt, Ş., 2017. Hatay İli Marul (Lactuca Sativa L.) Ekim Alanlarında Görülen Önemli Hastalık Etmenleri, Zararlı Ve Yabancı Ot Türleri ve Yaygınlık Durumları. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. ISSN:1300-9362, 22(1):23-33 (2017).
- Talaz, A. and Nas, E., 2019. Investigation Of The Feasibility Of Tomato Production in Soilless Culture in Bafra Plain. Erciyes Journal of Agriculture and Animal Sciences. Y.2019, Vol.2, No.1, pp.11-19.
- Variş, S., Altıntaş, S. ve Butt, S. J., 2000. Topraksız Tarım için En Ucuz Ortam ve Yöntem: Cibre ve Cibre Torba Kültürü. Hasad, 186: 40-43.



## Studies on Quality of Spring Waters in Turkey

Emrullah Urgan<sup>1\*</sup>, İbrahim Koç<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği ABD, 13000, Bitlis.

<sup>2</sup>Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 13000, Bitlis.

\*Sorumlu yazar: [eurqan@gmail.com](mailto:eurqan@gmail.com)

### Abstract

Water is an indisputably essential compound for the continuity of life. Although most of the world's surface is covered with water, it is a known fact that the natural spring waters included in the fresh water group constitute a small portion of the surface waters. Although Turkey is a country which is not rich in water, the watersheds located in Turkey have differences in terms of climate, population, industry, agriculture, geological structure and flow. These differences affect the quality of spring water used as drinking and potable water as well as other water resources. In this study, the water quality of the spring waters used for human consumption in Turkey were investigated and associated in order to provide an academic resource in a body. The study included the researches conducted between 2009-2019. The researches taken into consideration have been made taking into account the regulations such as the Regulation on Water for Human Consumption (25730, 17.02.2005), Water Pollution Control Regulation-General Quality Criteria according to Classes of Inland Water Resources (25687, 31.12.2004), TS-266, World Health Organization (WHO, 2006) and the US Environmental Protection Agency (EPA, 2009). It has been observed that spring waters are affected naturally by rock structures, rainwater, anthropogenically by human, and animal sources. In particular, water that was categorized as biologically contaminated should be determined and prevented from human use. In addition, for the water resources that does not meet drinking water standards, some certain processes should be applied. As a result, the researches in this field are positive but not sufficient. Further, the water quality is as important as the amount of water, therefore the studies on this topic should be supported more actively and created awareness in society

**Keywords:** Spring water, Water quality, National and international legislations

### Giriş

Su, canlıların yaşamlarını devam ettirmeleri için önemli bir bileşik olup, yerkürede bol olarak bilinse de canlıların kullanabilecekleri su kaynakları azdır. Su için insanlar çağlar boyu savaş vermiş ve geçmişte su kıtlığından ötürü birçok uygarlık yok olmuştur (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Kara ve ark. (2006), Miller (1992)'e atfen dünyadaki suyun %97'sini tuzlu sular (okyanus ve denizler) ve %3'ünü tatlı suların (göl, akarsu ve buzul gibi) oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, okyanus ve denizlerdeki suların tuzluluk oranlarından dolayı içme-kullanma suyu ve tarım faaliyetlerinde kullanılmadığını ve tatlı suların %99'unun ise (buzullar, kutuplar ve derin yeraltı suları) erişimlerinden ötürü kullanılmadığını ifade etmişlerdir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) tarafından benimsenen iklim senaryoları, var olan yağışların düzensiz karakter göstereceğini kuraklık etkilerinin belirginleşeceğini belirtmekte ve bundan dolayı suyun depolanmasında sorunlar yaşanacağını altını çizmektedir (Anonim, 2019b). Su kıtlığı gelecekte en önemli problemlerden biri olacak ve geçtiğimiz 50 yılda, su kaynakları aynı kalmasına karşın, kullanımı üç katına çıkmıştır (Anonim, 2019d).

Türkiye'deki suyun durumu ve yönetimi oldukça önemli bir konudur. Ülkemizde 120'den fazla tabii göl, 706 tane baraj gölü ve birçok akarsu vardır. Yenilenebilirlik durumuna bakıldığında; yurtiçi kaynaklardan 95 milyar m<sup>3</sup>, yurtdışı

akarsu kaynaklarından da 3 milyar m<sup>3</sup> olmak üzere ortalama 98 milyar m<sup>3</sup> su kullanılmaktadır. Türkiye su yönünden zengin bir ülke olmamakla birlikte, kişi başına düşen su miktarı yıllık 1.519 m<sup>3</sup> civarındadır (Anonim, 2019c).

İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre İçme suyu, “jeolojik koşulları uygun jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, bir çıkış noktasından sürekli akan veya teknik usullerle çıkarılan ve kurumca uygun görülen dezenfeksiyon, filtrasyon, çöktürme, saflaştırma ve benzeri işlemler uygulanabilen ve parametre değerlerinin eksilmesi veya artırılması suretiyle elde edilen, etiketleme gerekliliklerini karşılayan ve satış amacı ile ambalajlanarak piyasaya arz edilen yeraltı suları”; kaynak suyu, “Jeolojik koşulları uygun jeolojik birimlerin içinde doğal olarak oluşan, bir veya daha fazla çıkış noktasından yeryüzüne kendiliğinden çıkan yer altı suları” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2019a).

Su kalitesi, ekosistemlerin temel ihtiyaçlarının karşılanması için suyun miktarı kadar önemlidir. Buna rağmen, geçmişte su kalitesine yönelik bilimsel çalışmalar, yatırım ve kamu ilgisi su miktarı kadar olmamıştır. Kaynakları yönetiminde, suyun miktarının yanında suyun kalitesine verilen önemin de artması gerekmektedir (Anonim, 2019d). Tüketicilerin sağlığı ve lezzetli su taleplerinden dolayı içme sularında renk, koku, bulanıklık, hastalık yapıcı mikroorganizmalar ve sağlığa zararlı kimyasallar istenmemektedir (Eroğlu, 2008). Suyun kalitesi; fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik faktörlerle bozulmakta ve bu duruma su kirlenmesi denilmektedir. Su kalitesinin amacı; kirlenmeyi azaltmak ve mevcut olan kirliliği minimize etmektir (Karpuzcu, 2007).

2016 yılında hazırlanan Türkiye Çevre Durum Raporu’na göre: “Su kaynaklarının kalitesinin bozulmasının başlıca nedenleri arasında; doğal kaynakların aşırı kullanımı, plansız ve hızlı sanayileşme, çarpık kentleşme sonucu su kaynaklarına ulaşan arıtılmamış evsel ve endüstriyel atıksular, mevcut atıksu

arıtma tesislerinin kapasite ve proses bakımından yetersiz olması ve tarımsal faaliyetler yer almaktadır. Su kaynaklarının korunmasında, temel yaklaşım kirliliğin önlenmesi olmalı, aksi takdirde kaynaklar kirlendikten sonra alınacak önlemler hem daha zor hem de maliyetli olmaktadır.” şeklinde belirtilmiştir (Anonim, 2019e).

Bu araştırma, Türkiye’de insani tüketim amaçlı kullanılan kaynak sularının su kalitesi üzerine yapılmış çalışmalarını bir araya getirme amacıyla yapılmıştır.

### Materyal ve Metot

Bu çalışmanın hazırlanmasında su kalitesiyle ilgili yönetmelikler, ders kitapları, kamu kurum/kuruluşlarının web sayfasındaki tanım ve istatistik bilgileri, lisansüstü tezler, araştırma/derleme makaleleri ve panel/kongre/sempozyumlarda sunulan bildirimlerden yararlanılmıştır. Konuyla ilgili incelenen 43 araştırmadan (makale, kitap ve tez) 18 tanesi (11 yüksek lisans tezi, 1 tıpta uzmanlık tezi, 6 araştırma makalesi) çalışmaya dâhil edilmiştir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### *Suyun Fizikokimyasal Parametreleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar*

Kayseri’deki su kaynaklarının kalitesini araştıran Akpınar (2010), birçok bölgede temin edilen su seviyesinin derinlerde olduğunu ve bu kaynaklara üst taraflardaki kaynaklardan kirleticilerin bulaştığını tespit etmiştir. Buradaki kuyulardan kontrollü su çekilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Dönderici ve ark. (2010), Adana Hıfzısıhha Laboratuvarına gelen su örneklerinde fizikokimyasal (renk, bulanıklık, tat, koku, iletkenlik, pH, arsenik, alüminyum, demir, bor, mangan, amonyum, ozon ve bromat) analizler yapmışlardır (Çizelge 1). Çalıştıkları 60 civarı kaynağın ikisinde bulanıklık, üçünde bromat, her onbeş taneden birinde bor, her on sekiz örnekten birinde mangan ve arsenik miktarlarının yönetmelik sınırını aştığını saptamışlardır (İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre).

Ozonlama işleminden dolayı bromat miktarının yüksek olduğunu düşünmüşlerdir. Ayrıca, arsenik gibi ağır metallerin içme suyunda istenmediğini ve sağlığa olumsuz yönde etki ettiğini, tespit edilen kirliliğin sağlık açısından kontrolünün ve gideriminin yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Key (2011), İstanbul'daki doğal kaynak sularının hangi kayaç yapılarıyla etkileşim halinde olduklarını, ne gibi kontaminasyonlara maruz kaldıklarını ve damacana su işletmeleriyle ilgili değerlendirmeler yapmıştır. Çevresel kirliliğe elverişli olan bölgelerdeki su işletmelerinde antropojenik kirlilik riskinin yüksek, yerleşim yerlerine uzak olan bölgelerde ise antropojenik kirlilik riskinin düşük olduğunu saptamıştır. Genel olarak, su işletmelerinin bilgilendirme etiketlerinin aynı olması ile birlikte birkaç firmanın etiketlerinde sertlik, magnezyum ve kalsiyum gibi parametrelere de yer vermesinin üretici-tüketici bilinci açısından iyi olduğunu öngörmüştür. Ayrıca, ambalajlanan sulara bazı parametrelerin antropojenik, bazılarının ise kayaç yapısından kaynaklı arttığını gözlemlemiş, bazı yerlerde de dere yatağı ve kaptaj kısımlarının yüzeye yakın olduğundan ötürü yağmur sularından etkilendiğini bildirmiştir.

Kara (2013), Karaman'da belirlediği 25 noktadan aldığı su örneklerinde ağır metal analizlerini dört mevsimde tekrarlamıştır. Suların tamamında kalsiyum değerinin yüksek, 8 kaynaktan kobalt değerinin yüksek, birkaç kaynaktan stronsiyum değerinin yüksek çıktığı ve bazı kaynaklarda magnezyumdan kaynaklanan sertlik olduğu tespit etmiştir (WHO, Avrupa Birliği içme suları standartları ve TS-266 değerlerine göre).

Arpacık (2014), Kahramanmaraş'ın Hopur bölgesindeki bir kaynağın fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen, kalsiyum, sodyum, magnezyum, klorür, sülfat, potasyum ve bikarbonat değerlerine bakıp (Çizelge 1), sonuçları değerlendirmiştir. Elde ettiği analiz sonuçlarına göre, kaynağın içme amaçlı

kullanıma uygun olmadığı fakat sulama amaçlı olarak kullanabileceğini bildirmiştir.

Yılmaz ve ark. (2014), bazı içme ve kullanma sularını karşılaştırma amaçlı yaptıkları çalışmalarında; şebeke suyunda demir ve alüminyum değerlerinin normalin üstünde olduğunu, zembem suyunda ise nitrit, vanadyum, magnezyum ve kalsiyum değerlerinin yönetmeliğin sınır değerlerine uygun fakat diğer sulara oranla yüksek olduğunu görmüşlerdir (ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'da belirtilen kriterlere göre).

Şener ve Güneş (2015), Aksu ovasında bulunan yerüstü-yeraltı sularının özelliklerini ile yeraltı kaynaklarının miktarı ve sürdürülebilirliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak; magnezyum bikarbonat ile kalsiyum bikarbonat parametrelerinin yüksek çıktığını, bu durumun bölgeyi besleyen Aksu çayının taşıdığı alüvyal tabaka ve kaya-su etkileşiminden kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Çalıştıkları su kaynaklarının sülfür içeriğinden ötürü IV. sınıf su kalite grubuna dâhil olmakla birlikte, bu suların genel olarak içme ve sulama suyu olarak kullanılabileceği kanısına varmışlardır (Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliğine göre).

Eyi (2015), dezenfeksiyon amaçlı kullanılan ozonun yan ürünlere dönüşmesi ve kalıntı durumuyla ilgili yaptığı çalışmada; bromat oluşumu ve oluşan bromatın kontrolünü araştırmıştır. Sonuç olarak; bromat oluşumunun sıcaklık, ozon miktarı ve pH'ın artırılmasıyla arttığı ve bu durumdan ötürü ozonlama yapılırken bromat miktarını azaltıcı önlemlerin alınması gerektiğini vurgulamıştır.

Turgay (2015), yaptığı çalışmada içme suyunun öneminden, kaynak tüketimi ve bu kaynakların insan eliyle kirlendiğinden söz etmiştir. Kırsal bölgelerde, güvenli suya ulaşamadığı için mikrobiyolojik bulaşlar sebebiyle ishal vakalarının oluştuğunu vurgulamıştır. Sonuç olarak; su şebekelerinde klorlama işleminin yeterli olmadığını, buradaki patojenlerin tehlike oluşturduğunu ve klorlamaya ek olarak filtrasyon işlemlerinin uygulanması gerektiğini belirtmiştir.

Dalyan (2017), Göksun bölgesinde bulunan mineralli kaynaklardan aldığı örneklerin pH, iletkenlik, sıcaklık, anyon-kasyon ölçümleri ve alkalinitelerini araştırmıştır (Çizelge 1). Bir kaynaktan nitrit ve nitrat seviyelerinin, diğer bir kaynaktan ise florür seviyesinin yüksek olduğunu saptamıştır. Bu değerlerin, kayaç ve yağmur faktörlerinden kaynaklandığını ileri sürmüştür, ayrıca değeri yüksek olan parametrelerin standartlara uygun hale getirilmesi için gereken işlemlerin yapılmasını elzem görmüştür.

Avcı (2018), Gaziantep ve çevresinde bulunan 120 kaynaktan aldıkları su numunelerinde kalsiyum bikarbonat oranının yüksek olduğunu (kayaçlar genelde kalsit ve dolomit yapısında) tespit etmiştir. Ayrıca kayaç yapısından ötürü, magnezyum, sodyum ve klor değerlerinin de yer yer değiştiğini gözlemlemiştir. Ek olarak, bazı bölgelerde nitrat düzeyinin yüksek olmasının suya organik bir kirliliğin karıştığı, zirai gübre kaynaklı olabileceği veya yağmur sularının karışmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Baraj (2019), Mardin ve Van illerinde 20'şer adet olmak üzere toplamda 40 kaynaktaki suyu fizikokimyasal açıdan araştırmıştır. Van ili ile ilgili yaptığı analizlerden; bir köyde arsenik miktarının standardın 80 katı, ayrıca yer yer kurşun, bor ve kadmiyum değerlerinin yüksek olduğunu ve birkaç numunenin bulanıklık ve renk parametrelerini sağlamadığını saptamıştır (İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre). Mardin ili ile ilgili yaptığı analizlerden; nitrat ve arsenik parametrelerinin sınır düzeyinde olduğunu, ancak Van'daki bulgularda olduğu gibi çok yüksek olmadığını bulmuştur. Sonuç olarak; Van'da tespit edilen ağır metal kirliliğine karşı yerel yönetimlerin ve Halk Sağlığı Laboratuvarlarının tedbir ve bilgilendirme yapması gerektiğini vurgulamıştır.

### *Suyun Mikrobiyolojik Parametreleri Üzerine Yapılmış Çalışmalar*

Kılıç ve ark. (2011), Çankırı Çerkeş ilçesi Kadıözü köyünde sulardan kaynaklanan Tularemi salgınını araştırmışlardır. Köyde var olan iki kaynağın açıktan iki kilometre aktıktan sonra köy deposuna ve oradan da borularla hanelere ulaştığını, köy deposunun eski ve yer yer kırıklardan kaynaklı açıklıkların olduğu, uzun zamandan beri klorlama ve temizleme işlemlerinin yapılmadığını tespit etmişlerdir. *Francisella tularensis* varlığını polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) tekniğiyle araştırmışlardır. Bu analizlerden yola çıkarak köy deposunun dezenfeksiyon ve temizlik işlemlerinin yapılması önerilmiş, bu yolla Tularemi salgınının kontrol altına alındığını bildirmişlerdir.

Aqso (2013), Ordu'nun Güvenyurt köyündeki 4 kaynak suyunda mikrobiyolojik açıdan yaptığı araştırmada (Çizelge 2), yerleşim alanına uzak olmasına rağmen bir kaynaktan fekal kirlilik tespit etmiştir. Bu durumun, kaynak civarında otlanan/sulanan hayvanlardan kaynaklı bulaşların olduğunu öngörmüştür. Bir başka kaynağın, ilkbahar aylarında *C. perfringes* kontaminasyonuna maruz kaldığını ve diğer kaynaklarda da *E. coli* ve *Salmonella spp.* mikroorganizmalarını izole etmiştir. Sonuç olarak; bu kaynaklara ciddi derecede bulaşın olduğunu ve halk sağlığı açısından uygun olmadığını öne sürmüştür.

Korkmaz ve ark. (2013), Eskişehir'de şebeke ve kaynak sularında Tularemi hastalığının izlerini takip etmişlerdir. Kaynak, depo ve musluk sularında yapılan inceleme sonrasında on sekiz kaynaktan üçünde *F. tularensis* tespiti yapmışlardır. Hastaların nerdeyse yarısının klorlanmayan kaynak sularını kullandığı anketlerle tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda; Halk Sağlığı Laboratuvarları bu hastalığın tanısı konusunda tüm sağlık personellerini bilgilendirmişlerdir.

Çalışma Adı	iletkenlik	Sıcaklık	pH	CO	Sertlik	Amonyum	Nitrat	Nitrit	Fosfat	Sülfat	Renk	Koku	Tat	Bulanklık	Alüminyum	Demir	Bor	Potasyum	Mangan	Arsenik	Stronsiyum	Klor	Civa	Kalsiyum	Magnezyum	Sodyum	Karbonat	Bikarbonat	Flor	Brom	Nikel	Bakır	Kürsün	Krom	Kobalt	Çinko	
Akpınar (2010)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓						✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Döndereci ve ark. (2010)	✓		✓			✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓									✓								
Key (2011)									✓						✓	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Aqsos (2013)		✓	✓																																		
Kara (2013)																			✓	✓	✓		✓	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	







kaynaklardan gelen suların tüketiciye ulaştığında hastalığa neden olacağını belirtmiş ve bu konuda gerekli önlemlerin alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bora (2016), Zonguldak'a bağlı 23 köye su sağlayan kaynaklardan aldığı 161 numunenin pH, elektriksel iletkenlik, koku ve tat yönünden standartlara uygun olduğunu belirtilmiştir. Numunelerin serbest klor oranı değişken ve yüksek olup, bulanıklık, alüminyum ve renk açısından yeterli şartları ise sağlamadığını saptamıştır. Örneklerin yüzde seksenlik bir kısmında *E. coli*, *C. perfringens* ve koliform bakterilerinin varlığını saptamış (Çizelge 2), bu suların büyük çoğunluğunun mikrobiyolojik yönden kirlendiğini ve kullanılmadan önce dezenfeksiyon işlemine tabi tutulmasının gerekliliğini vurgulanmıştır (İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre). Ayrıca, bu konuda köylerdeki halkın bilinçlendirilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

Geter (2019), Şanlıurfa'nın Eyyübiye bölgesindeki içme sularına yönelik yaptığı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal analizler sonucunda; sularda standartlara uymayan bir durum tespit etmemiş, mikrobiyolojik aktivitelerin artmaması için gerekli işlemlerin ve bilgilendirmelerin yapılması gerektiğini önermiştir.

Yapılan çalışmalara bakıldığında, araştırmacıların sularda fizikokimyasal olarak benzer parametrelere yoğunlaştığı görülmüştür. Ancak, Avcı (2018) diğer araştırmacıların yanısıra sertlik tayini; Eyi (2015), ozonla dezenfeksiyon sonrasında bromat kontrolü üzerine araştırma yapmıştır. Mikrobiyolojik olarak bakıldığında; genel anlamda sularda toplam koliform, *E. coli* ve fekal koliform bakılmıştır (Çizelge 2). Bunların yanısıra Aqso (2013) ve Bora (2016) sularda *C. perfringens* varlığını, Kılıç ve ark. (2011) ve Korkmaz ve ark. (2013) *F. tularensis* varlığını, Geter (2019) ise Rotavirüs varlığını üzerine araştırma yapmıştır.

## Sonuç ve Öneriler

Su kalitesiyle ilgili incelenen araştırmaların, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği-Kıta içi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Genel Kalite Kriterleri (25687, 31.12.2004), İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (25730, 17.02.2005), TS-266, Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2006) ve ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA, 2009) gibi yasal düzenlemeleri dikkate alarak yapıldığı görülmüştür. Kaynak sularının kayaç yapısı ve yağmur sularından doğal olarak ve insan ile hayvansal kaynaklardan da antropojenik olarak etkilendiği tespitleri görülmüştür. Özellikle kaynak sularının mikrobiyolojik yönden kirlenmesinin hastalıklara davetiye çıkardığı ve suyun kalitesini düşürdüğü, bu hastalık etmenlerinin önüne geçmek için klorlama, ozonlama veya UV ışınlarıyla dezenfeksiyon işlemlerinin yapılması gerektiği, ancak bu müdahalelerin de dezavantajlarının olduğu ifade edilmiştir. Örneğin; doz ayarlanmadığı takdirde klorlama işleminde borularda ve depolarda bakiye klor oluşmakta, ozonlama işleminde bromat oluşmakta ve UV uygulayıcısının enerjisi kesildiğinde (elektrik kesintisi gibi) ise mikrobiyolojik yükün bertaraf edilememesi gibi durumların dezavantajlı durumlar içerisinde değerlendirilmektedir. Fizikokimyasal olarak bakıldığında; bazı kaynaklarda ağır metal kirliliğinin olduğu, vücuda alınan bu unsurların bir süre sonra dokularda birikerek kansere yol açtığı ve bu probleme kirlilik gideriminin sağlandığı sistemler geliştirilmesiyle ancak çözüm bulunulabileceği saptanmıştır.

Sonuç olarak; sadece ülkemizde değil dünyada da temiz su kaynaklarının azaldığı görülmekte ve mevcuttaki su kaynaklarının korunması şarttır. Suyun azalması/kalitesinin bozulması yaşamsal faaliyetlerin durması anlamına gelmektedir. Yapılan araştırmaların, ülkemiz adına olumlu ancak yeterli olmadığı ve su kalitesinin, en az suyun miktarı kadar önemli olduğu gerçeği ile bu konudaki çalışmaların desteklenmesi ve farkındalıkların oluşturulması önerilmektedir.

**Kaynaklar**

- Akpınar, H., 2010. Kayseri Kenti İçme Suyu Akiferlerinin Su Temini ve Su Kalitesi Açısından Karakterizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas, 131s.
- Anonim, 2019a. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, Sağlık Bakanlığı. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/02/20050217-3.htm>. Erişim tarihi: 20.10.2019.
- Anonim, 2019b. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif, [http://www.dkm.org.tr/dosyalar/yayindosya\\_rnf27jiq.pdf](http://www.dkm.org.tr/dosyalar/yayindosya_rnf27jiq.pdf). Erişim tarihi: 23.10.2019.
- Anonim, 2019c. Türkiye’deki Toprak ve Su Kaynakları. <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>. Erişim tarihi: 12.11.2019.
- Anonim, 2019d. United Nations World Water Development Report 4: Managing Water Under Uncertainty and Risk . <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215644>. Erişim tarihi: 12.11.2019.
- Anonim, 2019e. Türkiye Çevre Durum Raporu. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/tcdr\\_tr\\_2015.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/tcdr_tr_2015.pdf). Erişim tarihi: 12.11.2019.
- Aqso, A., 2013. Güvenyurt Köyü (Ulubey/Ordu) Civarındaki Bazı Doğal Su Kaynaklarının Bakteriyel İçeriklerinin Geleneksel Kültür ve PCR Teknikleriyle Mevsimsel Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 89s.
- Arpacık, F., 2014. Hopur İçmesi (K.Maraş ) Mineralli Su Kaynağının Hidrojeokimyasal Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 83s.
- Avcı, AS., 2018. Gaziantep İli Yeraltı Sularının Hidrokimyasal Özellikleri ve Kalite Parametrelerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kilis, 101s.
- Baraj, MG., 2019. Van ve Mardin İllerine Bağlı Bazı Köylerde İçme Sularının Fiziksel Özellikleri ve Mineral İçeriklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 110s.
- Bora. D., 2016. Zonguldak Merkez İlçeye Bağlı Köylerde Suların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Zonguldak, 109s.
- Dalyan, V., 2017. Büyükkızılıç (Göksun-Kahramanmaraş) ve Çevresindeki Mineralli Su Kaynaklarının Çevresel İzotop Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 71s.
- Dönderici, ZS., Dönderici, A., Başarı, F., 2010. Kaynak Sularının Fiziksel ve Kimyasal Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, Cilt:67, Sayı:4. Ankara.
- Eroğlu, V., 2008. Su Tasfiyesi. Çevre ve Orman Bakanlığı, ISBN: 978-605-393-029-7. Ankara.
- Eyi, H., 2015. Ozonlama İşlemi Sırasında Doğal Kaynak Suyunda Bromat Oluşumunu Etkileyen Parametreler ve Bromat Miktarının Kontrolünü Sağlayan Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 79s.
- Geter, SÖ., 2019. Eyyübiye İlçesi (Şanlıurfa) İçme-Kullanma Suları Kalitesinin Çevre Sağlığı Açısından Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 61s.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., 1997. Su Kalitesi Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No: 43. Ankara.
- Gültekin, S., 2015. İstanbul İli Anadolu Yakası Doğal Kaynak Sularının Kimyasal ve Bakteriyolojik Analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 222s.
- Kara, H., 2013. Karaman’ın Su Kaynaklarındaki Bazı Ağır Metal Derişimlerinin ICP Metodu ile Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman, 99s.
- Kara, S., Döğeroğlu, T., Çabuk, A., Çiçek, A., Banar, M., Gaga, E., Malkoç, S., Yay, OD., Özkan, A., Gerek, EE., Özden, Ö., Çokaygil, Z., Köse, BM., Çınar, H., 2006. Çevre Sağlığı. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Yayın No:1695. Eskişehir.
- Karpuzcu, M., 2007. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, ISBN:975-7663-10-7. İstanbul.
- Key, D., 2011. İstanbul’da Üretilen Damacana Tipi Kaynak Sularının Hidrojeokimyasal İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,  
İstanbul, 177s.
- Kılıç, AU., Kılıç, S., Şencan, İ., Şentürk, GÇ.,  
Gürbüz, Y., Tütüncü, EE., Çelebi, B.,  
Kıciman, Ö., Ergönül, Ö., 2011. İç Anadolu  
Bölgesinde *Francisella tularensis* alt tür  
*halorctica*'ya Bağlı Su Kaynaklı Bir  
Tularemisi Salgını. Mikrobiyoloji Bülteni,  
45(2) 234-247. Ankara.
- Korkmaz, M., Korkmaz, P., Koç, F., Gültekin, H.,  
Ünlüoğlu, İ., 2013. Eskişehir İlinde Görülen  
Tularemisi Olgularının Değerlendirilmesi.  
Klimik Dergisi, 26(3): 94-7. Eskişehir.
- Şener, Ş., Güneş, D., 2015. Aksu (Isparta) Ovası  
Yüzey ve Yeraltı Sularının  
Hidrojeokimyasal Özellikleri ve Su Kalitesi.  
Pamukkale Üniversitesi Mühendislik  
Bilimleri Dergisi, 21(6), 260-269. Isparta.
- Turgay, N., 2015. Yaşlılarda Sağlıklı Beslenme –  
Sağlıklı Su Tüketimi. Ege Tıp Dergisi,  
54:12-15. İzmir.
- Yılmaz, M., Kara, İH., Poyraz, B., Mayda, AS.,  
2014. Konuralp Beldesinde İçme Sularının  
Elementer Analizi ve İçerdiği Ağır Metaller:  
Şebeke Suyu, Doğal Kaynak Suyu ve  
Zemzem Suyunun Karşılaştırılması.  
Konuralp Tıp Dergisi, e-ISSN1309–3878.  
Düzce.



## **The Mechanism of Sterile Insect Technique And Its Importance In Terms of Sustainable**

**Ceyhan SÖNMEZ<sup>1\*</sup>, Mehmet MAMAY<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [bitkikoruma\\_ceyhan@outlook.com](mailto:bitkikoruma_ceyhan@outlook.com)

### **Abstract**

Sustainable agriculture is the conservation of natural resources in the long term as well as the creation of an agricultural structure using agricultural technologies that do not harm the ecosystem. Therefore, one of the principles of sustainable agriculture is organic farm. Because in organic agriculture, it is essential to maintain the balance and biodiversity in nature by controlling diseases and pests, and to ensure the appropriate use of natural resources and energy. In agricultural production, pesticides are applied intensely and unconsciously against pests that cause big losses in our products. As a result of chemical applications, human health is adversely affected. In addition, plant and animal species disappear, pesticide remains in foods, water and soil resources are polluted and pests gain resistance. When these problems are taken into consideration, alternative control methods should be developed instead of chemical control. The sterilized insect technique, one of the biotechnological control methods, is a control technique that reduces or eliminates the reproductive power of insects. In order to control a pest by sterilization technique, the insect's mating behavior and biology must be well known. In this method, it is preferred that the female beetle shows only one mating character. The basis of sterile insect release is based on this feature, and the female mating with the sterile insect will not show a new mating desire. The purpose of using the sterilized insect technique is to release the pests to the nature by sterilizing them and to ensure that the vicious insects mate and reproduce by normals in nature. The sterile insect technique has been used successfully against many insect species in the open field. This technique is carried out in two ways. The first is that the insect is mass-grown under laboratory conditions, sterilized and released to the nature in a way that sterile insects compete with individuals in the insect population found in nature. The second method is to sterilize the existing population. The steriled insect technique can be performed in 3 ways using sterilize by chemosterilants, radiation and gene transfer in insects. Further research is needed to expand and use the Sterile Insect Release Technique.

**Key Words:** Sterile Insect Technique; Sustainable agriculture; Biotechnological control

### **Giriş**

İkinci Dünya savaşı sonrasında gelişmiş ülkelerde her yıl mahsul üretiminde artış görülmüştür. Bu dönemde tarımsal üretim alanların da yapılan uygulamalar yüksek oranda mekanize olmuş ve uzmanlaşmıştır. Ayrıca kimyasal gübrelerin, pestisitlerin ve fosil yakıtların kullanımı bağımlı hale gelmiştir. Bugün aynı alanlarda yapılan bu uygulamaların sonucunda insan ve hayvan sağlığına dair tehditlerin oluştuğu ve hayat kalitelerinin azaldığı, çevre kalitesinin bozulması ve toprak verimliliğinin azalması ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin büyük bir kesimi geleneksel tarımın çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini sorguluyor. Sonuç olarak gelişmiş ülkeler

tarımı daha sürdürülebilir kılabilecek alternatif uygulamalar arayışına girmiştir (Reganold ve ark., 1990).

Sürdürülebilir tarım; ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan dengeli olup, doğal kaynakların uzun süreli korunması ve verimliliklerini koruma altına alan bir tarım sistemidir (Karaca, 2013). Bir başka deyişle sürdürülebilir tarım; konvansiyonel olmayan, genellikle organik, alternatif, yenileyici, ekolojik veya düşük girdili olarak adlandırılan çeşitli değişkenleri kapsar (Reganold ve ark., 1990).

Bu nedenle sürdürülebilir tarım ilkelerinden biri de organik tarımdır. Çünkü organik tarımda da hastalık ve zararlıları

kontrol altına alarak, doğadaki dengeyi ve biyoçeşitliliği korumak, doğal kaynakların ve enerjinin elverişli kullanımını sağlamak esastır (Demiryürek, 2011). Bununla beraber bir tarım işletmesinde alternatif mücadele yöntemi olarak organik tarım uygulamasının kullanılması bu işletmenin tarımsal üretimi bakımından sürdürülebilir olduğu anlamına gelmemektedir. Eğer organik tarım uygulayarak yüksek verimli ürün üretiyor ve çevreye dost ancak karlı değilse o zaman sürdürülebilir tarım olarak nitelendirilemez. O halde bir işletmenin sürdürülebilir olması çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere tüm sürdürülebilirlik kriterlerini sağlaması gerekmektedir (Atış, 2004).

Tarımsal üretimde ürünlerimizde büyük kayıplara neden olan zararlılara karşı pestisitler yoğun ve bilinçsiz bir şekilde uygulanmaktadır. Yapılan kimyasal uygulamalar sonucunda insan sağlığı olumsuz etkilenmekte, bitki ve hayvan türleri yok olmakta, gıdalarda pestisit kalıntısı olmakta, su ve toprak kaynakları kirlenmekte ve zararlılar direnç kazanmaktadır. Bu olumsuzluklar göz önünde bulundurulduğunda kimyasal mücadele yerine alternatif mücadele yöntemleri ortaya çıkarılarak uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir. Biyoteknik mücadele yöntemlerinden biri olan kısırlandırılmış böcek tekniği kimyasal mücadele yerine alternatif mücadele yöntemi olarak uygulanabilir.

Steril böcek tekniği; hedef olan zararlı böceğin popülasyon yoğunluğunu henüz çiftleşmemiş dişileri elemine ederek azaltır. Böceklerin kısırlandırılması ilk olarak Runner (1916) tarafından *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) (Sigara Böceği)'ye uygulanan yüksek dozda X ışınlarının üremeyi engellediğini tespit etmiştir (Klassen and Curtis, 2005).

Kısırlandırma tekniği ile bir zararlının kontrol altına alınabilmesi için böceğin çiftleşme davranışlarının ve biyolojilerinin iyi bilinmesi gerekir. Popülasyon ekolojisini tam olarak anlamadıkça, steril böcekleri serbest bırakan programların planlanması, uygulaması

ve değerlendirilmesi çok zorlaşır (Ito and Yamamura, 2005).

Bu teknik ile iki şekilde salım gerçekleştirilmektedir. Birincisi böceğin laboratuvar koşullarında yetiştirilmesi, kısırlandırılması ve kısır böceklerin doğada bulunan böcek popülasyonunun da ki bireylerle rekabet edecek şekilde doğaya salınmasıdır. İkinci yöntem ise doğada var olan popülasyonun kısırlandırılmasıdır (Özbek ve Pande, 1992).

1937'lerde Dr. E. F. Knipling böceklerin kısırlandırılarak veya genetiği üzerinde bazı değişiklikler yaparak zararlılarla mücadele etme olanaklarını araştırmıştır. Bu çalışmalar sonucunda Knipling, 1955'te Amerikan Burgulu Yara Sineği (*Cochlimyia hominivorax*)'nin çiftleşme özelliklerini ve biyolojilerini incelemiştir. Dişi böceklerin sadece bir defa çiftleştiğini belirledikten sonra erkek kısırlandırma yöntemi ile bu böceğin baskılanabileceğini belirlemiştir (Özbek ve Pande, 1992).

Steril böcek tekniğinin hedef popülasyonlar üzerinde etkisini göstermek ve açıklamak için çeşitli modeller önerilmiştir. Knipling modeli, çevre ile dengede stabil bir yerli popülasyon olduğunu varsaymaktadır. Serbest bırakılan erkeklerin %100 steril oldukları, doğada bulunan erkekler ile eşit oranda rekabet ettikleri ve dişi bir eş bulma olasılığı eşit olduğu varsayılmaktadır. Serbest bırakılan böceklerin miktarı doğada bulunan popülasyonun başlangıç yoğunluğuna bağlı olarak değişebilir. Daha sonra yapılan böceklerin salım miktarı sabit bir şekilde kalır. Örneğin; Başlangıç olarak 2 milyon doğada bulunan böcek popülasyonuna karşı ilk steril böcek salım miktarı (2:1) 4 milyon yapılır. 5. nesilde neslinin tükenebileceğini gösterir (Klassen and Curtis, 2005).

Sawyer et al. (1987), Knipling modelini modifiye ederek Curacao modelini geliştirmişlerdir. Bu modeli gerçekçi kılan birkaç değişken içerir. Kullanıcının böceklerin serbest bırakma oranlarını, serbest rekabetçi değerlerini, doğada bulunan popülasyonun tahminlerini, popülasyonunun değişken

yoğunluğu, göç oranları gibi mekânsal etkiler sonuçları değiştirebilir (Anonymous, 2015).

Baumhover ve ark. (1955), kısırlaştırılmış böcekler ile salım çalışmasını Florida yakınlarında Sanibel ve Captiva adalarında yürütmüşlerdir. Ancak adaların tamamen izolasyonu sağlanamamıştır. Çünkü bu adaların karaya yakın olması nedeniyle iki ayın sonunda %80 ve %35 sterillik sağlanmıştır. Curacao (Hollanda, Antiller ve Venezuelaya 40 mil uzakta) adasında ise 2 ay boyunca haftalık salımlar neticesinde tarihte ilk kez insanlar tarafından bir alanda bir böceğin tamamen yok edilmesi sağlanmıştır (Kansu, 1962).

SIT yönteminde steril erkekler daha çok etkili olmaları sebebiyle kısırlaştırmada tercih erkeklerden yana kullanılmaktadır (Anonymous, 2015). Bunun nedenleri;

- 1) Erkekler birden fazla dişiyle eşleşebileceğinden sterilite özelliği daha etkili taşıyıcılarıdır. Fakat dişiler eşleşme sayısında kısıtlanabilir.
- 2) Dişi böcekler, steril olsalar bile, yumurta bırakmaları sırasında bitkilerde yaralanmalara neden olabileceğinden mahsullere zarar verebilir.
- 3) Erkekler, dişilerden doğal (vahşi) popülasyonda daha hızlı dağılırlar.
- 4) Kitlesel yetiştirme maliyetinin erkeklerde dişilere oranla daha düşük olmasıdır.
- 5) Steril böceklerin salım çalışmalarında tüm erkek gruplarını üretmek için “genetik cinsiyet” yöntemleri geliştirilmiştir.

Erkek kısırlaştırma tekniğinin arazide kullanılabilmesi için bazı hususların belirlenmesi gerekmektedir (Özbek ve Pande, 1992). Bunlar;

- 1)Böceğin; davranışsal, fizyolojik ve biyolojik özellikleri, çiftleşme eğilimleri ve rekabet edilebilirlikleri, dağılma, hayatta kalma ve sterilite düzeylerinin çok iyi belirlenmesi

2)Böceğin popülasyonunu belirleyebilmek için uygun bir metodun saptanması

3)Dişi böceklerin ömür süresince sadece bir defa çiftleşmelidir. Ancak arazi çalışmaları göstermiştir ki, poligom böcekler de bu metod uygulanabilir. Fakat sosyal yaşam sürdüren böcekler ile göç eden, uçuş kapasitesi çok yüksek olan eşeysiz çoğalabilen böcekler tatbiki mümkün değildir.

4) Kısır böceklerin normal olanlara oranla daha yüksek yoğunluğa gelebilmesi için belirli bir bekleme periyoduna ihtiyaç vardır.

5) Nihayetinde gelir-gider oranı bu tekniğin (SIT) benimsenmesini tayin edeceğinden böyle bir hesaplamının yapılması gerekmektedir.

### *Böceklerde Kısırlaştırma Yöntemleri*

Böceklerde kısırlaştırma yöntemi 3 yolla gerçekleştirilebilir. Bunlar kemosterilantlar, radyasyon ve gen aktarımı yöntemleridir.

#### *1. Kemosterilantlar*

Kemosterilantların böceklerde kromozomlarda kopmalara neden olup kopan kısımların değişik kombinasyonlarla heterizigot meydana gelmesine, dominant lethal mutasyonlar ile zigotun oluşumunu engellemek, böceklerin üreme fizyolojisi üzerinde etkili olan hormonların çalışmalarını engelledikleri ve durdukları saptanmıştır (Anonim, 2019).

Böceklerde birçok kimyasal maddeler kemosterilant etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu kimyasallardan kimisi dişi, kimisi erkek, bazıları da her iki cinsiyette de etkili olmaktadır. Kemosterilantlar etki ettiği cinsiyete göre erkek, dişi ve erkek-dişi olarak nitelendirilir (Özberk ve ark., 1992).

Bazı kemosterilant maddeler; Metepa, apholate, Pirimidin, Triazin, Tapa, Tetramin, Aphamide, Purin, Triphenyltin, Tetradifon ve Folikasit gibi bileşiklerdir. Son zamanlarda

kısırlaştırılmış böcekler kitle halinde çoğaltılırken besinlerine bu bileşiklerden katılarak, doğaya salıvermek suretiyle yapılmaktadır. *Musca domestica*, *Ceratitis capitata*, *Cydia pomonella*, *Spodoptera littoralis* ve *Tetranychus cinnabarinus* gibi türler üzerinde bu çalışmalar yürütülmektedir. Kemosterillantlar kimyasala ve böceğin türüne bağlı olarak değişik dönemlerinde etkili olmaktadır. Kemosterillant uygulanan bireylerde; böcek yumurta bırakmayabilir ya da bırakılan yumurtalardan çıkış olmayabilir, pupa dönemi veya pupa ergine dönüşemeyebilir. Kemosterillant olarak dominant lethal mutasyonlarla şimdiye kadar kısırlaştırma yönteminde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Bu kısırlaştırma yönteminde amaç sperm hareketliliğini etkilemeden, üreme etkisinin en aza indirgeyerek, tedavi edilen böceklerin hayatta kalma, çiftleşme kabiliyetine ve rekabet gücü üzerindeki etkiyi en üst düzeye çıkartmaktır. Sonuç olarak eşlerini arayabilen, bulan böylelikle doğada bulunan erkekler gibi dişiye bulup çiftleşmekte, sperm kusurlu olduğu için dölleyememektedir.

## 2. Radyasyon Uygulamaları

İzotopların yaydığı iyonize radyasyonun, doku ve hücrelerin etkisinden yararlanılarak zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılmaktadır. Radyasyonda X ışınları veya hızlı nötron partikülleri her ne kadar bu amaçla kullanılabilirse de gamma ışınları daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Radyasyon kaynağı olarak Cesium (Se137) ve Cobalt (Co60) kullanılır (Anonim, 2019).

Her iki izotop da, germ hücrelerinin kromozomlarında kırılmaya neden olan gamma ışınları yayar. Sterilize edilmiş böceklerin rekabetçiliği, hayatta kalma ve dağılma kapasitesi üzerinde radyasyonun minimum etkiye sahip maksimum sterilite elde etmeyi amaçlar (Anonim, 2015).

Gamma ışınları ile böcekler ya kısırlaştırma etkisi yapar ya da öldürür (Anonim, 2019).

Cesium (Se137) ve Cobalt (Co60) maddeleri irradiyatör cihazı ile yayınladığı farklı dozlardaki ışınlar böceklerde kısırlaştırmaya, mutasyonlara ve ölümüne

neden olur. Daha sonra bunlar açık alana bırakılarak, doğadaki steril olmayan bireylerle çiftleştiklerinde dölleme meydana gelmediğinden döl veremez. Bu işlem aralıksız olarak devam edilir. Sonucunda zararlı popülasyonu azalır ve tür eradike edilir. Kısırlaştırma çalışması TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu) tarafından uygulanmaktadır (Başbağcı, 2009).

Radyasyon ile sterilite gerçekleştiğinde ışınlama dozu farklılık gösterir. Çoğu Akdeniz Meyve Sineği yetiştirme tesislerinde 90-149 Gy (Grey) emilen doz uygulanır. Avustralya'da azot içerisinde 180 Gy'lik bir doz uygulanıyor. Çeçe sineğinde ise 120 Gy ile sterilize edilir. Holokinetik kromozomlara sahip güveler ise iyonlaştırıcı radyasyona en dayanıklı olup 200-300 Gy 'lik doz gereklidir (Anonim, 2015).

## 3. Gen Aktarımı

Böceklerin gen yapısında bazı değişiklikler yapılarak istenen niteliklerde bireyler elde edilir. Fakat bu tür çalışmalar da böceklerde olması istenilen niteliklerin kısıtlı olması nedeniyle ve bu niteliklerin elde edilmesi güçlükler nedeniyle bu yöntemin dünyada kullanımı yaygın değildir. Ülkemizde ise böceğin genetiğine müdahale edilen çalışma sayısı çok azdır. Bu nedenle sürdürülebilir tarım açısından gen aktarımı ile mücadele etme yönteminin tavsiye edilmemektedir.

Aksoy ve arkadaşları (2014); Bazı mısır zararlılarına karşı radyasyon kullanımının değerlendirilmesine yönelik bir derleme çalışması yürütmüşlerdir. Bu çalışmanın sonucunda ülkemizde zararlı böceklere karşı radyasyon ışınlarının kullanıldığını ve nihayetinde olumlu sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. Bilimsel çalışmalardan yola çıkarak mısır zararlılarına karşı radyasyon ışınlarından istifade edilerek bu zararlılara karşı mücadelede yeni yöntemin gelecekte ortaya çıkabileceğinin öngörüsünde bulunmuşlardır.

Azizoğlu ve arkadaşları (2010); Mikrodalga radyasyonun *Tribolium castaneum*



Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) erginleri üzerindeki öldürücü etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak mikrodalga radyasyonunun *T. castaneum* ömür uzunluğunu kısalttığını ve erginlerinde öldürücü etki göstermiş olduğunu belirtmişlerdir. Bu yöntemin kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabileceğini göstermesi açısından önem taşıdığını belirtmiştir.

### Sonuç

Zararlı böceklerin radyasyon ve kemosterilantlarla kısırlaştırılarak mücadelesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Çok sayıda böceğin kemosterilantlar ve radyasyonla kısırlaştırabileceğini mümkün kılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde steril böcek yöntemine ilgi artmıştır. Ayrıca bu metodun hedefe özgü olması da önem arz etmektedir.

Kısırlaştırıcı kemosterilantlar kanserojen etkiye sahiptir. Canlılar da kalıcı

etki yaratmaları sebebiyle geniş alanlarda kullanılmaları sakıncalıdır. Memelilere karşı zehirli olması gibi nedenlerden dolayı sürdürülebilir tarım açısından kullanımı önerilmemektedir. Çünkü sürdürülebilir tarımın çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere tüm sürdürülebilirlik kriterlerini sağlaması gerekmektedir (Anonim, 2019a).

Radyasyon kaynakları steril böcek uygulamasında başarılı bir şekilde kullanılabilir. Elverişli ekipmanlarla uygun şekilde kullanıldığında oldukça güvenlidir. Fakat, uzun müddet bu işle uğraşanlar için gerekli tedbirlerin alınması zorunludur (Özbek ve Pande, 1992). Sürdürülebilirlik açısından ele alındığında maliyet açısından daha uygun hale getirebilmek için daha fazla çalışma ve araştırmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; bu tekniğin yaygınlaştırılabilmesi ve uygulamalı olarak kullanılabilmesi için daha fazla çalışma ve araştırmalara ihtiyaç vardır.

### Kaynaklar

- Aksoy, H.A., Bahadıroğlu, C. ve Toroğlu, S., 2014. Bazı Mısır Zararlılarına Karşı Radyasyon Kullanımının Değerlendirilmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2 (2014) 415–424.
- Anonymous, 2015. Sterile Insect Technique (SIT). [http://www.agri.huji.ac.il/mepests/entry/Sterile\\_insect\\_technique/](http://www.agri.huji.ac.il/mepests/entry/Sterile_insect_technique/) Access date: 07.08.2015.
- Anonim, 2019. Ekolojik Tarımda Böceklerin Biyoteknik Savaş Yöntemleri ile Kontrolü. <https://www.sorhocam.com/etiket.asp?sid=4283&kemosterilantlar/>. Erişim Tarihi: 01.11.2019.
- Anonim, 2019a. Biyoteknik Yöntemlerin Tanımı ve Gelişimi. [http://www.tarimkutuphanesi.com/biyoteknik\\_yontemlerin\\_tanimi\\_ve\\_gelisimi\\_00619.html](http://www.tarimkutuphanesi.com/biyoteknik_yontemlerin_tanimi_ve_gelisimi_00619.html). Erişim Tarihi: 02.11.2019.
- Atış, E., 2004. Çevre ve Sürdürülebilir Boyutlarıyla Organik Tarım. Buğday Dergisi, 2004-2005, İstanbul.
- Azizoğlu, U., Karabörklü, S., Yılmaz, S., Ayvaz, A. ve Temizgül, R., 2010. Mikrodalga radyasyonunun *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) erginleri üzerindeki öldürücü etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(4): 323-327 (2010).
- Başbağcı, G., 2009. Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis Capitata*)'nde Kısırlaştırılmış Böcek Tekniği (SIT).Poster: May 2009. [https://www.researchgate.net/publication/333631880\\_AKDENIZ\\_MEYVE\\_SINEGI\\_Ceratitis\\_capitata'\\_nde\\_KISIRLASTIRILMIS\\_BOCEK\\_TEKNIGI\\_SIT](https://www.researchgate.net/publication/333631880_AKDENIZ_MEYVE_SINEGI_Ceratitis_capitata'_nde_KISIRLASTIRILMIS_BOCEK_TEKNIGI_SIT).
- Baumhover, H., Graham, A. J., Hopkins, D. E., Dudley, F. H., New, W.D. ve Bushland, R.C., 1955. Screw-worm control through release of sterilized Flies. J. Econ, Ent., 48: 462—466.
- Demiryürek, K., 2011. Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye'deki Durumu. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011, 28(1), 27-36.
- Itô, Y. and Yamamura K., 2005. Role of Population and Behavioural Ecology in the Sterile Insect Technique. Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management, Springer, Chapter 3.1., pp. 177-209.

- Kansu, A., 1962. Böcekler ile Savaşta Yeni Bir Metod: Radyasyondan Yararlanma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Çalışmalarından. 1962 Cilt:2 No:12. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/40957>.
- Karaca, C., 2013. Türkiye’de Sürdürülebilir Tarım Politikaları: Tarım Sektöründe Atıl ve Yenilenebilir Enerji Kaynakların Değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Dergisi, 2013; 19(1):1-11.
- Klassen, W. and Curtis, C. F., 2005. History of the Sterile Insect Technique. Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management, Springer, Chapter 1.1., pp. 3-39.
- Sawyer, A.J., Feng, Z., Hoy, C.W., James, R.L., Naranjo, S.E., Webb, S.E. and Welty, C., 1987. Instructional simulation: Sterile insect release method with spatial and random effects. *Bull. Entomol. Soc. Amer.*, 33: 182-190.
- Özbek, H. ve Pande, Y. D., 1992. Böceklerin Yönetiminde Cinsel Kısırlaştırma Yönteminin Kullanılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2), 149-159, 1992.
- Reganold, J. P., Papendick, R. I. and Parr, J. F., 1990. Sustainable Agriculture. *Scientific American*, Vol. 262, No.6 (JUNE 1990), pp.112-121.



## Water Use, Management, Social Importance and Agricultural Extension

**Fatma ÖCAL KARA<sup>1\*</sup>      Turan BİNİCİ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü/Şanlıurfa

<sup>2</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü/Şanlıurfa

\*Corresponding author: [focal@harran.edu.tr](mailto:focal@harran.edu.tr)

### Abstract

In the world, the need for food and water shows increase in parallel with the increase in world population. However, water resources are limited and current drought resulting from global climate changes leads to decrease in water resources gradually. Unfortunately, agricultural sector has been affected mostly due to this change, because agricultural production depends on nature and climate conditions, and so the most water consumption occurs in the agriculture sector. Water is a resource that has a vital importance for the society and it is well known that Turkey is not a water-rich country. The study is a compilation and has been prepared by using the data obtained from various institutions, books and articles. In this study, the importance, usage and social dimension of water are given. It was aimed to reveal the social importance of water and suggestions were put forward.

**Key Words:** Water Use, Climate Change, Irrigation, Water Management, Agricultural Extension

### 1. Giriş

Su, tüm canlılar için vazgeçilmez bir yaşam kaynağıdır ve hemen hemen her sektörde kullanılmaktadır. Su tüm insanlığa ait olup, bu nedenle ekonomik ya da ticari meta değil, toplumsal bir varlıktır. Çünkü beraberinde toplumsal değişimi de getirmektedir. Bu çalışmada suyun önemi, kullanımını ortaya koymak amaçlanmış, toplumsal boyutu, cinsiyet ve tarım yayım ile ilişkisi incelenmiştir.

### 2. Materyal Ve Yöntem

Çalışma derleme niteliğinde olup, çeşitli kurumlardan elde edilen verilerden kitaplardan ve makalelerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

### 3. Araştırma Bulguları Ve Tartışma

#### 3.1. Suyun önemi

Canlı yaşamının ve ekosistemin ana unsuru olan su, en temel ihtiyaç maddesidir. Diğer doğal kaynaklardan farklı olarak, günümüzde ekonomik değerinin dışında, sosyal ve politik amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır. Toplumun giderek besin gereksiniminin artması, suyun etkili kullanımıyla ilişkilidir. Su, hemen hemen bütün sektörlerin tamamında büyük ölçüde kullanılmakla birlikte toplumsal ve ekonomik yaşamda büyük önem taşıyan doğal bir kaynaktır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılın son yarısında kullanımı katlanarak artmış, kirletilmiş, kıt kaynak haline gelmeye başlamıştır. Bu nedenle toplumsal, ekonomik ve çevresel olarak dünyanın en önemli gündem maddelerinden birini oluşturmuştur.

Tüketilen her malda belli bir miktar su kullanımına rastlamak mümkündür (suyun ayak izi). Örneğin bir kap sebze için üç litre su, bir kg kağıt için 1000 litre su, bir ton çimento için 4500 litre su, 1 ton çelik için 4,3 ton su gerekmektedir. Su olmazsa yaşam olmayacağı gibi, yeterli miktarda su olmazsa uygarlık da olmaz (Pamukçu, 2000).

Suyun tarihteki değeri büyüktür ve birçok kutsal kitapta da adı geçmektedir. Literatürde suyun, tarihte savaş nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Ancak, *su savaşın değil, barışın da motoru* olagelmıştır. Belirli bir su kaynağını paylaşan insanlar, kullandıkları su üzerine anlaşmalar yaparak barışmayı öğrenmişlerdir. Bu nedenle su savaşın bir gerekçesi değil, anlaşmaya varmanın ve barışın bir aracı olmalıdır. Toprakla olan ana ilişki “sahip olmak” eylemiyle özetlenebilir. Su ise, sahipliğin sınırlarını yıkar. Toprak sahip olunur, su ise paylaşılır (Robert, 2003).Varlığıyla uygarlıkları yeşerten, azalması ile uygarlıklar yıkan su ve kaynakları ırmak

olarak; köylere, ilçelere, ovalara adını verecek güçtedir (Aktaş ve Öcal Kara, 2010). Su kaynağı, bu kadar önemli olmasına karşın, yalnızca Türkiye’de değil bütün dünyada bilinçsiz kullanılmaya ve yağmalanmaya maruz kalmaktadır. Daha önceleri su, toprak ve hava kirlenmesi şeklinde değerlendirilen çevre sorunlarına bugün, çevrenin de kısıtlı ve tükenbilir olduğu, korunması ve geliştirilmesi gerektiği anlayışıyla yaklaşılmaktadır. Bunun nedeni, tüm dünya insanların ortak zenginliği olan çevresel değerlerin hızla tükenmekte olduğunun günümüzde daha iyi anlaşılmasıdır (Karakaş, 2007). Bu nedenle su, insanlar ve gezegen için sonsuza kadar korunmalıdır ve suyun güvende olduğu bir gelecek ve su hakkı için 4 önemli prensip vardır. Bunlar; “Su insan hakkıdır”, “su ortak bir mirastır”, “suyun da hakları vardır”, “su bize nasıl bir arada yaşayacağımızı öğretebilir” biçimindedir (Barlow, 2016).

Suyun toplum yapıcı bir özelliği de bulunmaktadır. Tarihte çeşitli kökenlerden insanlar tekrar ve tekrar aynı kuyuları paylaşmışlar, aynı nehir boyunca birlikte yaşamışlar ve toplumun temellerini oluşturmuşlardır. Nehrin yukarısında yaşayanla aşağıdan su içen; bir yakasında çamaşırını yıkayanla öbür yakasında yıkanan; ortak kuyuyu atını sulamak için kullananla tarlasını sulamak için kullanan, karşılıklı su kuralları belirlemişler ve alışkanlıklar zamanla politikanın ve kanunların temelini oluşturmuştur. Su, gerçek toplumsal bağların özüdür ve bu öz ne kadar sınırlanırsa bağlar da o kadar sıkılaştır (Robert, 2003).

Son zamanlarda suyun ekonomik bir mal gibi değerlendirilmesi gündeme gelse de, su birçok özelliği ile diğer ekonomik mallardan ayrılmaktadır. Bunlardan bazıları, “su temel bir ihtiyaçtır”, “su sınırlı bir kaynaktır”, “su hareketlidir”, “su ikame edilemezdir”, “su hantal yapıdır”, “su bir döngü içindedir.”, “su serbest ticareti yapılan bir mal değildir”, “kamu malıdır” “vazgeçilemez ve ikame edilemez olduğundan özel mülkiyet konusu olamaz” (Muslu, 2015).

Sürdürülebilir tarımın ana amacı; kırsal alan toplumunun yaşam şartlarını iyileştirilmek ve nüfusun besin güvenliğini sağlamaktır. Bunun için de özellikle gelişmekte olan ülkelerde sulu

tarım çok önemli role sahiptir. Çünkü sulama, kırsal gelişmeyi arttırmayı hedefleyen ve insani boyuta önem veren, kurak alanlarda tarımsal üretimi artırmada ve güvenceye almada temel bir etkidir (Büyükcangaz, 2003; Dougherty ve Hall 1995). Su olmadan kalkınmanın sağlanması ve kalkınma olmadan arzu edilen refah seviyelerine ulaşılması beklenemez. Bu nedenle, dünyadaki su kaynaklarının bilinçsizce kullanılmasını ve su kalitesinin bozulmasını önlemek için küresel düzeyde işbirliği yapılması gereklidir. Gelecekte dünya, "petrol savaşları" yerine "su savaşları" ile karşı karşıya kalabilecektir. Su tüm insanlığa ait olup, bu nedenle ekonomik ya da **ticari meta** değil, **toplumsal bir varlıktır** (Turan ve Eren; 2008). Bu nedenle suyun tüm dünyada koruma altına alınması gerekmektedir.

Hızlı nüfus artışı, şehirleşme, sulu tarımın yaygınlaşması, sanayileşme hareketleri ile bunlara dayalı olarak kalkınma hamleleri doğal su kaynakları sistemlerini nicelik ve nitelik açısından her geçen gün daha fazla zorlamaktadır. Suyun yenilenebilir özelliği olmasına karşın, kullanımına bağlı olarak miktarındaki oran gün geçtikçe azalmaktadır. Sonsuz bir kaynak olmaması nedeniyle suyun korunması, geliştirilmesi ve tüketimi çok önemlidir (Aydoğdu ve ark., 2014). Hem mühendislik uygulamalarının amacına ulaşması, hem de istenilen değişimin ve kalkınmanın olabilmesi için toplumun kalkınma çabalarına dahil edilmesi, “**insanın**” merkeze alınması ön koşul olmalıdır. Çünkü insan, kalkınma çabalarının hem öznesi (gerçekleştirilen), hem de nesnesi (etkilenen) durumundadır (Ökten, 2004).

Tüm görüşlerin odak noktası, suyun yaşamsal, ekonomik ve toplumsal açıdan ne kadar önemli olduğu konusundadır. Kısaca su, toplumsal bir varlıktır. Yapılan tüm eylemler insanlar için yapılmaktadır ve beraberinde toplumsal değişimi de ortaya çıkarmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma için, suyun önemini tüm toplumlar tarafından anlaşılması ve bu konuda nitelikli çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada da, suyun kullanıcısı “**insan**”, toplumsal boyut ve tarımsal yayım kapsamında ele alınacaktır. Çünkü yapılan tüm çalışmalar, insan için ve yine insanlar tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle üretici insanı etkileyen

toplumsal, ekonomik, tarımsal, ekinsel (kültürel), örgütsel tüm özellikler araştırmada tarımsal yayım açısından ele alınmıştır. Çünkü, tarımsal yayımda temel öğe, doğa ile savaşılarak ondan ekonomik fayda sağlayan, toplum içinde yaşamını devam ettiren ve toplumsal bir varlık olan insandır.

### 3.2. Dünyada ve Türkiye’de Su Kullanımı

Dünya’daki su varlığı 1.4 milyar km<sup>3</sup> olup bunun, %97.5’i tuzlu sudan oluşmaktadır. Toplam su varlığının yalnızca %2.5’i tatlı sudur. Bunların çoğu kutuplardaki erişilemeyen temiz su olup, oranı %1.7, göller, nehirler gibi ulaşılabilir kaynaklarda bulunan temiz suyun oranı ise %0.8’dir. Dünya nüfusu son yüzyılda üç kat artmış olmasına rağmen, aynı dönemde su tüketimi altı kat artmıştır. Günümüzde su sıkıntısı çeken ve çekmesi beklenen ülkelerin büyük bir bölümü aynı enlem kuşağında yer alan Afrika ve Ortadoğu ülkeleri ile yüksek nüfuslu Asya ülkeleridir. Bu bölgelerdeki nüfus artışları dikkate alındığında, gelecekte kişi başına düşen su

miktarının daha da azalacağı ve dolayısıyla su kaynakları yetersiz olan bu ülkeler başta olmak üzere, birçok ülkede su sıkıntısı yaşanacağı tahmin edilmektedir (Thatte, 2002; Aydoğdu, 2012).

Ne kadar su kullanılmalı sorusunun yanıtı, çevresel koşullara, tüketim biçimine ve nedenine, nüfusa bağlı olarak değişir. Gelişmekte olan bir ülke tarımsal sulamaya öncelik veriyorsa, nüfusu biraz daha fazla olan endüstrileşmiş bir ülkeden daha fazla su kullanıyor olabilir. Suyun hangi sektörde kullanılmasını ise, bir ülkenin hidro-klimi, nüfusu, ekonomik aktiviteleri ve kültürel özellikleri belirler (Konuralp, 2000).

Dünyada en fazla su tüketimi tarım (%67-70), endüstri (%22-23) ve içme-kullanma (%8-10) alanlarında gerçekleşmektedir. Az gelişmiş ülkelerde su, en fazla tarım sektöründe kullanılırken, gelişmiş ülkelerde ise, sanayi sektöründe daha fazla kullanılmaktadır (Çizelge 1.1). Tarımda suyun fazla kullanılması, sulama yöntemi ile yakından ilişkilidir.

Çizelge 1. 1. Ülkelerin gelir gruplarına göre su kaynaklarının sektörel kullanımı (%)

Sektör	Az gelişmiş ülkeler	Gelişmekte olan ülkeler	Gelişmiş ülkeler	Avrupa	Türkiye	Dünya ort.
İçme-kullanma	7	10	15	16	15-16	8-10
Tarım	86	52	39	33	72-75	67-70
Sanayi	7	38	46	51	10-12	22-23

Kaynak: Muslu, (2015)

Sulama randımanı, damla sulamada %90, yağmurlama sulamada %70 ve yüzey sulamada yaklaşık %40’dır. Sulama randımanını artıran ve sulama suyu gereksinimini azaltan sulama teknikleri ile, sulu tarımda kullanılan suyun yarısının tasarruf edilmesi mümkün olabilir

(Seckler 1996, Shiklomanov 1998). Bu nedenle, gelecekte su sıkıntısı çekmemek için ülkelerin suyu akılcı kullanması, yeni yöntemler geliştirmesi ve politikalarını yeniden düzenlemesi gerekmektedir

Çizelge 1. 2. Türkiye’de su ve toprak kaynakları

<b>Su kaynakları</b>	<b>Miktar</b>	<b>Toprak kaynakları</b>	<b>Miktar(milyon ha)</b>
Buharlaştırma	274 milyar m <sup>3</sup>	Yüz ölçümü	77.9
Yıllık yağış miktarı	501 milyar m <sup>3</sup>	Tarım arazisi	28.05
Yıllık yağış ortalaması	643 mm/yıl	Sulanabilir alan	25.75
<u>Yüzey “suyu”</u>		Sulanan alan	5.90
Yıllık yüzey akışı	“186 milyar m <sup>3</sup> ”	Kuru “tarım alanı	7.25
Kullanılabilir yüzey suyu	98 milyar m <sup>3</sup>	Sulanabilir alan” hedefi	8.50
<u>Yer “Altı Suyu”</u>			
Yıllık “çekilebilir su miktarı”	14 milyar m <sup>3</sup>		
Toplam “kullanılabilir su (net)”	112 milyar m <sup>3</sup>		
<u>Gelişme Durumu</u>			
DSİ “sulamalarında kullanılan”	“32 milyar m <sup>3</sup> ”		
İçme “suyunda kullanılan”	7 milyar m <sup>3</sup>		
Sanayide kullanılan	“5 milyar m <sup>3</sup> ”		
Toplam “kullanılan” su”	44 milyar m <sup>3</sup>		

Kaynak: DSİ, 2016

Su varlığına göre ülkeler; yılda kişi başına kullanılabilir su miktarı 1.000 m<sup>3</sup>’ten daha az ise “su fakiri ülke”, 2.000 m<sup>3</sup>’ten daha az ise “su azlığı çeken ülke”, 8.000-10.000 m<sup>3</sup>’ten daha fazla ise “su zengini ülke” olarak sınıflandırılmaktadır (DSİ, 2016). TÜİK 2030 yılında Türkiye nüfusunun 100 milyona ulaşacağını öngörmektedir. Bu durumda kişi başına su tüketimi de artacaktır. Diğer bir deyişle artan nüfusu, gelişen ekonomisi ve büyüyen kentleriyle Türkiye, “su fakiri” olma yolunda ilerlemektedir. Toplumun su kullanımı konusunda bilinçsiz olması, ulusal bir su politikasının

oluşturulamaması, yasaların uygulanmasındaki aksaklıklar nedeniyle yaratılan su krizinden yararlanılarak sular özelleştirilmektedir. Küresel su politikalarının yerelde uygulamaya geçirilmesini kolaylaştırmanın en etkili yöntemi kıtlık, kuraklık ve küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği gibi su krizi iddialarında bulunmaktır. Oysaki su kirliliği ve su kıtlığını yaratan, küresel yönetim biçimidir (Atabey, 2018). Bu nedenle gerekli önlemlerin alınması, tüm dünya devletlerinin sorumluluğundadır. Çizelge 1.2’de Türkiye’de mevcut su ve toprak kaynakları görülmektedir.

Çizelge 1. 3. Türkiye’de su tüketiminin sektörel dağılımı ve projeksiyonu

Yıl	Toplam su tüketimi		Sulama		Tüketim Alanları İçme/Kullanma		Sanayi	
	km <sup>3</sup>	%	km <sup>3</sup>	%	km <sup>3</sup>	%	km <sup>3</sup>	%
1990	30.5	28	22.0	72	5.1	17	3.4	11
2004	40.1	36	29.6	74	6.2	15	4.3	11
2008	43.0	38	32.0	74	6.0	15	5.0	11
2023	112.0	100	72.0	64	18.0	16	22.0	20

Kaynak: Muluk ve ark. (2013).

Çizelge 1.3’e göre, Türkiye’nin 1990 yılında tüketilen su miktarı 30.5 km<sup>3</sup>’dür. 2023 yılında ise, 112 km<sup>3</sup> olacağı tahmin edilmektedir. Su kullanım “hedefleri, tarımda %64, sanayide %20 ve evsel kullanımda %16 olarak belirlenmiştir. Yeni alanların sulamaya açılması yanında modern sulama tekniklerinin kullanılacağı da düşünülerek yılda 72 km<sup>3</sup> su kullanacağı” öngörülmektedir.

### 3.3. İklim Değişikliği ve Su Kaynakları

Yaşanan olumsuz küresel iklim değişimi ve bilinçsiz su kullanımı su kaynaklarının giderek azalmasına neden olmuş, ve bu süreçte toplumlar, suyun akılcı kullanılması konusunda hem fikir olmuşlardır. Bu nedenle birçok araştırmaya konu olmuştur.

İklim değerleri, akşamdan sabaha değişen kısa süreli gözlemleri değil, yüzlerce yıllık ölçme ve gözlemlere dayalı genel ortalamaları yansıtmaktadır. Ancak, uzun süreli de olsa bu

değerlerin artı ya da eksi yönde genel ortalamadan ekstrem derecede uzaklaştığı da bilinen bir gerçektir. Nitekim halk arasında “*Mart kapıdan baktırır kazma kürek yaktırır*” ya da “*Kork Abrulun (Nisan) beşinden, koca öküzü ayırır eşinden*” gibi yüzlerce yıllık gözleme dayanan atasözleri, iklim olaylarındaki bu sapmaların önemini ve toplumdaki yerini ortaya koymaktadır (Asan ve ark., 2007). İklim değişikliği ve küresel ısınma kavramları bazen aynı anlamda kullanılmaktadır ancak bu kavramlar arasında farklılıklar vardır. Küresel ısınma, dünyanın ortalama sıcaklık değerlerindeki iklim değişikliğine yol açabilecek artışı gösterirken, iklim değişikliği ise, belirli bölgedeki mevsimlik sıcaklık, yağış ve nem göstergelerindeki değişimi ifade etmektedir. Başka bir anlatımla küresel ısınma günlük, aylık ve yıllık en yüksek sıcaklıklardaki artıştan çok, en az sıcaklıklardaki artışı ifade eder (Yamanoğlu, 2006). Küresel ısınmanın tarıma olan en büyük etkilerinden birisi, aşırı sıcaklar nedeniyle kurak bölgelerde verim düşüklüğüdür. Sulu tarım yapılan yerlerde ise, bitkilerin sıcaklık stresine girmelerine ve dolayısıyla verimde azalışa sebep olmaktadır. Ayrıca, sıcaklık nedeniyle sulama sayısı da artmakta, bu durum yeraltı ve yerüstü sularının aşırı tüketilmesine neden olmaktadır (Erem Kaya ve Atsan, 2008). Kuraklıkla ürün kayıpları olmakta ve bu da üretim masraflarını artırmaktadır. Tarımsal üretimin azalması, ürün fiyatlarının artmasına ve tüketicilerin daha fazla fiyat ödemesine, ihracatın azalmasına, ithal edilen ürün çeşidinin artmasına neden olabilmektedir. Türkiye’de tarımsal üretimin tüketimi karşılama durumu incelendiğinde, birçok bitkisel üründe gıda güvencesine sahip olduğu söylenebilir. Ancak, iklim değişikliğinin en büyük etkisi olan kuraklık ile yaşanacak ürün kayıpları, birçok ürün açısından gıda güvencesini tehlike altına alacak ve nüfusun gıdaya” ulaşması güçleşebilecektir (Dellal, 2012).

Kuraklık, hayvansal üretimi de etkileyip yem bitkileri üretiminin azalmasına neden olmakta, üretim masraflarını artırmaktadır. Aşırı sıcak, hayvanlarda strese sebep olabilmekte, yem tüketimlerini, et, süt ve döl verimlerini de düşürebilmektedir. Hastalıkların artmasına ve hayvan kayıplarına da neden olabilmektedir (Öcal Kara ve ark., 2016). Ayrıca yaşanan ürün kayıpları, tarıma dayalı sanayilerin hammadde teminini zorlaştırarak,

kıt olan hammaddeyi yüksek maliyetle temin etmesine neden olmaktadır. Bu da, ürünlerin tüketiciye daha yüksek fiyatla ulaşmasını doğurmaktadır. İklim değişikliğinin, deniz sularının yükselmesi ile tarım arazilerini sel basması, toprakta tuzlanma, kırsal göç, kırsal yoksulluk, işsizlik, orman yangınlarının artması ile orman ürünlerinde kayıplar gibi dolaylı etkileri de oluşmaktadır (Eren Yalçın ve Öcal Kara 2014). Küresel ısınmanın su kaynaklarına etkide bulunması kaçınılmazdır. Birçok ülkede insanların su sıkıntısı çektiği düşünüldüğünde, tehlikenin boyutları görülmektedir. İklim değişikliklerine karşı gerekli önlemler alınmaması durumunda yaşamımızın en önemli kaynağı olan su, dünyanın en önemli sorunlarından biri olacaktır.

### 3.4. Türkiye’de Su Yönetimi

Yönetim toplumsal bir eylem olup, her toplumda var olmuştur ve toplumsal yaşamın etkili ve verimli yürütülmesi de bir düzenle mümkündür. Su yönetimi de, toplum için yürütülen bir eylemdir ve yönetimin bütün özelliklerini taşımaktadır. Belirli amaçlara ulaşmak için, var olan insan ve maddi kaynakları bir araya getirilmesiyle su kaynaklarının sistemli bir biçimde planlanmasını gerektirir. Sulama yönetimi de, suyun kaynağından bitkinin köküne kadar izlediği yoldaki tüm yöntemlerin planlanmasıdır. Suyun en son kullanıcısı üreticidir ve yönetimi en son onun elindedir. Su kaynağını bilinçli kullanması, onun deneyimine, tarımsal yayım çalışmasının niteliğine ve diğer çevresel etkenlere bağlı olabilmektedir. Çünkü çevre, davranışın biçimlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Yayım çalışmasının önemi burada karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de su yönetimi konusunda en büyük görevi sahip iki kurum Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’dür (SYGM). Su yönetimi ile birçok kurum ilgilenmektedir ve çoğu zaman dile getirilen “çok başlılık” sorunu da yıllardır devam etmektedir. İklim değişikliklerinden en az etkilenmek için yapılacak çabalar, tüm bu kurumların ve suyun kullanıcıların sorumluluğundadır. Eşgüdümün önemi, bu noktada ortaya çıkmaktadır. Türkiye’de su yönetiminde rolü olan tüm kurumlar Çizelge 1.4’de bir araya toplanmıştır.

Çizelge 1. 4. Su yönetiminde rolü olan devlet kurumları

DSİ	İçme, sulama, kullanma suyu temini, arıtım, taşkın koruma, hidroelektrik enerji üretimi, yeraltı suyu etüt ve araş. için kuyu açmak, yeraltı suyu tahsisi yapmak ve korunması, baraj ve isale hattı, su tasfiye tesisi inşaatları, su depoları yapımı.”
SYGM	Su kaynakları yönetimi, politika belirleme, su yönetiminin ulusal ve uluslararası düzeyde koordinasyonu, nehir havza planlarının hazırlanması, yeraltı /yüzeysel suların kalitesinin izlenmesi, sektörel su tahsisi, Ulusal Su Bilgi Sistemi'nin oluşturulması.”
Doğa Kor Milli Parklar G.M.	Sulak “alanlar ve biyolojik çeşitliliğin korunması; korunan sulak alanların yönetimi.”
EPDK	Hidroelektrik üretimi için lisans verilmesi.
Çevre Yönetimi GM	Su ve toprak kaynaklarının yönetimi, kalite izlenmesi, atık su arıtma.
Yenilenebilir Enerji G.M.	(Elektrik İş.Etüd İdaresi EİE) Elektrik üretimi amaçlı su kaynaklarının araştırılması.
Sağlık Bakanlığı	İçme, “yüzme suyu kalite izleme, çevre, halk sağlığı ile ilgili tedbirlerin alınması, içilecek, kullanılacak su temini vb.sağlık düzenlemeleri”
İl Özel İdareleri	Belediye “dışındaki yerlere su, kanalizasyon ve atık su arıtımı hizmetleri sağlanması”
Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB)	Tarım “politikalarının belirlenmesi, sulama etkinliği, balıkçılık su ürünleri mevzuatı, su ürünleri alanlarının kalitesinin denetlenmesi, tarımsal ilaç kontrolü ve izlemesi.”
Sulama Birlikleri	Sulama suyunun dağıtımı (yerelde)
Kalkınma Bakanlığı	Yatırımların planlaması (barajlar, su temini, kanalizasyon, arıtım hizmetleri)
İller Bankası	Kanalizasyon ve atık su arıtımı tesisleri yapımı için kredi teknik destek sağlanması”.
Belediyeler	Su dağıtımı, kanalizasyon/atıksu arıtım, denetimi, bunların inşaatı, işletimi, bakımı.
Kültür ve Turizm B.	Turizm “bölgelerinde atıksu arıtım altyapılarının yapımı”

Kaynak: Muluk ve ark. (2013).

Geçmişte Türkiye’de sulama suyunun dağıtımında devlet sorumlu iken, 1993 yılında alınan karara göre sulama tesislerinin işletme, bakım ve yönetim sorumluluğunun faydalananlarca kurulan sulayıcı örgütleri ile yerel yönetimlere devrine karar verilip uygulamaya konulmuştur. Merkezi idare, sulama yönetiminde bir reform olan bu uygulamayla, yetki ve görevlerinin bir bölümünü su kullanıcılarının kurdukları çeşitli organizasyonlara bırakmaktadır. Bu işletme modelindeki değişiklikte; devletin bakış açısındaki değişimle birlikte,

faydalananların kendi örgütleri ile hizmetleri daha düzenli, hızlı ve ekonomik olarak yapabilecekleri inancı etkili olmuştur (Özlu, 2006). Devirde, sulama tesislerinin mülkiyetinin değil, işletme bakım ve yönetim sorumluluğunun devri söz konusu olmaktadır. Katılımcı sulama yönetimi anlayışı ile kullanıcıların kurdukları örgütler ve yerel yönetimlerce yapılan sulama işletmeciliğinin ağırlık kazanmaya başlamasıyla tesislerin mülkiyeti DSİ’de kalmak şartıyla işletme, bakım ve yönetim sorumluluğunun devri hız kazanmıştır (DSİ, 2016).

Çizelge 1. 5. Devralan kurumlara ve örgütlere göre sulamaların dağılımı

KURUM	Adet	Oran (%)	Alan (ha)	Oran (%)
Sulama Birlikleri	383	39	2 036 836	88.6
Sulama Kooperatifleri	246	25	130 105	5.7
Belediye	124	13	89 551	3.9
Köy Tüzel Kişiliği	201	21	33 671	1.5
Diğer	17	2	9 727	0.4
<b>TOPLAM</b>	<b>971</b>	<b>100</b>	<b>2 299 890</b>	<b>100</b>

Kaynak, DSİ Faaliyet Raporu, 2016

Çizelge 1.5’e göre, tarımsal sulama amaçlı suyun dağıtımını devralan kurum ve örgütler arasında birlikler, devredilen alan ve ortalama sulama alanı açısından önemli yer tutmaktadır (%88,6). Ancak yönetiminde birçok sorunlar bulunmaktadır. Çünkü, tesislerin mülkiyeti DSİ’ye ait olduğundan sahiplenme ve koruma duygusu gelişmemiştir. “Ver kurtul” mantığı ile devredilen sulamalarda, yeni kamusal yararların olduğu fırsatlar şekline dönüşmüştür. DSİ elinde mevcut kamu otoritesini, seçimle belirlenen ve doğrudan kullanıcı örgüt sayılan sulama

birliklerine devretmiştir. Böylece kamusal yararların sulama birliği marifeti ile özelleştirilmesi ve oluşacak özel zararların kamulaştırılması gerçekleştirilmiştir. Sulama şebekelerindeki işletme ve bakım hizmetlerinin birliklere devrindeki birincil amaç; özdenetim ve/veya yerinde denetimdir. Yürütülecek hizmetlerde yüksek düzeyde katılım, küçük ve dağınık olan işletme ve bakımın hedef kitleye ve odak noktaya seri şekilde hizmetin sunulmasıdır. Oysa suyun varlığı ve yönetimi kamu mülkiyetindedir (Şimşek ve ark, 2008). Sulama



birliklerinde son yıllarda yaşanan sorunlar, birliklerinin devri konusunu gündeme getirmiştir.

### 3.5. Su yönetimi ve tarımsal yayım ilişkisi

Tarım sektörünün giderek bilgi yoğun bir sektör olması ve doğal kaynakların akılcı yönetimi ile ilgili kaygıların ön plana çıkması son zamanlarda tarımsal yayımın önemini arttırmış, sektörün içinde yaşadığı ve dışında gelişen bazı koşullar tarımsal yayımda da yeni yaklaşımları ve arayışları da gündeme getirmiştir. Tarım sektörü bir ulus için ne kadar önemliyse, tarımsal yayım da o kadar önemli olmalıdır. Kır toplumuna ulaşan her yenilik, bir değişimin varlığını da ortaya koyarak üreticilerin gelişimine ve uzun vadede kırsal kalkınmaya neden olabilir. Böylelikle, kırsal alanlarda sürdürülebilir bir kalkınma dinamiği yakalanabilir (Çukur, 2007). Kırsalda yüzyıllardır yaşayan, o toprağı işleyen, hayvanlarını yetiştiren, kendi sulama sistemlerini yapan ve yöneten yerel toplumun neler bildiğine bakarak ilk önce onlardan öğrenmek ve düşüncelerini dikkate alarak kalkınma hamlelerini bu bilgilerin ışığında başlatmak sürdürülebilir stratejiler oluşturabilmek için gereklidir. Ters durumda, zaman kaybı yaşanacağından kaynaklar kaybedilmekte ve sürdürülebilirliğin güvenceye alınması da zorlaşabilmektedir (Özer, 2007).

Su yönetimi olgusuna yalnızca teknik açıdan incelemek araştırmaların bir tarafını eksik bırakmaktadır. Üretici insanı eğitecek bir nesne olarak görmek yerine, düşünen, sorgulayan, aklını kullanan, etkileşim özelliği olan ve birlikte çalışabilecek bir özne olarak görmek gerekmektedir. Çünkü tarımsal yayım çalışması, üretici insan için değil, tam tersine üretici insanla birlikte gerçekleştirilen bilinçli ve katılımcı bir eylemdir. Bu açıdan bakıldığında incelenen çalışmalarda da, su kullanımı konusunda üretici insanın bilinçsizliği, eğitilmesi gerektiği sık sık vurgulanmaktadır. Bu bakış açısı, mekanik bilgi aktarmadır ve katılımcılığı öngörmemektedir. Üreticiyi bu davranışa iten nedenler araştırılmamaktadır. Bilindiği gibi Harran Ovası, suyun, hiç tükenmeyecek gibi gereğinden çok fazla tüketilmesi sonucunda tuzlanıp, çoraklaşmıştır.

Harran Ovası'nda taban suyunun çok hızlı bir biçimde yükselmesinin ana nedeni olarak,

sulama randımının düşük olması, ana drenaj kanalının sorun olması ve monokültür pamuk tarımının çok geniş alanlar kaplaması gösterilebilir. Bir taraftan taban suyunu besleyip drenaj sorunu yaratan, diğer taraftan sulama suyu yetersizliğine neden olan etkenler ise, sulama sistemi, sulama yönetimi, su ve ücret sistemi, arazinin sulamaya hazırlanması ve üreticilerin deneyim ve bilgi eksikliği ile mülkiyet sisteminden kaynaklanmaktadır (Berekatoğlu ve Bahçeci, 2005).

Harran Ovası'ndaki toprakların tuzlanması süreci, 1995 yılında sulama tesislerinin üreticilerin hizmetine onların ekonomik ve sosyal katılımı olmadan karşılıksız biçimde sunulması ile çok boyutlu olarak hızlanmış ve derinleşmiştir. Bu tesislerin yapımında özellikle sulama tesislerinden en fazla yarar sağlayacak olan büyük toprak sahibi aşiret ileri gelenlerinin hiçbir biçimde finansal katkısı olmamıştır. Bu etken hiç dikkate alınmadığından, ovadaki bu güç odakları hazır konmuşlardır. Bu biçimi ile sulama teknolojisi toplumdaki dinamiklerin gelişme ve emeğinin bir ürünü değildir. Bu da o zamana kadar doğada ve toplumsal-kültürel yapıda var olan dengeleri olumsuz etkilemiştir. Bu araştırmaya göre, aşırı sulama sorunu, yalnızca üreticiye bağlı bir olgu değildir. Üreticinin çevresini oluşturan tarımsal yayım, su politikaları ve özellikle aşiret düzeni ile yakından ilişkilidir. Çünkü bu özellikler, üreticinin davranışını görece olarak etkileyebilmektedir. Dış dünya ve aşiret ileri gelenleri ile ilişkilerinde sürekli yitiren taraf, hep üreticinin kendisi olmuştur. Bu nitelik, üreticileri yakın akraba çevresi dışına karşı, koyu kuşkucu bir kişilik kazandırmıştır. Aşiret düzeni, soru sormayı özendirilen bir sosyalleşme gerçekleştirmediğinden üreticiler, kamu kuruluşlarına karşı ürkek, çekingen bir kişilik sergilemektedir. Bu nedenle tarımsal yayım örgütlerine tarımla ilgili bir soru sormamaktadır. Anılan kuruluşlar ve yayımcılar bu tutumu, "ilgisizlik", "vurdumduymazlık" olarak algılayıp garipsemektedir. Aşiret üyeleri, aşiret dışındaki toplumsal ilişkilere, kamu kuruluşlarına kuşkuyla bakmakta, önerilerini dinlemede çekingen ve ürkektir. Bundan dolayı tarımsal kuruluşların en önemli sorunu olan "aşırı sulamayı azalt", önerileri inandırıcı gelmemektedir. Bu, sanki

onların gönencini kısıyor, engelliyormuş gibi algılanmaktadır. Buna karşılık aşiretin içinden hiç kimse “aşırı sulama” yapma diye bir uyarıda bulunmamaktadır. Kuşkusuz bunun temelinde, üreticilerin bilgi ve deneyim eksikliğine ek olarak tarımsal kuruluşların bu tuzlanma sürecini aşiret üyelerinin toplumsal-ekinsel özellikleriyle uyumlu, anlaşılabilir bir biçimde kendilerine iletmediği gerçeği bulunmaktadır (Aktaş ve Öcal Kara, 2007). Bu araştırma, Şanlıurfa koşullarında gerçekleştirildiğinden, her bölgede sulama davranışına aşiretin neden olduğu söylenemez. Bu örnek, ovadaki toprağın nasıl bu biçime dönüştüğünü kısaca anlatmaktadır. Yapılan bazı araştırmalarda da yayım çalışmasının eksikliğine değinilmiştir.

Yaşar ve ark. (2008) tarafından Adana köylerinde yapılan bir araştırmada, üreticilerin %90.0’ı gerek birliklerden, gerekse diğer kurumlardan sulama ile ilgili herhangi bir eğitim almadıklarını, sulamada atadan kalma yöntemleri kullandıkları saptanmıştır. Güvercin ve Boz (2003), tarafından Osmaniye İli Düziçi İlçesi’nde yapılan bir çalışmada ise, yöredeki “üreticilerden %80’inin, sulama suyuna ulaşmada sorunlar yaşadıkları; %53’ünün ürettikleri ürünlerin su gereksinimleri hakkında kısmen veya yetersiz bilgiye sahip oldukları” belirtilmiştir. Ayrıca, %90’ının salma sulama yöntemi uyguladıkları; %96’sının sulu tarım konusunda eğitim ya da yayım çalışmasına katılmadığı; %90’ının sulama bilgisini ailedeki yaşlı bireylerden edindikleri; %98’inin ikamet ettikleri köylerde bugüne kadar sulu tarım konusunda bir eğitim çalışmasının yapılmadığı; %67’sinin sulu tarım konusunda yeterli bilgisinin olmadığı ve %69’unun ise, bilinçli sulama yapmadığı saptanmıştır.

Sulama konusundaki tarımsal yayım çalışmasının yetersizliği salt bölgeye özgü değil, başka bölgelerin de sorunu olabilmektedir. Öz olarak, sulama yönetiminin başarısının suyun akılcı kullanımı ile doğru orantılı olduğu söylenebilir. Bu da ancak etkili tarımsal yayım çalışması ile olanaklıdır. Çünkü bu hizmet insana sunulmaktadır ve tarımsal yayım çalışmasının da odağında **insan** vardır. Ancak üreticinin davranış biçimini değiştirmek, sanıldığı kadar kolay değildir. Bu nedenle yayım çalışması, mekanik bilgi aktarma biçiminde yürütülmemeli, üretici ve

yayımcı eşdeğer görülerek, katılımcı, üreticiye seçenekler ve sonuçlarını göstererek, aklını kullanabileceği bir ortam yaratılarak sunulmalıdır. Böylelikle yayım çalışmalarının sürdürülebilirliği sağlanabilir.

### 3.6. Su yönetimi ve cinsiyet boyutu

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısını oluşturan kadınlar, su kullanımı, kirliliği ve kıtlığı konusunda erkeklere göre daha fazla zahmet çekmektedir. Bu nedenle, gerek tarımsal, gerekse tarım dışı su yönetiminde kadınların daha fazla katılıma sahip olmaları” gerekmektedir (Öcal Kara ve ark., 2011). Kadınların tarımsal üretime katkısı ve gelecek kuşaklarımızı yetiştirmedeki rolü görmezden gelinemeyecek kadar büyüktür. Buna karşın kalkınma açısından kadınlar ve çocuklar toplumların en güçsüz ve dezavantajlı grupları olarak kabul edilmektedirler.

Gelecek nesilleri yetiştirecek olan kadınların su kullanımında önemli bir yeri vardır. Gelişmekte olan ülkelerin büyük bir bölümünde kadınlar, bitkisel üretimde önemli görevler üstlenmekte, toprağın hazırlanmasından hasata kadar sürecin içinde bulunmaktadır. Hasattan sonra ise, depolama, satış, bakım ve işleme gibi işlerin de neredeyse tamamını kadınlar yapmaktadır. Ayrıca, Türkiye’deki özellikle küçük ölçekli tarım işletmeleri bitkisel üretim ile hayvansal üretimi birlikte yapmaktadırlar. Dolayısıyla kadınlar, sadece bitkisel üretimin yükünü değil, aynı zamanda hayvansal üretimin de iş yükünün büyük bir bölümünü üstlenmektedir. Annelik, beslenme, temizlik vb. işler de iş yüküne eklenince, kadınların topluma olan katkılarını görmemek mümkün değildir.

Tarımsal üretimde kadınların, ağırlıklı olarak çapalama, seyreltme ve hasat işlerinde çalıştığı, çok yoğun olmasa da sulama, gübreleme ve ilaçlama gibi işleri de üstlendikleri söylenebilir. Ancak bu kadar yoğun çalışmanın küçük toprak sahiplerinde görülmektedir. Bir diğer nokta ise, kadınlar, bu işlerin dışında ürün değerlendirme işlemini de kendileri yapmaktadır. Erkekler ise, daha çok toprak işleme, sulama ve ilaçlama ve taşıma gibi işleri yapmaktadır. Ancak kadınlar ev işi, ürün değerlendirme, beslenme, çocuk bakımı gibi etkinliklerde de suya yoğun biçimde gereksinim duymaktadır. Bu durumda, bu

tür işlerde suyun yönetimi kadınların elindedir (Öcal Kara, 2007).

Türkiye’de tarımsal faaliyetlere yoğun olarak katılan kırsal kadınlar, tarımsal faaliyetlerdeki statüleri ve rolleri açısından ikinci plandadır. Emek yoğun işlerde ve geçimlik ekonomilerde kadın büyük sorumluluk üstlenirken, erkekler pazara dönük üretimde kontrolü ele almakta ve tüm karar mekanizmalarını kendileri yönlendirmektedirler. Özellikle sulama yönetimi, sosyolojik olarak erkek işi görüldüğü için kadınlar bu faaliyetlere sadece geçimlik ekonomilerde katılmakta ve yardımcı işgücü olarak görülmektedirler. Pazara dönük üretimde, gerek üreticiler gerekse sulama birlikleri tarafından yapılan sulamalara kadın çiftçilerin doğrudan katılımı bulunmamaktadır. Diğer taraftan, kamu kurumlarında sulama yönetiminde söz sahibi olabilecek eğitime sahip kadın mühendisler bulunmakla birlikte, sulama ile ilgili plan, program ve politikaların hazırlanmasına katılımları çok” sınırlıdır (Davran, 2005). Su kıtlığı ve kirliliğinden etkilenme bakımından erkeklerden daha çok zahmet çeken kadınlar şehirlerde daha çok evsel temizlik, yemek pişirme, yıkama gibi alanlarda suyun esas kullanıcılarıdır. Kırsal alanlarda ise, su kaynaklarının esas yöneticisi durumundaki kadınlar, suyun nasıl ve nereden sağlanacağına ve ne miktarda ve nasıl kullanılacağına esas üretici olarak karar verici durumdadır. Kısaca, tarım dışı su yönetimi ve kullanımı tamamen kadınların kontrolündedir. Diğer taraftan kadınların, tarımsal etkinliklerinin en önemli bir bileşeni olan sulamadaki rolü, diğer tarımsal faaliyetlerle karşılaştırıldığında, kültürel sebeplerle çok az veya çok sınırlıdır. Ayrıca, kamu kurum ve kuruluşlarında sulama yönetiminde söz sahibi olabilecek eğitime sahip kadın mühendisler bulunmakla birlikte, sulama ile ilgili plan, program ve politikaların hazırlanmasına katılımları çok sınırlıdır (Özgüler ve ark. 2008).

Gelişmekte olan ülkelerde kadınların üstlendikleri görevler genelde doğal kaynaklarla bağlantılıdır. İklim değişikliği nedeniyle kadınlar ev içi sorumlulukları, örneğin yemek temini ve güvenliği, temiz suya erişim, ısınma için daha fazla zaman harcamak zorunda kalmaktadırlar. Dolayısıyla çevresel

bozulmalardan daha fazla etkilenirler bu nedenle iklim değişikliğine karşı daha hassastırlar (Öcal Kara ve ark., 2016b). Kadınların toplumsal yaşamda ve tarımsal üretimde rolü büyüktür. Buna karşın yayım çalışmalarından yararlanma durumları çok düşüktür. Bu katılımı etkileyen birçok olumsuz etken bulunmaktadır. Örgüt ile ilgili etkenlerden bazıları; kadın odaklı çalışmaların yeni benimsemesi, projelerin merkezde hazırlanması, kadınların gereksinimine göre olmaması, kaynaklarının yetersizliği, durum çözümlene ve değerlendirme olmaması, kadın yayımcı sayısının yetersiz olması, yayımcıların kadın çalışması konusunda hizmet içi eğitim (HİE) yetersizliği, kitle iletişim araçlarının kadınlara ulaşmaması, yayım yöntemlerinin tek boyutlu olması gibi sıralanabilir. Kadımla ilgili etkenler ise; yaş medeni durum, çocuk sayısı, zaman sorunu, eğitim durumu, dil sorunu, gönüllülük, örgütsüzlük, toplumsal yapı, toprak mülkiyeti sorunu vb. olarak sıralanabilir (Öcal Kara, 2007).

Bütün bu etkenler, kırsal alanda suyu kullanan kadının su kullanımı ve yönetimi konusundaki yayım çalışmalarından yararlanmasını da olumsuz derecede etkilemektedir. Bu olumsuz etkenleri ortadan kaldırmak, kısa sürede olmasa da, uzun dönemde olanaklı olabilir. Bunun için de; gerek kamu, gerekse kamu dışı kuruluşlar, sivil toplum örgütleri tarafından kadınların bilgiye ulaşması, örgütlenmesi, girişimciliğin artırabilmesi gibi eylemlerin sağlanabileceği ortam oluşturulmaya çalışılmalıdır. Bu eylemler eşgüdüm içerisinde yürütüldüğünde ve iç dinamikler harekete geçirildiğinde, kadınların ülke kalkınması ve gelişmesindeki payı da artabilecektir.

### 3.7. Sulama yönetimi sorunları

#### 3.7.1. Yönetimle ilgili sorunlar

Türkiye’de sulamada ihtiyacın üzerinde su tüketildiği bilinmektedir. Diğer sorunlar ise, şebekelerde su kayıplarının çok yüksek olması ve sulama suyu fiyatlarının düşük olmasıdır. Bu durum çevresel sorunlara da neden olmaktadır. Suyun fiyatı genellikle sulanan alan ve bitki çeşidine göre belirlenmektedir. Ancak toplanan miktar tahakkuk ettirilenden daha düşük olmaktadır. Atık sular artılıp ya da iyileştirilip

alıcı ortamlara verilememektedir. Su sorununu gidermek için alternatif su kaynaklarını kullanmak gerekmektedir (Çakmak ve ark., 2008).

Sulama alanında, arazi toplulaştırma, tesviye ve drenaj, gibi tarla içi geliştirme hizmetleri tam olarak tamamlanamadığı için sürdürülebilir bir su yönetimi gerçekleştirilememektedir. Kanal şebekelerinin çoğunda ara depolamalar bulunmadığından özellikle pik dönemler dışında gece sulaması da yapılmadığı için şebekeye verilen sular tahliye gitmektedir (Koçak ve Zayif, 2005). Su kaynağından bitkiye ulaşmaya kadar oluşan dağıtım kayıpları nedeniyle gerçekte sulama suyu olarak saptırılan su, bitki su ihtiyacından fazla olmaktadır. Hem şebeke, hem de tarla düzeyinde büyük miktarda su kaybı nedeniyle gereğinden çok daha fazla su dağıtılmakta, ihtiyacın yaklaşık iki ya da üç kat fazlası su verilmektedir. Klasik sulama sistemlerinde, sulama parsellerinin küçük olması, karık ya da tava boyutlarının uygun seçilememesi su yönetimini güçleştirmekte, sulama randımanı düşmekte ve su kayıplarının da fazla olmasına neden olmaktadır. Karık ya da tava sulama metotları kullanıldığında, ideal koşullarda tarla su uygulama randımanı %60 civarında olup, şebekedeki sızma, buharlaşma ve işletme kayıpları da eklenirse randıman yaklaşık %50 civarında olmaktadır. Bitkiye ihtiyacı olan 1 m<sup>3</sup> suyu verebilmek için 2 m<sup>3</sup> su kullanılmaktadır (Kanber ve ark., 2005). Klasik yöntemler yerine, damla ve yağmurlama sistemi gibi sulama yöntemlerinin kullanılması durumunda su tasarrufu sağlanabilmektedir.

Bilinçsiz su tüketimi, yeraltı ve üstü suyunun kirlenmesinin yanı sıra toprak kirliliğine de, neden olmaktadır. Suyla taşınan kimyasallar gübre ve pestisitler kirlilik sakıncası yaratabilmektedir. Bu sorun, üreticilerin tarımsal girdileri bilinçli kullanımı sağlanarak azaltılmaya çalışılabilir. Suyun kalitesini izleme-değerlendirme farklı kurumlarca yapılmakta ve her kuruluş farklı parametreleri izlemektedir. Bu durum, toplanan verilerin yeterince değerlendirilmemesine yol açmaktadır.

### 3.7.2. Organizasyon ile ilgili sorunlar

Su kaynaklarının tahsisi, kullanımı, korunması ve geliştirilmesinde hala tutarlı, kalıcı

ve rasyonel politikalar geliştirilip ve kalıcı bir temele oturtulmadığından su kaynakları yönetimine ilişkin mevcut yasaların tümü, bütün sorumluluğu devlete yüklemekte olup, katılımcılıktan uzaktır. Bu nedenle su kullanıcıların hiçbir rolü ve sorumluluğu yoktur. Kurumlar arası görev alanları ve yetki sınırlarında da önemli örtüşmeler bulunmakta, bu durum da eşgüdüm eksikliklerine ve hizmetlerin aksamasına neden olmaktadır (Çakmak ve ark., 2008). Dünyadaki genel eğilim suyun ekonomik bir değer olarak görülmesi ve ticarete konu olabilecek bir meta olarak görülmeye başlaması yönündedir. Türkiye’de sulama birliklerinden beklenen fayda ve verimlilik sağlanamaz ise, süreç özelleştirmeye doğru gidecektir. Bu durum, su fiyatlarında artışa sebep olabilecektir (Aydoğdu, 2012). Ülkede, su yönetiminde çok sayıda kurum olduğundan eşgüdüm sorunu bulunmaktadır. Su kaynağının bir bütün olduğu gerçeğinin benimsenmesiyle ve tüm kuruluşlar arasında eşgüdüm sağlandığında yönetim sorunları da azalabilecektir.

### 3.7.3. Toplumsal ve tarımsal yayım sorunları

Tarımsal Yayım, üreticinin suyu akılcı kullanımında çok önemli olmasına karşın, öneminin yeteri kadar algılanamamış olması, bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlar, aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Çalışmalarda toplumsal yapı, yeterince çözümlenemediğinden, üretici ve örgüt sisteminin birbirinden kopuk olduğu ileri sürülebilir.
- Yayım çalışması, insan kaynağını geliştirmek yerine, daha çok mekanik bilgi aktarma biçiminde yürütülmektedir ancak amaç, üreticinin kendi sorununu kendi çözebileceği ortamı oluşturabilmek olmalıdır.
- Tarımsal yayım eyleminin başarı ölçütlerinden birisi, üreticinin üretim yöntemi ile ilgili alanda alışlagelmiş davranış biçimini değiştirmesidir. Bu durumda, aşırı sulama sonucu toprakların tuzlandığı bölgelerde, yayım çalışmalarında başarı sağlanamadığı söylenebilir.
- Gerek sulama, gerekse diğer konulardaki yayım çalışmalarında katılımcı, örgütlenmeyi özendirici yaklaşımlar uygulanmamaktadır.

Çalışmalar cinsiyet dengeli değildir. Özellikle kadınların katılımı yoktur ya da sınırlıdır.

- Tarımsal Yayım Bilim dalı'nın kapsadığı konularda, yayımcılara/danışmanlara belirli aralıklarda ve sistemli biçimde hizmet içi eğitim sınırlı kalmaktadır.
- Yayım çalışmalarında, kamu kuruluşları, üniversiteler ile eşgüdüm yok denecek kadar azdır. Bu durum, yayım çalışmasının başarısını olumsuz yönde etkilemektedir.
- Yayım çalışmaları, değişen hükümetlerin politikalarına bağlı olarak değişebilmekte, çalışmalar bazı durumlarda her bölgeye uygun olamamaktadır.
- Yayım çalışmalarının değerlendirilmesi nitel yerine, nicel olarak yapılmaktadır.
- İnsan ve parasal kaynak sorunları vardır. Bu nedenle iletişim araçları kullanımı da sınırlıdır. Konuyla ilgili daha birçok sorun bulunmakta ve bu sorunlar tarımda su kullanımını olumsuz etkileyebilmektedir. Tüm bu sorunlara göre, Türkiye'de tarımsal yayımının öneminin henüz anlaşılmadığı söylenebilir.

#### 4. Sonuç Ve Öneriler

Su kaynaklarını korumak ve verimli su kullanımını sağlamak için, gerekli su arzının sağlanması ve kullanılması ile ilgili kurumsal, yasal ve ekonomik önlemlerin alınması gerekmektedir. Suyun toplumsal ve çevresel önemi nedeniyle daha akılcı kullanımı için tüketicilerin davranışını da etkileyebilmek gerekmektedir. Ülkeye ve bölgeye uygun insan kaynağını geliştirmeye yönelik, katılımcılık odaklı nitelikli eğitim ve farkındalık çalışmalarıyla çevreye duyarlı kalkınma gerçekleştirilebilir.

Tarımsal sulama, su kaynaklarının yönetiminde en önemli unsurdur. Gelecek yıllarda daha fazla hissedilecek olan küresel ısınma, kuraklıklara sebep olabileceğinden suyun etkili kullanımının artırılması, tasarruflu uygun sulama yönteminin seçilmesi ve suyun kullanıcısı olan insan kaynağını yayım çalışmalarıyla geliştirmenin, farkındalık yaratmanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Son olarak, Türkiye'nin su politikası; ithal enerji kaynaklarına bağımlılıktan kurtulma, tarımsal üretimi artırma ve gıda güvenliğini sağlama, kentsel, kırsal ve endüstriyel alanlardaki

artan su ihtiyacını karşılama, ülke içindeki bölgesel, ekonomik ve sosyal dengesizlikleri giderme, halkın hayat standardını yükseltme hedefleriyle eşgüdümlü olarak gerçekleştirilmelidir (Özsoy, 2009).

Birçok sektörü etkileyen bir kaynağı kimin yöneteceği önemli bir sorudur. Bu değerli kaynak bütün kurumların eşgüdümü içerisinde salt ekonomik değil, ekolojik ve toplumsal açıdan düşünülmelidir. Su doğanın insanlığa verdiği en önemli armağandır. İkamisi olmayan bu değerli kaynak, sonsuza kadar korunması gereken en önemli ortak bir mirastır.

#### Kaynaklar

- Aktaş, Y., Öcal Kara, F. (2007). Harran Ovası Sulama Projesi'nde Aşırı Sulamanın Sosyo-Kültürel Nedenleri. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar. İstanbul, S.223-228
- Aktaş, Y., Öcal Kara, F., Demirdöğen, A., 2010. Aşırı Sulamanın Toplumsal Ekinsel Nedenlerinin Çözümlemesi-Harran Ovası Örneği. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa, s.612-621.
- Asan, Ü., Özkan, Y, Sağlam, S., 2007. Küresel İklim Değişiminin Tanımı ve Karasal Ekosistemler Üzerindeki Olası Etkileri. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sem., 13- 14 Aralık, İstanbul.
- Atabey, E., 2018. Suyun Hikayesi. Asi Kitap, İstanbul, 615s.
- Aydoğdu, M.H., 2012. Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımda Su İşletmeciliği ve Fiyatlandırılması, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 236s.
- Aydoğdu, M.H., Karlı, B., Yenigün, K., Mancı, A.R., Aydoğdu, M. (2014). Tarımsal Sulamalarda Fiyatlandırma Eğilimleri; Çiftçilerin Fiyatlandırmaya Tutum Ve Algıları; Gap-Harran Ovası Sulamaları, Şanlıurfa. *The Journal Of Academic Social Science Studies*. Number: 29, P. 165-188
- Aydoğdu, M.H., 2012. Şanlıurfa-Harran Ovasında Tarımda Su İşletmeciliği ve Fiyatlandırılması, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa, 236s.
- Barlow, M., 2016. Su Hakkı. Yeşil Politika Kitaplığı, Yeni İnsan Yayınevi, 351s.

- Berekatoğlu, K., Bahçeci İ., 2005. Harran Ovasında Drenaj Kanalları Sulamada Kullanılma Olanakları. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(3):43-52.
- Büyükcangaz, H. (2003). Sulama Projelerinin Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) ve Bursa-Mustafakemalpaşa Sulama Projesi Örneği. KSÜ Fen ve Müh. Dergisi 6 (2): 108-116.
- Çakmak, B., Yıldırım, M. ve Akuzum, T., 2008. Türkiye’de Tarımsal Sulama Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara, 215-224s.
- Çukur, T., 2007. Türkiye’de Uygulanan Tarımsal Yayımların Politikaları ve AB’ne Uyum Açısından Öneriler Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 275s.
- Davran, M., 2005. Gender Roles of Rural Women in Small District of Adana Province. Pakistan Journal of Social Science, 3(1):56-61.
- Dellal, İ., 2012. Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım ve Gıda Güvencesine Etkileri. Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, Ankara.
- Dougherty, T. C., A. W. Hall. (1995). Environmental Impact Assessment Of Irrigation And Drainage Projects. FAO Irrigation and Drainage Paper No.53, 70s.
- Güvercin, Ö., Boz, İ., 2003. Üreticilerin Sulu Tarım Konusundaki Deneyimleri ve Sulama Birliklerine Bakışı: Düziçi İlçesi Örneği. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 6(2), Kahramanmaraş
- DSİ, 2016. DSİGM 2016 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara.
- Erem Kaya, T.,Atsan, T.,2008. Küresel Isınmanın Tarım Üzerine Etkileri. 8.Tarım Eko. Kon., 25-27Haziran, Bursa,155-163s.
- Eren Yalçın, G. ve Öcal Kara, F., 2014. Küresel İklim Değişikliğinin Türkiye de Tarımsal Üretime Etkileri ve Çözüm Önerileri. Türkiye XI. Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül, Samsun, 195- 199s.
- Kanber, R., Çullu, M.A., Kendırlı, B., Antepi, S. Ve Yılmaz, N., 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri, Milli Kütüphane, Ankara, s.213-251
- Karakaş, M. (2007). Su Hukuku Bağlamında Su Kaynaklarının Yönetimi, Kurumsal Ve Hukuksal Yapı. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 215s., İstanbul
- Koçak, M. Ve Zayıf, Y.A., 2005. Yüzeysel ve Basınçlı Sulama Sistemlerinin Karşılaştırılması ve İşletme Hizmetleri Yönünden Değerlendirilmesi. II.Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumu 9-11 Kasım, Ankara, s.193-207.
- Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U., 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi
- Muslu, A.V. 2015. Dünya’da ve Türkiye’de Suyun Fiyatlandırılması. Uzmanlık Tezi, Orman ve Su İşleri Bak., Ankara.
- Öcal Kara, F. ve Aktaş, Y., 2007. Şanlıurfa İli’nde Kadınların Tarımsal Yayımların Çalışmasından Yararlanmasına Etki Eden Olumsuz Etkiler. Tarım Ekonomisi Dergisi 13 (2): 71-83.
- Öcal Kara, F., Eren Yalçın, G., Işgın, T., Özel, R., 2016b. İklim Değişikliğinde Kadının Rolü ve Tarımsal Yayımlar. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, Isparta s.
- Öcal Kara, F. Aktaş, Y. Işgın, T., Akın, S., 2011. Tarımsal Su Kullanımında İnsan Ögesi. 2. Toprak Ve Su Kaynakları Kongresi, Kasım, Kızılcabazı, s.719-727
- Ökten, Ş. (2004). Türkiye’nin Gelişme/Kalkınma Çabalarının Sosyolojik Açısından İncelenmesi: GAP Projesi. Hacettepe Üni. Sosyal Bilimler Ens. Doktora Tezi. Ankara, 253s.
- Özer, D., 2007. Yeniden Yerleşimin Hayvancılık Yerel Bilgi Sistemine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 139s.
- Özgül, M., Özekici, B., Kantar Davran, M., 2008. Suyun Sürdürülebilir Yönetiminde Kadınların Etkinliğinin Artırılması: Türkiye Örneği, Sulama-Tuzlanma Konferansı. 12-13 Haziran, Şanlıurfa, s.241-254.
- Özlu, H., 2006. Su Kullanımı ve Yönetiminde Katılımcı Yaklaşım. Tmmob Su Politikaları Kongresi, Ankara
- Özsoy, S. 2009. Su ve Yaşam: Suyun Toplumsal Önemi. Ankara Üni. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Pamukçu, K. 2000. Su Politikası. Bağlam Yayıncılık, 340s. İstanbul
- Robert, J., 2003. Suyun ekonomi-politiği. Çev. M. Duran. Ütopya Yayınevi, Ankara, 170s.
- Seckler, D., 1996. The New Era of Water Resources Management: From “Dry” to “Wet” Water

- Savings.IIMI Research Report, Sri Lanka, 1-17p.,
- Shiklomanov, A.I. 1998. World Water Resources “A New Appraisal and Assessment for the 21st Century”. Unesco Publications, Paris, 37p.
- Şimşek, M., Aktaş, Y., Büyükhatipoğlu, U., Arslan, S. 2008. Sulama Birlikleri ve Harran Ovası’nda Potansiyel Güçleri. Sulama-Tuzlanma Konferansı, Şanlıurfa.
- Thatte C. D., 2002. Water and Food Security-How the Poor Will Get Their Food. Water Resources Management: Crosscutting Issues, p.3-34.
- Turan, T., Eren, Z.(2008). Türkiye’de Su Kaynakları ve Su Politikası.TMMOB II. Su Politikaları Kon.S.25- 31, Ankara.
- Yamanoğlu, G.Ç., 2006. Türkiye’de Küresel Isınmaya Yol Açan Sera Gazı Emisyonlarındaki Artış ile Mücadelede İktisadi Araçların Rolü. Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 139 s.
- Yaşar, B., Seçer, A., Kantar Davran, M., 2008. Tarımsal Su Kullanımı ve Yönetiminde Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Sürdürülebilirlik. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara, S.205-214.



# IGAC-2019

## 1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK



THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

THIS PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK



## Potential Use of Organo-Minerals for Soil Amendment

**Osman SÖNMEZ<sup>1</sup>, Veysel TURAN<sup>2</sup>, Salih AYDEMİR<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri-TURKEY

<sup>2</sup> Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bingöl-TURKEY

<sup>3</sup> Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa-TURKEY

\*Corresponding author: osmansonmez@erciyes.edu.tr

### Abstract

Recent years, the use of Organo-mineral fertilizers in agriculture has been used intensively. Organo-mineral may be use as alternative fertilizer instead of chemical fertilizer. In addition, the application of the organic material with the inorganic fertilizers can be improve the physical, chemical and biological properties of the soil due to the organic material contains. Moreover, many researchers have been informed that target-based organo-mineral fertilizers can be more efficiently to improve crop yield. Likewise, phosphate, potassium or micro element-rich organo-mineral fertilizers are usually present to be more effective than mineral fertilization. Besides, the application of organic-based fertilizer can promote plant growth parameter as well soil quality with cost effective environmental benefits due to organic waste management. This present review, it may conclude that organo minerals fertilizer promote effectively soil and crop management, alleviate excessive application of chemicals.

**KeyWords:** organo- mineral, soil amendment, fertilizer

### Giriş

Organomineral gübre kısaca bir veya daha fazla organik ürünün tek bir mineral gübre ile veya kompoze (ikincil veya mikro bitki besin maddeli) suni gübre (kimyasal) ile reaksiyonu veya karışımı ile elde edilen gübre olarak tanımlanmaktadır. Topraklarda sürekli lifli bitkilerin yetiştirilmesi sonucu toprak organik madde içeriği gittikçe azalmaktadır. Özellikle topraktan elde edilen ürünün tamamen araziden uzaklaştırılması sonucunda bu kayıp oldukça ciddi düzeylere ulaşmaktadır. Ayrıca, ülkemizin çoğu bölgelerinde bilinçsiz bir şekilde sadece daha iyi bir tohum yatağı hazırlayabilmek için anız yakılmaktadır. Anız yakılması neticesinde bitkisel atıklar toprağa döndürülmemekte ve sonucunda toprak organik madde içeriği azalmaktadır. Düşük organik madde içeriğine sahip toprakların kalitesini artırmanın en pratik yolu topraklara organik madde ilavesidir. Bu maddeler toprağa taze yakılmadan veya

compostlaştırma işleminden sonra uygulanabilmektedir.

Organik madde içerdiği önemli özelliklerden dolayı (su tutma kapasitesinin yüksekliği, yüksek katyon değişim kapasitesi, organik ve inorganik kirletiricilerin ayrışma ürünlerini içerdiği, zengin bitki besin maddesi içeriği, toprak fiziksel, kimyasal, ve biyolojik özellikleri üzerine faydalı etkileri) toprak kalitesi için oldukça önemlidir (Anonim, 2018).

Organik madde maddenin maliyetinin düşük olması ve çevre dostu olması ve toprağın bitki besin elementi içeriğini zenginleştirmesinden dolayı sürdürülebilir bir tarım için vazgeçilmez bir konumdur. Bu nedenle bilim adamları tarafından bölgesel, ucuz, çevre dostu organik kaynakların bitki gelişimi üzerine etkilerin belirlemek amacıyla uzun yıllardır araştırmalar yapılmaktadırlar.

Büyükbaş ve tavuk gübrelerinin bitki gelişimi üzerine etkileri ve bunların mineral



gübreler ve organomineral gübreler ile karşılaştırılmasının yapıldığı bir çok çalışma yapılmıştır (Sims ve Wolf, 1994).

Organomineral gübreler organik ve mineral gübrelerden farklı bir gübre sınıfı olarak kabul görmüştür. İçerisindeki organik madde sebebiyle toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzeltmekte ve aynı zamanda içerdiği mineral bitki besin maddeleri sayesinde bitkinin ihtiyacı olan besin maddesini de sağlamaktadır (Florio et al. (2015). Kominko et al. (2016) organomineral gübrelerin piyasada mevcut olan mineral gübrelere iyi bir alternatif olduğunu ifade etmiştir.

Organomineral gübreler mineral gübreler gibi farklı olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlar, Azotlu organomineral gübreler, Azot ve Fosfor içeren organomineral gübreler, Azot ve Potasyum içeren organomineral gübreler, Azot, Fosfor, ve Potasyum içeren organomineral gübreler olarak bilinmektedir. Ayrıca bunlara ikincil olarak mikro besin maddeleri de ilave edilerek üretilmektedir. Organomineral gübreler en az %15 organik madde içermek zorundadır. Ayrıca içerisindeki potasyumoksit %5'i ve fosfor pentaoksit %10'u geçemez (Anonim 2018).

Organomineral gübrelerin en önemli hammaddesi tavuk gübresidir (Presusch et al. 2002). Azotlu gübrelerin temel problemlerinden birisi azotun denitrifikasyonla gaz halinde uçmasıdır. Dolayısıyla gübrenin etkinliğini azaltmaktadır. Organomineral gübreler yapılırken tavuk gübresinin hızlı bir şekilde kurutulması hem bu kayıpların azalmasına hem de tavuk gübresi içindeki patojenlerin azalmasına sebep olmaktadır (Sims ve Wolf, 1994).

Organomineral gübreler ülkemizde yeni gelişmekte olan bir gübre sınıfıdır. Dolayısıyla bu konudaki mevzuat yavaş yavaş oluşturulmakta ve bu konuda Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından hazırlanan (Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel Mikrobiyal, ve Enzim içerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerinin üretimi ve ithalatı, ihracatı ve piyasaya arzı ve denetimini düzenleyen bir yönetmelik 04.04.2004 yılında

resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğü girmiştir (Özkan, 2013).

Organik gübreler her ne kadar bitki ve özellikle toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine çok önemli katkılar verseler ve mineralizasyon ile bitki besin maddelerinin yavaş yavaş elverişli hale gelmesi bir yandan bu besin maddelerin gerek yıkanma ve gerekse gaz şeklindeki kayıplarına azaltmakla beraber bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini hızlı bir şekilde karşılama konusunda yetersiz kalabilmektedirler (Anonim, 2018). Bu sebeplerle organomineral gübrelerin gübrelerin geliştirilme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bir çok araştırmacı mineral gübrelerle organik gübreleri karşılaştırmak için araştırmalar yapmış ve bu çalışmaların sonucunda yalnız mineral gübre kullanımı yanında mineral gübrelerin organik gübrelerle kullanılmasının bitki verim ve kalitesini daha fazla artırdığını bulmuşlardır (Özkan ve ark., 2007).

Isırgan otu bitkisinin verim ve üst aksam parametreleri üzerine organomineral gübrenin etkisi konusunda yapılan bir araştırmada organomineral gübrenin bu parametreleri artırdığı gözlemlenmiştir (Çalışkan ve Ayan, 2011). Aynı şekilde Demirtaş ve ark. (2012) domatesin verim ve kalitesi üzerine bazı organik ve mineral gübrelerin etkilerini ayrı ayrı ve birlikte karışım şeklinde uygulayarak araştırmış ve sonuç olarak mineral ve organik gübre karışımının en iyi sonucu verdiğini rapor etmiştir.

Organomineral gübre konusunda giderek araştırmalar artmakta ve yakın gelecekte kullanımının daha da artacağı tahmin edilmektedir. Fakat bu konuda daha fazla araştırmalar ihtiyaç duyulmaktadır.

#### **Kaynakça**

- Anonim, 2018. Organo-mineral gübre çalıştay kitabı. TEMA, Türkiye Erozyon Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı.
- Çalışkan, Ö. Ve Ayan, A.K. 2011. Isırganda farklı dozlarda NPK'lı organomineral gübrelerde verim ve verim komponentlerine etkisi, Anadolu Tarım Bili Dergisi, 26(3), 217-220.
- Demirtaş, E.I., Özkan, C.F., Arı, N., ve Asri, F.Ö. 2012. Alatarım dergisi 2012, 11(2), 9-16.

- Florio, A., Felici, B., Miglione, M., Dell'Abate, M.T., and Benedetti, M.A. 2015. Nitrogen losses, uptake and abundance of ammonia oxidizers in soil under mineral and organo-mineral fertilization regimes. *J. Sci. Food Agric.* 96, 2440-2450.
- Kominko, H., Gorazda, K., and Wzorek, Z. 2016. The possibility of organo-mineral fertilizer production from sewage sludge waste biomass valor.
- Özkan, S. 2007. Türk linyitlerinin humik asit ve gübre üretimi (Yüksek Lisan Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, U. 2013. Bazı azotlu ve organomineral gübrelerin çok yıllık çim (*Lolium perene L.*) de kalite ve gelişime etkileri. Ankara.
- Presusch, P.L., Adler, P.R., Sikora, L.J., and Tworzosli, T.J. 2002. Nitrogen and phosphorus availability in composted and uncomposted poultry litter. *Journal of Environmental Quality* 31, 2051-2057.
- Sims, J.T., and Wolf, D.C. 1994. Poultry waste management: agriculture and environmental issue. *Advance in Agronomy*, 52, 1-83.



## Comparison Of Irrigation Systems Used In Pistachio Farming In The World

**Birgöl DİKMETAŞ<sup>1\*</sup>, İzzet AÇAR<sup>2</sup>, Bekir Erol AK<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Horticulture, SANLIURFA

<sup>2</sup>Karabük University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, KARABUK

<sup>3</sup>Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, SANLIURFA

\*Corresponding author: dikmetasbirgul@gmail.com

### Abstract

Pistachio is one of the leading plants that develop better adaptation to arid climatic conditions than other cultivation plants. The effect of irrigation on pistachio yield was investigated. It has been reported that the soil depth to be wetted in pistachio is 110-150 cm and that seasonal water consumption should be given 754-803 mm in release irrigation and 415 mm in drop irrigation. The conditions under which the countries engaged in pistachio cultivation in the world are investigated. Although pistachio cultivation is carried out in arid conditions in our country, it has been determined that furrow irrigation and drip irrigation methods are used in recent studies. Although the furrow irrigation method is used as the irrigation system of Iran, which is in the first place in pistachio production in the world, recent studies also show that drip irrigation is used. In the USA, which ranks second in production, it is stated that irrigation is done in all lands where aquaculture is done and mini-spring method is placed in the middle of two trees as irrigation method. In Syria, which has an important place in pistachio production in the world, it is stated that it is made under arid conditions like in our country. In Syria, it is determined that pistachio cultivation is carried out in areas where the precipitation is 200-300 mm and other cultivated plants are more difficult to grow.

**Key Words:** Pistachio, Irrigation, *Pistacia vera*, L.

### Giriş

Antepfıstığı (*Pistacia vera*, L.) özel iklim isteğinden dolayı dünyanın her yerinde yetişmemektedir. Anavatanı Küçük Asya, Kafkasya, İran ve Türkmenistan'ın yüksek kısımlarını içine alan Yakın Doğu bölgesi olan antepfıstığı zor koşullarda yetişebildiği ve besin değeri yüksek meyve verdiği için "Altın Ağacı" ve "Yeşil Altın" diye adlandırılır. Öte yandan Kralların meyvesi, meyvelerin kralı da denilmektedir (Zohary, 1952; Ayfer, 1990).

Antepfıstığı, Afganistan, Kuzey Batı Hindistan, İran, Türkiye, Suriye ve öteki Yakın Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerinde yüzyıllardan beridir yabancı veya yarı yabancı formda yetişmektedir. *Pistacia* türleri Kuzey ve Güney yarımkürede, esas olarak 30-45 enlem dereceleri arasındaki kuşakta ve ayrıca buralardaki iklim koşullarına uygun mikro klimalarda

yetişebilmektedir. Antepfıstığı ülkemizde Etiler'den beri yetiştirilmektedir (Özbek, 1978).

Antepfıstığı konusunda çalışan farklı araştırmacıların yaptığı araştırmalara göre antepfıstığının ilk kültüre alındığı yer olarak Güneydoğu Anadolu bölgesindeki Gaziantep-Nizip ve Arıl-Batal vadisi ön plana çıkmada ve bu bölgelerdeki 300-400 yıllık kültür ve aşılınmamış yabancı ağaçlara rastlanmaktadır. Ülkemiz *Pistacia* türleri için gen merkezi olma özelliği taşımakta ve yaz ve kış aylarındaki sıcaklıkların antepfıstığı yetiştiriciliğine uygun olması kurak ve meyilli koşullarda yetiştiricilik yapılmasına imkân vermektedir (Arpacı ve ark., 2005).

Ülkemizde üretilen antepfıstığı FAO verileri dikkate alındığında son dört yıllık (2014-2017) ortalamasının 118000 olduğu bilinmektedir (Çizelge 1.1). Ayrıca TÜİK verilerine göre

49.578.000 ağaç olduğu bunun da %74'ünün verimli olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde antepfıstığı yaygın olarak Şanlıurfa, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yetiştirilmektedir bu üretici iller GAP alanında yer almaktadır. Son dört yılın (2014-2017) üretim ortalamalarına bakıldığında en yüksek üretimin 40.100 ton ile Gaziantep ili, 36.488 ton ile ikinci sırada Şanlıurfa ili ve 13.567 ile üçüncü sırada Adıyaman ili gelmektedir (Çizelge 1.2).

### 1. Sulama

Bitkilerin normal gelişimleri için ihtiyaç duydukları suyun doğal yağışlarla karşılanmayan kısmının toprağa verilmesi biçiminde tanımlanmaktadır. Büyüme mevsimi boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarı kök bölgesinde depolanır, böylelikle devamlı ve kararlı bir bitki yetiştiriciliği yapılır.

Sulama topraktaki fazla tuzun yıkanmasını, toprak ve bitki civarındaki havanın serinlemesine yardımcı olur. Ayrıca topraktaki taban taşının yumuşatmayla beraber ticari gübrelerin de toprağa verilmesini sağlar. Bitkiler normal gelişimlerini sürdürebilmeleri için, çok yıllık bitkilerde kış dinlenme periyodu dışında, kökleri aracılığıyla topraktan devamlı su alırlar. Sulamanın bitkide kök gelişimi, sürgün gelişimi, gövde ve taç büyümesi, çiçek tomurcuğu oluşumu ve gelişimi, meyve dökümlerini engelleme, meyve verim ve kalitesi üzerine gözle görünür faydaları vardır.

Bitki tarafından alınan su; bitki bünyesinde su olarak kalır, bitki bünyesinde parçalanarak çeşitli bileşiklerin yapımında kullanılır ve yapraklardan terleme yoluyla atmosfere verilir. Antepfıstığında sulama sistemleri olarak beş sulama sistemi kullanılır. Bunlar; salma sulama, karık sulama, damla sulama, toprak altı sulama ve mini spring sulama sistemleridir.

Antepfıstığında sulamada ıslatılması gereken toprak derinliğinin 110-150 cm ve mevsimlik su tüketimine bakıldığında salma sulamada 754-803 mm, damla sulama ile 415 mm su verilmelidir (Kanber ve ark., 1993; Yükçeken, 2001).

### 2. Türkiye'de Antepfıstığı Yetiştiriciliği

Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği kuru koşullarda ve toprak derinliğinin az olduğu alanlarda yapılmaktadır. Kuru koşullarda ortalama 60-80 kg/da ürün alırken sulu koşullarda yoğun yetiştiricilikte Siirt çeşidinde 262 kg/da verim alınabilmektedir. Ülkemizde antepfıstığının sulanmayan koşullarda yetiştirilmesi gerektiğini düşüncesi verimin düşük olmasına sebep olmuştur. Oysa antepfıstığı üretiminde ileri olan ülkelerden gerek İran gerekse A.B.D (Kaliforniya)'de yetiştiricilik sulanan koşullarda yapılmaktadır. Antepfıstığı sulamadan değil taban suyu seviyesinin yüksek olmasından hoşlanmaz. Güneydoğu Anadolu Projesi'yle sulamanın geniş alanlarda yapılacağı göz önüne alınacak olursa, tarımda verimliliği artıran ana koşullardan biri olan sulama unsurunun antepfıstığı bahçeleri içinde kullanılması gerekmektedir. Sulama yapıldığı takdirde bitkilerin gelişimi daha iyi olacak, ağaç başına verim artacak, meyve kalite özelliklerinden olan meyve iriliği, çıtlak meyve oranı önemli ölçüde artacaktır. Sulamayla sürgün uzunluğu artacak, daha çok yaprak oluşacak, yaprakların irilikleri artacak, fotosentez aktivitesi artacak ve sonuçta yüksek verim ve artan kaliteyle sonuçlanacaktır. Öte yandan sulama ile içi boş (fis) meyve miktarında oransal olarak azalmalar olacaktır. Sulamanın verim üzerindeki etkisi en az 3 ya da 4 kez daha da artacağı unutulmamalıdır (Bilgen, 1973; Arpacı ve ark., 1995).

Antepfıstığı alanlarında sulama uygulamasına karar verildikten sonra, en uygun sulama yönteminin mevcut olanaklar da dikkate alınarak belirlenmesi gerekmektedir. Öte yandan arazinin topoğrafik yapısı, büyüklüğü, toprak işleme şekli vb. faktörler de dikkate alınarak sulama yöntemi belirlenmelidir. Sulama sistemleri, yüzey sulama sistemleri ve yüzey altı sulama sistemleri olarak gruplandırılabilen gibi basınçlı ve basınçsız sulama sistemleri olarak da gruplandırılabilir (Yükçeken, 2001).

Antepfıstığı için yüzey sulama (basınçsız) veya yüzey altı (basınçlı) sulama sistemlerinin her ikisi de, belirli şartlar yerine getirildiğinde

kullanılabilir. Ancak su, sulama miktarı ve zamanı; daha verimli kullanan sistemler, basınçlı (mini spring ve damla) sulama sistemleridir (Yükçeken, 2001).

Öte yandan toprak altı sızdırma yöntemi de antepfıstığı bahçelerinde kullanılabilir. Bu yöntem ile su tasarrufunun yanı sıra bazı toprak kökenli hastalıklara karşı da üstünlüklerinin olduğu bildirilmektedir (Ak, 2004).

Sulama sisteminin seçimini sınırlayan, en önemli faktörlerden biri, sulanacak arazinin eğimi ya da topoğrafik durumudur. Yunanistan'da toprak işleme aletlerinin rahat çalışabilmesi için, sulama lateralleri ağaçların üzerinden geçirilmektedirler. Düzgün olmayan arazilerde yağmurlama ve damla sulama sistemleri, daha düzgün arazilerde ise bu sistemlerin yanı sıra, toprak yapısı, su kaynağının durumu, su iletim ve uygulama maliyeti gibi konular da göz önüne alınarak uygun sulama sistemi seçilmelidir. Ancak hangi sistem tercih edilirse edilsin, ağaç gövdesine kesinlikle suyun temas etmemesi gerekir.

### 3. İran'da Antepfıstığı Yetiştiriciliği

Botanik olarak antepfıstığı olarak adlandırılan bu tür İran'da "pests" veya "piste" diye adlandırılmaktadır. İran dünya toplam fıstık üretiminde önemli bir yere sahiptir (Çizelge 1.1).

Fıstığın ilk izlerine Fasa şehrinde bulunan taş devrine ait olan yarı yanmış halde bulunan odun parçasıyla rastlanmıştır. Bulunan bu 5000 yıllık fıstık ağacı parçası Paris Müzesinde muhafaza edilmektedir (Khashabi ve Tabibi, 1980).

İlk fıstık ağaçları İran'ın kuzeybatısında bulunan Sarakhs bölgesinde dikildiği ve dünyanın diğer bölgelerine yayıldığı bilinmektedir. Bölgede halen meyvesi küçük, ekonomik öneme sahip olmayan doğal ormanlar halinde bulunmaktadır (Talaie, 1997; Talaie ve Panahi, 2002).

Yetiştiricilik bakımından çok önemli olan Kerman bölgesinde kurak iklime sahip olan yıllık yağışın 100 mm olduğu Rafsanjan ili deniz seviyesinden 1630 m yüksekliktedir. İran'da antepfıstığı ağaçlarının  $-20^{\circ}\text{C}$ 'den  $+45^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar toleranslı olduğu ve yazın hava oransal

neminin de % 35'in altına kadar düşen alanların uygun olduğu bildirilmiştir. İran'da bilinen 60'dan fazla antepfıstığı çeşidi vardır. Ancak yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler Akbari, Kaleh-ghochi, Ohadi, Ahmad-Aghai, Momtaz, Sefidi, Badami-Zarand, Khanjari, Damaghan, Shahpasand, Ghazvini'dir (Talaie ve Panahi, 2002; Talaie, 2006).

İran'da antepfıstığı yetiştiriciliği son 30 yıldır sulu koşullarda yapılmaktadır. Daha önceki dönemlerde ülkemizde olduğu gibi kuru koşullarda yapılmaktaydı. 1980'li yılların başlarında İran'ın antepfıstığı üretimi (10-15 bin ton) ile bizim üretimimiz eşit durumda iken, bugün İran'ın üretimi 350 bin tonu geçmiş ve bunda Kerman ve Rafsanjan bölgelerine büyük bir teşvik ile sulu koşullarda antepfıstığı yetiştiriciliğine başlanması en büyük etken olmuştur. Bu bölgede derin kuyulardan çıkartılan ve bölgeye yayılan su kanalları ile İran'da antepfıstığı üretimi yapılmaktadır (Ayfer, 1984; Arpacı ve ark., 2005).

İran'da antepfıstığı yetiştiriciliği araziye tohum ekimi, sık dikim ve sulu yetiştiricilik, tuza dayanıklı *P.vera* (Badami) kullanılarak yapılmaktadır (Arpacı ve ark., 2005a)

Çeşit olarak yuvarlak çeşitlerden Kellekoçi (Kalleghoochi), Ohadi, Fandoghi, uzun grubu çeşitlerden Akbari, Ahmadaghaei, Badami kullanılmakta, anaç olarak ise tuzluluğa dayanıklı olarak belirtilen Badami ve Ahmadaghaei kullanılmaktadır (Arpacı ve ark., 2005b). Bahçe tesisinden sonraki ilk üç yıl içerisinde 7 ile 15 gün aralıklarla sulama yapılır, 4-5 yaşına ulaşınca sulama aralığı 20 güne çıkar. Ağacın yaşına bağlı olarak sulama aralığı 30 ile 45 güne kadar çıkar. Karık sulama yapılmaktadır.

İran'da suyu tasarruflu kullanmak ve yüzey buharlaşmayı önlemek için damla sulama konusunda da çalışmalar yapılmaktadır ve 12 yaşındaki bir ağacın damla sulamayla 2599 m/ha suya gereksinimi olduğunu belirlemişlerdir (Talaie ve Panahi, 2002). Ortalama yıllık yağışın 100 mm olduğu Rafsanjan ve Kerman bölgelerinde antepfıstığı bahçeleri 12 ay boyunca 40 günde bir sulanmaktadır (Ak, 2008).

### 4. ABD'de Antepfıstığı Yetiştiriciliği

ABD’de fıstık üretimi ilk olarak 1890 yılında başlamış olmasına rağmen 1970’li yıllara kadar çok az ilgi çekmiştir. İlk yetiştirilmeye başlanan seleksiyon 1957 yılında Kerman çeşididir. İlk kayda değer ürünü 1976 yılında almışlardır ve 1990 yılına gelindiğinde 129 milyon ton değerinde üretime sahip olmuşlardır. Özellikle Kaliforniya bölgesinde üretici birlikleri ve federal hükümet arasında oluşan iyi bağlantılar ve federal hükümetin destekleri ile fıstık yetiştiriciliği desteklenmiştir. Böylece kısa süre içerisinde antepfıstığı üreticiliği gelişen ve büyüyen bir endüstri haline gelmiştir. Kaliforniya Üniversitesi Araştırmacıları, yetiştiricilik, adaptasyon, yetiştirme potansiyeli, sulama, gübreleme, bitki koruma, budama vb. bahçe bakımı, hasat, işleme teknikleri konularında yaptıkları araştırmalarla bu meyve türünün ümit var olduğunu görerek üreticileri teşvik etmişlerdir (Ak ve ark., 1999; Ferguson, 1995).

Amerika Birleşik Devletleri’nde antepfıstığı üretimi California Eyaletinin derin topraklara sahip vadilerinde ve sulu koşullarda yapılmaktadır. ABD’de 1970’li yıllarda, uygun anaç- çeşit ve tozlayıcı belirlenerek üretime başlanmıştır. Çeşit Kerman, tozlayıcısı Peters ve anaç olarak *Pistacia integerrima* ve onun *P. atlantica* ile olan melezleri kullanılmaktadır (Arpacı ve ark., 2005a).

ABD’de değişik sulama yöntemleri ile bütün antepfıstığı bahçeli sulanmaktadır. Bunlardan şu anda yaygın olanı ağaçların arasında bulunan mini spring şeklindeki sulama yöntemidir. Bu metotla sulanacak olan bahçelerde bitkiler sırta yada balık sırtı diye adlandırılan sisteme göre dizayn edilmişlerdir. Böylece fazla su ağaçların gövdelerinin bulunduğu alanda birikmemekte yanlara doğru akararak ağaçların taç izdüşümünden geçen karık içerisinde birikmektedir.

##### 5. Suriye’de Antepfıstığı Yetiştiriciliği

Dünya antepfıstığı üretiminde %7’lik paya sahip olan Suriye’de yetiştiricilik kurak koşullarda, yağışın 200-300 mm olduğu meyilli arazilerde ve öteki kültür bitkilerinin yetişemeyeceği alanlarda yapılmaktadır (Al-Nabelsi, 1995).

Tesis edilen bahçelerde antepfıstığına anaç olarak yine *P.vera* antepfıstığı yozları kullanılmaktadır. Ancak bölgede çok yaşlı *Pistacia atlantica* türüne ait ağaçlar doğal olarak yetişmektedir. Yetiştiricilik genelde kurak şartlarda yapılmaktadır. Son yıllarda damlama sulama yöntemiyle bazı bahçelerin sulanmaya başladığı görülmüştür. Suriye’de büyüme mevsimi boyunca iki kez sulama yapılmaktadır. İlk sulama şubat, ikinci sulama ise haziran ayında yapılmaktadır (Açar, 2018).

Çizelge 1.1. Dünya’da antepfıstığı üretiminde öne çıkan ülkeler (ton) (FAOSTAT)

ÜLKELER	2014	2015	2016	2017	ORT.
İRAN	440814	440814	405925	574987	465635
A.B.D	233146	122470	406646	272291	258638
TÜRKİYE	80000	144000	170000	78000	118000
ÇİN	76585	83943	90082	95294	86476
SURİYE	28786	34779	57910	56508	44495
YUNANİSTAN	8566	9745	12200	12300	10702
İSPANYA	3004	4081	5618	7545	5062
İTALYA	3555	3868	3649	3873	3736
TUNUS	2500	3000	3400	3637	3134
AFGANİSTAN	2750	2761	2773	2784	2767
MADAGASKAR	2000	2400	3600	3500	2875
AVUSTURALYA	1304	1339	1373	1408	1356

Çizelge 1.2. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde antepfıstığı üretiminin şehirlere göre dağılımı (ton)(TÜİK)

İLLER	2014	2015	2016	2017	ORT. (TON)	Alan(dekar)
GAZİANTEP	17.231	53.109	75.298	14.762	40.100	1363473
ŞANLIURFA	21.494	47.848	48.106	28.507	36.488	1253983
ADİYAMAN	9704	15.368	18.758	10.440	13.567	258092
SİİRT	15.228	11.221	6713	7944	10.267	188073
DİYARBAKIR	1511	1408	2224	1775	1729	5676
MARDİN	1213	1659	1921	1397	1547	10689
KİLİS	2349	2271	2183	3217	2505	63355
BATMAN	692	1654	1518	1206	1267,5	37983
ŞIRNAK	30	43	45	19	34,25	4052

Çizelge 1.3. Şanlıurfa ilinin antepfıstığı üretim alanları ve üretim miktarı (ton)(TÜİK)

İLÇELER	2016		2017	
	ALAN (dekar)	VERİM (ton)	ALAN (dekar)	VERİM (ton)
BİRECİK	384.000	21.783	391.512	5756
BOZOVA	280.000	8785	293.634	5223
HALFETİ	149.211	3179	195.023	4245
KARAKOPRÜ	90.000	7710	132.135	3706
CEYLANPINAR	40.376	1450	40.019	2651
SİVEREK	25.350	861	28.727	2325
SURUÇ	54.056	2080	52.908	1638
HİLVAN	60.000	1011	57.748	1497
HALİLİYE	17.028	706	31.348	925
VİRANŞEHİR	3000	172	3915	349
AKÇAKALE	15.437	236	15.109	126
EYYÜBİYE	11.019	104	10.785	56
HARRAN	418	29	1120	10
TOPLAM	1.129.895	48.106	1.253.983	28.507



Şekil 3.1. İran'da yaygın olarak kullanılan karık sulama yöntemi



Şekil 4.1. ABD'de mini spring sulama yöntemiyle sulama

**Kaynaklar**

- Açar, İ., 2018. İkili Görüşme.
- Ak, B.E. ve N. Kaşka, 1992. Antepfıstığı Yetiştiriciliğinde Sık Dikimin Verime Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992 Cilt I (Meyve), 63-66
- Ak, B.E., 2004. Underground Drip System: The New Irrigation Method For Pistachio and Almond Orchard in Turkey. *Nucis* 12: 24-25.
- Ak, B.E. ve A. İkinci, 2008. Hilvan Yöresinde Meyveciliğin Gelişmesi, Önemi ve Organik Tarım. GAP Ekseninde Gelişen/Değişen Hilvan Sempozyumu. 24-25 Mayıs 2008; 172-204.
- Ak, B.E. 2008. Dünyada ve GAP'ta Fıstık. Borsa, Şanlıurfa Ticaret Borsası Yayını, Yıl:1, Sayı: 3: 14-18.
- Al-Nabelsi, 1995. Pistachio Production, Technology, Problems and Research Project in Syria. *Acta Horticulturae*, 419:189-193.
- Arpacı, S., F. Akkök ve H.Tekin. 1995. Sulu ve Kuru Koşullarda Antepfıstıklarında Verim ve Ürün Kalitesindeki Değişimlerin Karşılaştırılması. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Adana. Cilt I. S. 429-433.
- Arpacı, S., İ. Açar, H.S. Atlı ve S. Karadağ, 2005a. Türkiye ve Dünyadaki Antepfıstığı Yetiştiriciliğinin Karşılaştırılması. Gap IV. Tarım Kongresi, Cilt 1: 238-243.
- Ayfer, M. 1984. Antepfıstığı Yetiştiriciliği Ders Notları. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara
- Ayfer, M. 1990. Antepfıstığının Dünü Bugünü Geleceği. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu 11-12 Eylül 1990, Bildiriler Kitabı: 14-23.
- Bilgen, A.M., 1973. Antepfıstığı. Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Yay. Ankara, 123 S.
- FAOSTAT, 2017. Dünyadaki Antepfıstığı Üretimi
- Ferguson, L., 1995. Pistachios in California. *Actahorticulturae*, 419: 169-173.
- Kamber, R., Kırdı, C., Yazar, A., Önder, S., Köksal, H. 1993. Irrigation Response Of Old Pistachio Trees (P. Vera L)
- Khashabi H. ve Tabibi J., 1980. A Study On Aflatoxin G1+G2 And B1+B2 in Pistachio Bythinlayer Chromatography Method Under Ultra-Violetradiation. *Bull. Plantpestsdis. Res. Inst.* 48 (2).
- Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fak.Yay.: 111, Ders Kitabı: 06, 386 S.
- Panahi, B. ve A. Talaie, 2002. Surveyand Characterization Of Pistachio germplasm in Iran. *Actahorticulturae*, 591:263-264.
- Talaie, A. Ve B. Panahi, 2002. Pistachio growing in Iran. *Acta Horticulturae*, 591:133-138.
- Talaie, A.R., 2006. A Brief Outlook On Iran Horticulture. *Actahorticulturae*, 726:29-31.
- TÜİK, 2017. Meyve İçecek ve Baharat Bitkileri Ürün Miktarı. Türkiye
- TÜİK, 2017. Meyve İçecek ve Baharat Bitkileri Ürün Miktarı. Şanlıurfa
- Yükçeken, Y., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği: Sulama. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 13, Gaziantep, 136.
- Zohary M.A., 1952. A Monographical Study Of The Genus *Pistacia*. *Palestine Journal Of Botany, Jerusalem Series*, V. :187-228.





## Investigation Of Stoma Properties In Grape Types And Varieties

**Birgöl DİKMETAŞ<sup>1\*</sup>, İzzet AÇAR<sup>2,3</sup>, Bekir Erol AK<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Horticulture, SANLIURFA

<sup>2</sup>Karabük University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, KARABUK

<sup>3</sup>Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, ŞANLIURFA

\*Corresponding author: dikmetasbirgul@gmail.com

### Abstract

The number and properties of stomata in leaf surface area in plants are used to evaluate tolerance and sensitivity to abiotic stress. Variations in the number and size of stomata are observed more clearly in the plants grown under drought and physiological drought and help determine the degree of reaction of the plant against stressor. For this purpose, the number of stomata in the leaf surface area of grape species and varieties were examined and evaluated by the researchers. Although there are many methods used to determine the number of stomata in grapes, practical and low-cost methods are preferred. In this study, two different stoma counting methods (mold taking and transparency) are introduced.

**Key Words:** Stoma counting, Mold taking, Transparency

### Giriş

#### 1.1. Asmanın Kökeni ve Üretimi

Ortaya çıkışı milyonlarca yıl öncesine dayanan asmanın kökeni konusunda yapılan araştırmalar, asmanın çok geniş bir form ve tip zenginliğine sahip olduğunu göstermektedir. Asmanın en önemli türü *Vitis vinifera* L. olup, asma, yabani ve kültür asması olarak ikiye ayrılır. Ülkemiz, hem yabani asma (*Vitis vinifera ssp. sylvestris*) hem de kültür asması (*Vitis vinifera ssp. sativa*) yönünden çok zengin bir gen potansiyeline sahiptir. Bodur bir ağaççık olan asmanın ilk olarak kültüre alındığı yer Anadolu'dur. Bunu 4000 yıllık olan Hitit kabartmalarındaki üzüm salkımlarından anlamaktayız. Günümüzde dünyada 7 milyon hektar alanda yıllık 77 milyon ton üzüm üretimi yapılmaktadır.

Yıllar	Alan (dekar)	Üretim (ton)
2011	4 725 454	4 296 967
2012	4 622 959	4 234 305
2013	4 687 922	4 011 409
2014	4 670 929	4 175 356
2015	4 619 557	3 650 000
2016	4 352 269	4 000 000
<b>2017</b>	<b>4 169 068</b>	<b>4 200 000</b>
<b>2018</b>	<b>4 170 410*</b>	<b>3 933 000*</b>

Çizelge 1.1. Dünya'da üzüm üretiminde öne çıkan ülkeler (FAOSTAT-2017)

Ülke	Üretim (ton)	Ülke	Alan (ha)
<b>Çin</b>	13 160 788	<b>İspanya</b>	939 283
<b>İtalya</b>	7 169 745	<b>Çin</b>	778 585
<b>A.B.D.</b>	6 679 211	<b>Fransa</b>	743 924
<b>Fransa</b>	5 915 882	<b>İtalya</b>	670 085
<b>İspanya</b>	5 387 379	<b>Türkiye</b>	<b>416 907</b>
<b>Türkiye</b>	<b>4 200 000</b>	<b>A.B.D.</b>	404 969

Çizelge 1.2. Yıllara göre Türkiye üzüm üretimi (TÜİK 2011-2018)

Ülkemizde toplam tarım alanlarının %2'sinde bağcılık yapılmakta olup bu miktar tüm bahçe bitkileri tarımı yapılan alanın %17'si kadardır. Son yıllarda ülkemiz sahip olduğu yerel asma gen kaynaklarını hızlı bir şekilde kaybetmekte olmasına rağmen, 80'den fazla üzüm çeşidinin ekonomik olarak üretimi ülkemizde yapılmaktadır.

Şanlıurfa da ise Azazi, Çiloreş, Tahannebi, Hatunparmağı, Hönosü, Kabarcık, Horozkarası, Tilgören, Sergi karası ve Sultani çekirdeksiz üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir.

### 1.2. Stoma

Epiderminin farklılaşmasıyla oluşan, açılıp kapanma özelliği ile bitkideki terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden canlı yapılardır. Anatomik olarak iç yüzeyindeki zar kalın, dış yüzeyindeki zar ise incedir. Bu incelik kalınlık, stomalara açılıp kapanma özelliği kazandırmıştır. Stoma, kilit hücresi ve arkadaş hücresi adı verilen iki hücreden oluşur. Bu hücrelerin arasında por adı verilen gözenek yer alır. Köklerde ve tamamen suya gömülü bitkilerde stoma bulunmamaktadır. Bu bitkilerde su kaybı gibi sorunlar görünmez ve stomalar normalde olduğu gibi yaprağın alt kısmında değil de üst kısmındadır. Stoma hücrelerinin yapısında diğer epidermis hücrelerinden farklı olarak kloroplast bulunur. Stomaların açılıp kapanması fiziksel prensiplere göre açıklanır. Açılıp kapanma, osmotik basınç ve turgor basıncı değişikliklerinden kaynaklanır.

Stomaların açılması için su girişine, kapanması için de su çıkışına ihtiyacı vardır. Bu yüzden stomaların açılmasını sağlayan tepkimelerde su üretilir veya komşu hücrelerden su girişi yaşanır. Aynı şekilde kapanacağı zaman su harcanan tepkimeler gerçekleşir. Stoma hücreleri ışık varlığında fotosentez yapar. Bu sırada hücrenin glikoz yoğunluğu artar ve osmotik basınç meydana gelir. Osmotik basıncın artmasıyla komşu hücrelerden, stomalara su girişi olur. Stoma hücrelerinde turgor basıncı meydana gelir. Turgor basıncının artması stoma hücrelerinin açılmasına neden olur. Stomaların çeperlerindeki mikrofibriller paralel yönde esneme ve baskılanmaya dirençlidirler. Mikrofibrillerin ışımsal olarak düzenlenmiş olması turgor artınca hücrelerin bükülmesine neden olur. Stomalarda açılma ve kapanma üç tip hareketle açıklanmaktadır. Bunlar;

- 1.Hidropasif stoma hareketleri (az su eksikliğinde)
- 2.Hidroaktif stoma hareketleri (çok su eksikliğinde)
- 3.Fotoaktif stoma hareketleri (ışık ile indüklenerek)

### 1.3.Asmalarda Su Kaybı ve Stoma

Asmalarda su kaybı temel olarak ‘‘transpirasyon’’ (terleme), ‘‘gutasyon’’

(damlama) ve ‘‘eksüdasyon’’ (kanama veya sızıntı) şeklinde olur. Yapılan araştırmalar genel olarak asmalarda alınan suyun %90’ının su buharı şeklinde yüzeyden kaybolduğunu göstermektedir. Canlı dokularda meydana gelen bu su buharlaşması en çok yapraklarda ortaya çıkar. Yapraktaki transpirasyonunda büyük kısmı stomalardan su buharı şeklinde ortaya çıkmaktadır. Asma yapraklarında da atmosfer ile fotosentez için gerekli gaz değişiminin düzenlenmesini ve suyun buharlaşarak çıkmasını sağlayan birçok stoma ile gözenekler vardır.

Karbondioksit, su, sıcaklık, ışık ve asmalara uygulanan kültürel uygulamalar gibi dışsal faktörlerin yanında, Absizik asit, Sitokininler, Gibberellinler gibi içsel kökenli bazı faktörler de stoma hareketleri üzerinde büyük ölçüde etkili olmaktadır. Sultani çekirdeksiz asmaları ile yapılan araştırmalarda ortama normal CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun yükselmesi ile stomaların kapandığı saptanmıştır.

Yetiştiricilik yapılan ekolojide artan sıcaklık ile stomalar açılır ve asma bünyesindeki su kaybı fazla olur, yani transpirasyon artar. Normalin üzerindeki su kaybının nedeni yaprak içindeki ve atmosferdeki su buharı difüzyon basınçları arasındaki farkın artmasıdır. Asmaların transpirasyonla su kayıpları hakkında yapılan birçok araştırma vardır. Örneğin 150-200 yapraklı bir Riesling asmasının 24°C ‘de günde 1-1,5 lt. su kaybettiği saptanmıştır.

Stomalar ışık altında açık karanlıkta ise kapalıdır. Işığın etki derecesi ve şekli tür ve çeşitlere göre bazı ufak değişiklikler gösterebilir. Comtessna üzüm çeşidinde ışığın birkaç dakika açılması ile stomaların süratle açıldığı; ışığın kapatılmasında ise stomaların da hızla kapandığı saptanmıştır. Yani uzun gün koşullarında stomaların, kısa gün koşullarına göre daha fazla açıldığı ya da açık stoma sayısının arttığı söylenebilir.

Sultani çekirdeksiz üzümünde yapılan bir araştırmada, CO<sub>2</sub>’nin indüklediği stoma kapsamında ABA’nın rol oynadığı ve hatta stomanın kapanması için ABA’nın gerekli olduğu belirtilmiştir (Loveys ve ark., 1973). Bitki bünyesinde ki su potansiyelinin azalması ile kapanan hücreler alanında ABA’nın hızla artışı da bu hormonun stoma kapanmasında aktif

rol oynadığını göstermektedir (Loveys ve Kriedeman, 1973).

STOMANIN AÇIK OLDUĞU DURUMLAR	STOMANIN KAPALI OLDUĞU DURUMLAR
Nemli havalarda	Kurak havalarda
Hücrelerin turgor basınçları arttığında	Hücrelerin turgor basınçları azaldığında
Hücreler su aldığında	Hücreler su kaybettiğinde
Işıklı ortamda	Işıksız ortamda
Stoma hücreleri fotosentez yaptığında	Stoma hücreleri fotosentez yapmadığında
Nişasta sindirilerek glikoza dönüştürüldüğünde	Glikoz nişastaya dönüştürüldüğünde
Yüksek pH'da (Bazik ortam)	Düşük pH'da (Asidik ortam)

Şekil 1.1. Stomaların açıklık ve kapalılık durumları

KURAK VE NEMLİ BÖLGE BİTKİLERİNİN ÖZELLİKLERİ		
ÖZELLİK	KURAK BÖLGE	NEMLİ BÖLGE
STOMA SAYISI	AZ	ÇOK
STOMA BÜYÜKLÜĞÜ	KÜÇÜK	BÜYÜK
STOMALARIN YERLEŞME DURUMLARI	DERİNDE	YÜZEYDE

Şekil 1.2. Stomaların bölgesel özellikleri

## 2. Asma Tür Ve Çeşitlerinde Stoma

Düzenli ve Ağaoğlu (1992), yaptıkları çalışmada asma yapraklarındaki stoma yoğunluğunun asma çeşidine, yetiştirildiği ekolojiye, uygulanan kültürel işlemlere, yaprakların genç veya yaşlı oluşlarına ve sürgün üzerindeki pozisyonlarına göre değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kara ve Özeke (1999), Marasalı ve Aktekin (2003), kurağa dayanımı yüksek olan çeşitlerin ve kurağa dayanımı yüksek anaçlar üzerine aşıllı çeşitlerin yapraklarındaki stoma sayılarının diğerlerine göre fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Düring (1980), sera ve açık alanda yetiştiriciliği yapılan aynı asma çeşidine ait bitkilerin yapraklarını incelemiş ve farklı stoma yoğunluklarına sahip olduklarını tespit etmiştir.

Gargin (2009), Isparta (Eğirdir) koşullarında bazı üzüm çeşitleri üzerinde yaptığı

araştırmada stoma yoğunlukları bakımından önemli düzeyde çeşitler arası farklılık olduğunu gözlemlemiştir.

Düzenli ve Ergenoğlu (1983), farklı anaçlar üzerine aşıllı asma çeşitlerinde stoma yoğunluklarının kuraklığa dayanım açısından önemli bir belirleyici olduğu sonucuna varmışlardır.

Eriş (1979), asmalarda stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörleri incelemiş, stomaların yoğunluğu üzerinde birçok içsel ve dışsal faktörün etkili olduğunu, bununla birlikte asmanın gelişme kuvvetinin, çeşit ile anaç etkileşiminin de stoma yoğunluğu üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir.

Gökbayrak ve ark. (2008), rüzgarın asma yapraklarındaki stoma sayısına etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, doğal rüzgar kırıcıların bulunduğu ve korunaklı olan asmaların stoma sayılarının, kuvvetli kuzey rüzgarına maruz kalan asmalara göre daha az stoma sayısına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Ankara koşullarında sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinin stoma sayılarını inceleyen Marasalı ve Aytekin (2002), 9 çeşitte (Amasya, Emir, Ergin Çekirdeksizi, Hafızali, Karagevrek, Narince, Razakı, Yalova İncisi ve Perlette) değişimin önemli olmadığını, 8 çeşitte (Alicante Bouschet, Gülüzümü, Hasandede, Kalecik karası, Uslu, Cardinal, Pinot noir ve Portugieser) ise önemli olduğu belirlemişlerdir.

Shiraishi ve ark. (1996), 40 asma çeşidi ve yabancı türlerinin stoma boyutları ve yoğunluğunu incelemişlerdir. Diploid çeşitlerin stoma yoğunluğu ve uzunluğu sırasıyla 140-300  $\mu\text{m}^2$  ve 20-30  $\mu\text{m}$  arasında farklılık göstermiştir. Tetraploid çeşitlerin stoma yoğunluğu ve uzunluğu sırasıyla 80-120  $\mu\text{m}^2$  ve 32-37  $\mu\text{m}$  arasında çeşitlilik göstermiştir. Araştırmacılar, stoma yoğunluğu ve uzunluğundaki genetik farklılaşmanın, *Vitaceae* familyası içinde meydana gelebileceğini vurgulamışlardır.

Eriş ve Soylu (1990), asmalarda stoma yoğunluklarının çeşitlere, tiplere ya da klonlara göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 2.1. Eriş ve Soylu (1990)'nun

ÇEŞİT	mm <sup>2</sup> 'deki stoma adeti
Pembe Germe	254
Kozak Beyazı	201
Çavuş	197
Müşküle	140
Hafızali	192
Sultani	251
Yapıncak	192
Balbal	129

inceledikleri çeşitlerde stoma sayıları

Bekişli (2014), Harran Ovası koşullarında farklı asma anaçları ve çeşitlerinde yaptığı bir araştırmada, asma anaçlarının ve çeşitlerinin birim yaprak yüzey alanında bulunan stoma sayılarının birbirinden farklı olduğunu saptamıştır.

Çizelge 2.2. Bekişli (2014)'nin incelediği anaç ve çeşitlerde stoma sayıları

Asma Çeşidi/Anaçı	Ortalama (adet/mm <sup>2</sup> )
99R	187.3
110R	262.5
1103P	184.4
41B	207.9
5BB	204.0
Rupestris du Lot	189.8
Perlette	150.9
Cardinal	184.8
İtalia	155.4
Şiraz	163.5
Chardonnay	189.3
Cabernet Sauvignon	164.0

Çizelge 2.3. Farklı asma çeşitlerinin yapraklarında mm<sup>2</sup>'deki stoma adetleri (Hegedüs, 1974)

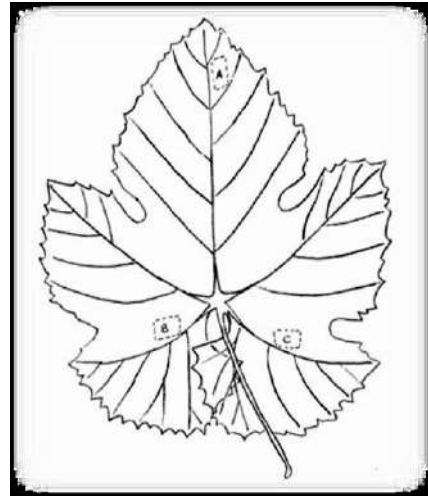
ÇEŞİT	mm <sup>2</sup> 'deki stoma adeti
Harslevelü	226
Sultani	216
Portekiz	206
Hafızali	194
Weisse Gutedal	183
Pinot Gris	164
Kocsis Irma	162
Müller-Thurgau	158

### 3. Asmalarda Stoma Sayım Yöntemleri

#### 3.1. Kalıp Alma Yöntemi

Stoma sayımında kullanılan pratik bir yöntem olan kalıp alma, hem düşük maliyeti

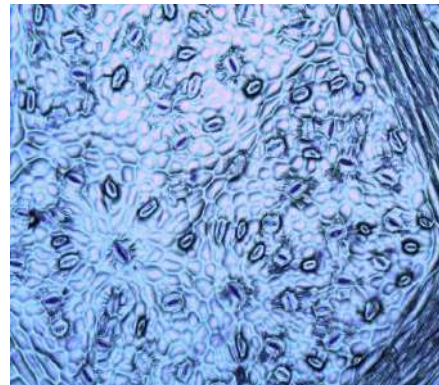
hem de kolayca uygulanabilmesi sebebiyle pek çok araştırmacı tarafından tercih edilmektedir. Bu yöntemde “kalıp” yapraklara sürülen şeffaf tırnak cilasının kuruduktan sonraki formuna verilen addır. Genellikle incelenen tür ve çeşidin yapısına göre yaprağın 2-3 farklı noktasından kalıp alınıp ortalaması yaprağı temsilen değerlendirilir (Şekil 3.1). Kalıplar alındıktan sonra lamlara yapıştırılıp daha sonra istenilen büyütme düzeyinde mikroskopta okuma yapılır (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Asma yaprağında stoma kalıbı alınan bölgeler



Şekil 3.2. Stoma kalıbının alınma aşamaları (Bekişli, 2014)



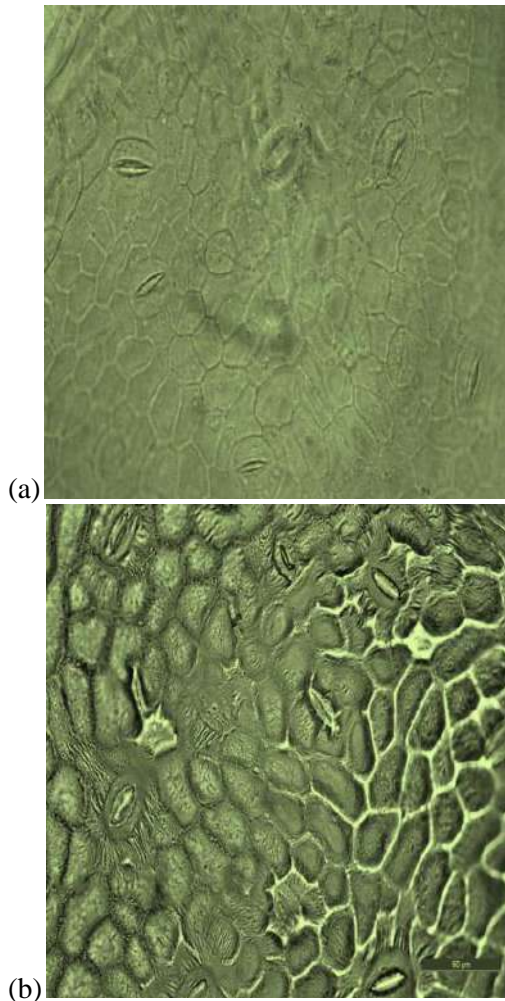
Şekil 3.3. 0,315 mm<sup>2</sup> görüş alanında stomaların görünümü

### 3.2. Saydamlaştırma Yöntemi

Yaprağın alt tarafında ana damarları boyunca damarların sağından ve solundan çapı 1.50 cm olan özel bir zımba ile dairesel parça alınarak sodyum hipokloritin (%2,5) solüsyonu içine 10-12 saat (22-23 °C) konulan örnekler daha sonra lam üzerine yerleştirilip mikroskopta 20x büyütmede okunur.

### 3.3. Kalıp Alma ve Saydamlaştırma Yönteminin Karşılaştırılması

Pratikte her iki yöntemde kullanılmasına karşın saydamlaştırma yöntemi kalıp alma yöntemine göre mikroskopta daha zor görüntü vermektedir (Şekil 3.4). Bu nedenle saydamlaştırma yöntemi ile yapılan sayımlarda daha dikkatli okuma yapılmalı, mikroskopta diyafram ayarı (ışık düzeyi) bu yöntemde göre yapılmalıdır.



Şekil 3.4. Saydamlaştırma yöntemi (a) ve kalıp alma yöntemi (b) ile çekilmiş görüntüler

Çizelge 3.1. Kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemleri ile elde edilmiş stoma sayıları

ANAÇ	KALIP ALMA YÖNTEMİ	SAYDAMLAŞTIRMA YÖNTEMİ
3309 C	206	229
5BB	229	157
SO4	256	211
1103P	175	162
41B	187	162

### Kaynaklar

- Bekişli, M.İ., 2014. Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilen Bazı Asma Çeşitleri İle Amerikan Asma Anaçlarının Yaprak ve Stoma Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 96s, Şanlıurfa.
- During, H., 1980. Stoma Frequency Of Leaves Of *Vitis* Species and Cultivars. *Vitis*, (19): 91-98.
- Düzenli, S., Ve Ergenoğlu, F., 1983. Yüksek Terbiye Sisteminde Değişik Şekiller Verilmiş ve Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Asma Çeşitlerinde Stoma Yoğunluklarının Araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2): 35-47.
- Düzenli, S., ve Ağaoğlu, Y.S., 1992. *Vitis Vinifera* L.'nin Bazı Çeşitlerinde Stoma Yoğunluğu Üzerine Yaprak Yaşının ve Yaprak Pozisyonlarının Etkisi. *Doğa Turkish Journal Of Agriculture and Forestry*, (16): 63-72.
- Eriş, A., 1979. Asmalarda Stoma Hareketlerini Düzenleyen Bazı İç ve Dış Faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:694, Ankara, 15s.
- Eriş, A., and Soylu, A., 1990. Stomatal Density in Various Turkish Grape Cultivars. *Proc. Of The 5 Th Int. Symp. On Grape Breeding Germany*, *Vitis*, S.382-389.
- Gargın, S., 2009. Eğirdir/Isparta Koşullarında Bazı Üzüm Çeşitlerinin Stoma Yoğunluklarının Belirlenmesi. 7. Türkiye

- Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim, Manisa, S57-61.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., ve Bal, M., 2008. Stomatal Density Adaptation Of Grapvine To Windy Conditions. *Trakia Journal Of Sciences*. 6(1): 18-22.
- Hegedüs, A., 1974. Study Of The Epidermis Of Vine Leaves. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 20: 225-270
- Kara, S., ve Özeker, E., 1999. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Yaprak Özellikleri ve Stoma Dağılımı Üzerinde Araştırmalar. *Journal Of Aegean Agricultural Research İnstitute*, 9: 76-85.
- Loveys, B.R., ve Kriedemann, P.E., 1973. Rapid Changes İn Abscisic Acid-Like Inhibitors Following Alternations İn Vine Leaf Water Potential. *Physiol. Plant.* 28:476-49.
- Loveys, B.R., Kriedemann, P.E. ve Torokfalvy, E., 1973. Is Abscisic Acid Involved İn Stomatal Response To A carbon Dioxide? *Plant Sci. Lett.* 1:335-338.
- Marasalı, B., ve Aktekin, A., 2003. Sulanan Ve Sulanmayan Bağ Koşullarında Yetiştirilen Üzüm Çeşitlerinde Stoma Sayısının Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3): 370-372.
- Shiraishi, S., Hsiung, T.C., and Shiraishi, M., 1996. Preliminary Survey On Stomatal Density and Length Of Grapevine. *Journal Of The Faculty Of Agriculture Kyushu University, Japan*, 41(1-2): 11-15.



## **Phytoplasma and Virus Detections on Local Pepper Varieties Exhibiting Growth Abnormalities and Yellowing Symptoms in Şanlıurfa**

**Eray ŞİMŞEK<sup>1\*</sup>, Murat DİKİLİTAŞ<sup>1</sup>, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Harran University, Department of Plant Protection, Şanlıurfa, Turkey

<sup>2</sup> Çukurova University, Department of Plant Protection, Adana, Turkey

\*Corresponding author: eraysim@gmail.com

### **Abstract**

During vegetation periods, several surveys were conducted in local pepper cultivation areas of Şanlıurfa province, one of the most pepper producing province of Turkey, in order to identify the causal agent(s) of disease-like symptoms (chlorosis, yellowing, little-leaf formation and growth abnormality). Important viruses and phytoplasmas mainly caused some diseases in field-grown peppers were investigated in Şanlıurfa province of Turkey. The objective of this study is to characterize the nature of yellowing disease complex through examining the incidence of some viruses and phytoplasmas in sampled plants. Young shoot, leaf and fruit samples collected from suspected pepper plants were investigated for presence of main viruses and phytoplasmas by DAS-ELISA and Nested-PCR analyses. Among tested viruses, PVY (8.4%), CMV (6.2%) and TEV (1.3%) were identified in pepper plants with low infection rates. Also, Phytoplasma infections were confirmed by Universal Nested-PCR and RFLP analyses and ‘*Candidatus* Phytoplasma solani’ and ‘*Candidatus* Phytoplasma asteris’ were identified. In some cases, both pathogens have been observed to infect the same plant. Especially, phytoplasma infections along with mixed infection by CMV were confirmed by PCR analyses. As a result, more destructive symptoms and yield losses have been observed in that plants. Since both pathogens are difficult to control and have invasive characteristics, it is imperative to develop management strategies for crop plants. The present study confirms the incidence of mixed infection with both CMV and phytoplasma(s) in local pepper plants.

**Key Words:** Pepper, Virus, Phytoplasma, Nested-PCR, DAS-ELISA, Pathogen

### **Introduction**

Şanlıurfa is one of the most pepper producing province of Turkey (TUIK, 2018). The presence of phytoplasmas, viruses and their associated diseases are important threats to vegetable production which cause to severe yield losses worldwide (Bertaccini and Lee, 2018). Pepper farming are negatively affected to the diseases caused by viruses and phytoplasmas in Şanlıurfa province (Yılmaz et al., 2019; Şimşek and Güldür, 2017). Phytoplasma diseases of pepper plants are characterized by symptoms such as little leaves, phyllody, flower virescence, big buds, and witches’ brooms (Martini et al., 2018). The symptoms caused by viruses on pepper plants in fields were consisted of mosaic and curling, vein clearing, chlorotic and necrotic spot, fruit and leaf deformations (Pernezy et al., 2003). Most studies focused on simple models of infection involving single host-single disease systems in the research of plant-pathogen interactions. However, in nature plants are sessile organisms that are faced with multiple infections and other stress factors.

Very little information is available about the presence of phytoplasma and/or virus infecting pepper in Şanlıurfa. Preliminary attempts to test for the presence of phytoplasma in pepper plants using polymerase chain reaction (PCR) and the R16F2n/R16R2 primers indicated the presence of phytoplasmas in pepper in Şanlıurfa is closely related to ‘*Ca. P. trifolii*’ within the clover proliferation 16SrIV-A subgroup and in Mersin is closely related to 16SrI group (Yılmaz et al., 2019). Also, very recently, Özdağ and Sertkaya (2017) have investigated that imported viruses mainly caused “pepper yellowing disease” in field-grown and greenhouse-grown peppers, their hosts and vectors in Hatay province that is very close to Şanlıurfa. Özdağ and Sertkaya (2017) reported PVY, CMV and some other mixed virus infection occurrences on pepper plants.

The aim of this study was to identify pepper plants showing yellowing and growth abnormality symptoms and determine their associated causal agent(s) by molecular tools and to classify any phytoplasmas or viruses.

## Materials and Methods

For molecular detection of phytoplasmas total Nucleic acids were extracted from samples by Ahrens and Seemüller (1992). Nested-PCR assay was performed with phytoplasma-specific primer pairs P1/P7 and R16F2n/R16R2 (Gundersen and Lee, 1996). PCR products were analysed as described by Lee et al., (1998) and each phytoplasma were then subjected to automated sequencing. Computer-assisted analysis of nucleotide sequences was assembled, and 16S rDNA sequences of isolates which were representative of each province were separately aligned using the bioedit software (Hall, 1999). The phylogenetic tree was constructed by the neighbour-joining method and Bootstrap analysis with 1,000 replicates on mega 7 software (Felsenstein, 1985; Saitou & Nei, 1987) (Data not shown).

For virus detection, shoot and leaf samples collected from suspected pepper plants were investigated by Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) (Clark and Adams, 1977) for presence of Potato Virus Y (PVY), Potato Virus X (PVX), Chili Veinal Mottle Virus (ChiVMV), Tobacco Mosaic Virus (TMV), Pepper Mild Mottle Virus (PMMoV), Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLVC), Cucumber Mosaic Virus (CMV), Alfalfa Mosaic Virus (AMV), Pepper Mottle Virus (PepMoV) and Tobacco Etch Virus (TEV).

Plant extracts obtained from fresh tissues of plant samples collected from the field and found to be infected with CMV as a result of ELISA tests were the material of total RNA extraction studies.



Figure 1. Pepper plants showing some disease symptoms caused by phytoplasma and/or viruses

## Results and Discussion

During late-summer of 2018 various symptoms including yellowing, leaf scorch, leaf curling and malformed leaf shape were observed in different local pepper plants in Şanlıurfa (Fig. 1). Plants with

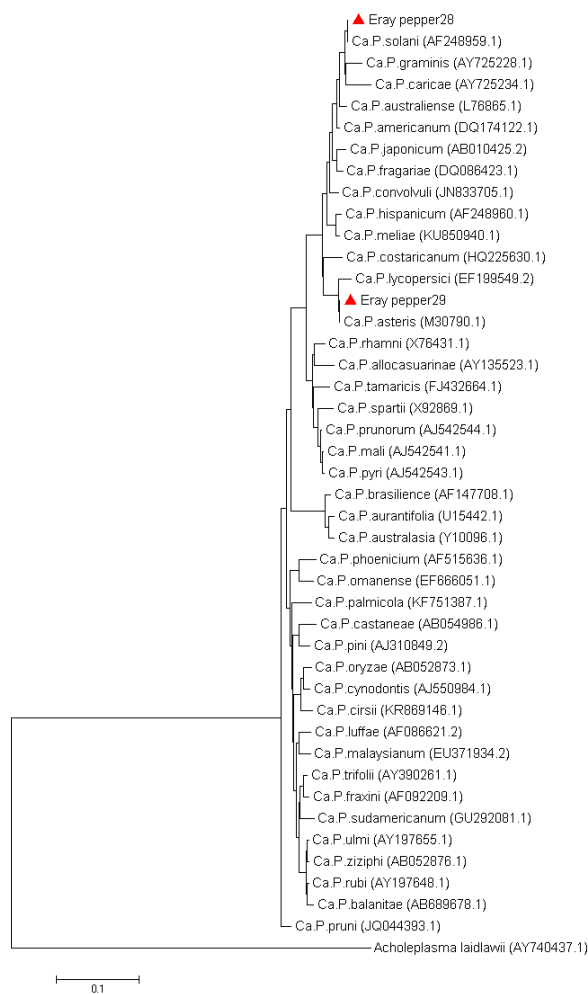
such symptoms had yield losses and were thought to be of virus and/or phytoplasma origin.

The presence of phytoplasmas and different viruses in pepper samples in Şanlıurfa was verified by DAS-ELISA and PCR assays.

Among tested viruses, PVY (8.4%), CMV (6.2%) and TEV (1.3%) were identified in pepper plants



with low infection rates. Also, Phytoplasma infections were confirmed by Universal Nested-PCR and RFLP analyses and ‘*Candidatus Phytoplasma solani*’ and ‘*Candidatus Phytoplasma asteris*’ were identified by Nested-PCR/RFLP analyses (Fig 2). In some cases, both pathogens have been observed to infect the same plant. Especially, phytoplasma infections along with mixed infection by CMV were confirmed by PCR analyses. We amplified a specific region on the RNA-2 gene of the CMV isolates using the RW8-RV11 primer pair and obtained a band of 650 bp (data not shown). The results obtained in this study are consistent with those reported by Finetti-Sialer et al. (1999).



**Figure 2.** Phylogenetic tree of phytoplasmas studied in this study

The occurrence of more than one virus/phytoplasma species in a single plant is not uncommon in cultivated and native plant species. Mixed infections may lead to greater destructions and yield losses in crop plants. Significant reductions in growth quantitative parameters such as height, weight, and yield have been shown in response to

mixed infection. Similar findings were observed in Özdağ and Sertkaya (2017).

The present study confirms the incidence of mixed infection with both CMV and phytoplasma(s) in local pepper plants.

## Conclusions

The study highlights that the incidence and severity levels of the viruses varied in Şanlıurfa pepper grown fields. The viruses, phytoplasmas and other stress factors may occur singly or in mixed infections. Due to limited information on the infection of pepper with phytoplasmas and viruses in Turkey, larger surveys should be carried out to study the occurrence of virus-phytoplasma disease complex and their corresponding insect vectors. Transmission step is a key element of the disease cycle for plant pathogenic viruses and phytoplasmas. Climatic conditions and agricultural practices in the different ecological zones play important roles in incidence and severity of diseases on pepper in the fields. Since Şanlıurfa has a warm climatic conditions, insect vector activities and disease epidemics may be destructive in the future. Under these conditions, infection of more than one pathogen in the same plant will increase crop losses.

## References

- Ahrens, U., & Seemüller, E. (1992). Detection of DNA of plant pathogenic mycoplasma-like organisms by a polymerase chain reaction that amplifies a sequence of the 16 S rRNA gene. *Phytopathology*, 82(8), 828-832.
- TUIK, (2018)., Bitkisel üretim istatistikleri, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001), (Last accessed date: 24.11.2019).
- Bertaccini, A., & Lee, M. (2018). Phytoplasmas: an update. In *Phytoplasmas: Plant Pathogenic Bacteria-I* (pp. 1-29). Springer, Singapore.
- Yılmaz, S., Caglar, B. K., & Djelouah, K. (2019). Molecular characterization of phytoplasma diseases of pepper in Turkey. *Journal of Phytopathology*, 167(9), 479-483.
- Şimşek, E., & Güldür, M. E. (2017). Identification of Genetic Diversity of Cucumber Mosaic Virus in Pepper Fields in Şanlıurfa, Turkey.
- Martini, M., Delić, D., Liefing, L., & Montano, H. (2018). Phytoplasmas Infecting Vegetable, Pulse and Oil Crops. In *Phytoplasmas: Plant Pathogenic Bacteria-I* (pp. 31-65). Springer, Singapore.
- Pernezny, K., Robert, P.D., Murphy, J.F., Goldberg, N.P. (2003). Compendium of pepper diseases. *The American phytopathological Society* 1:24-25.
- Özdağ, Y. and Sertkaya, G., (2017) Investigation on Viruses Causing Yellowing Disease in Pepper in

- Hatay-Turkey. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 16-22.
- Gundersen, D. E., & Lee, I. M. (1996). Ultrasensitive detection of phytoplasmas by nested-PCR assays using two universal primer pairs. *Phytopathologia mediterranea*, 144-151.
- Lee, I. M., Gundersen-Rindal, D. E., Davis, R. E., & BARTOSZYK, I. M. (1998). Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analyses of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 48(4), 1153-1169.
- Hall, T. A. (1999, January). BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. In *Nucleic acids symposium series* (Vol. 41, No. 41, pp. 95-98). [London]: Information Retrieval Ltd., c1979-c2000..
- Felsenstein, J. (1985). Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39(4), 783-791.
- Saitou, N., & Nei, M. (1987). The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular biology and evolution*, 4(4), 406-425.
- Clark, M. F., & Adams, A. N. (1977). Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *Journal of general virology*, 34(3), 475-483.
- Finetti-Sialer, M., Cillo, F., Barbarossa, L., & Gallitelli, D. (1999). Differentiation of cucumber mosaic virus subgroups by RT-PCR RFLP. *Journal of Plant Pathology*, 145-148.



## **A New and Improved Method for Plant Genomic DNA Extraction by Pre-Removal of Phenolic and Polysaccharide Compounds**

**Murat DİKİLİTAŞ<sup>1\*</sup>, Havva GÜMÜŞ<sup>1</sup>, Ferda DANIŞ<sup>1</sup>, Eray ŞİMŞEK<sup>1</sup>,  
Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Department of Plant Protection, Şanlıurfa, Turkey

\*Corresponding author: m.dikilitas@gmail.com

### **Abstract**

Phenolic substances and polysaccharides produced in plants as secondary metabolites make difficult robust DNA analysis due to residual effects as they also impair DNA amplification and fragment analysis after isolation. Removal of these substances during DNA isolation cause delay and reduce quality of DNA samples. In this study, simple and clearly effective protocol have been developed. This method aimed to remove of substances interfering with DNA molecules during isolation in advance. The results have shown that the method is fast, robust and could be used as an alternative method in plants with high phenolic substances.

**Key Words:** DNA isolation, DNA fragmentation, Phenolic compounds,

### **Introduction**

In recent years, so many laboratories and researches have performed DNA extractions, however, not all laboratories have decent systems and budgets. Therefore, many laboratories have either put off their research programs in to future or worked with not purified DNA molecules. This approach have misled many scientists and readers after what they have found. Because, quality of DNA at the first stage could affect the whole experimental system and results (Ahmed et al., 2009).

Plant cells have different properties when compared to those of animal and human cells in terms of phenolic and polysaccharide substances (Sajali et al., 2018). These aromatic substances interfere with DNA molecules and lead to the quality loss in DNA molecules and even purification after this stage would be very expensive and time consuming (Sahu et al., 2012). This uncost-effective approach would affect the whole procedures ahead. Unless removal of polysaccharides and phenolic substances at the initial stage has been performed and the inhibition of endonuclease enzymes has been succeeded, the structure of DNA molecules would be deteriorated and the

integrity of DNA molecules would be lost (Amani et al., 2011). Although concentration of DNA seems to be not affected whatever the isolation methods have been employed, however, in many studies, especially in sequencing and identification studies of DNA molecules, enzymes produced during the isolation stages would separate the DNA molecules and this would mislead the researches during DNA imaging process.

Although most of the DNA isolation methods aim to make quick isolation and cost-effective approach, majority of them neglect to remove DNA interfering substances at the initial stages. Therefore, many isolation methods have been produced to obtain good quality of DNAs. The striking point here is that the thickness of cell wall and membrane would determine the isolation process, therefore, these structures should be removed instantly without damaging the other components of the cell.

Recently, cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) method, and its modified versions have been used apart from the use of commercial kits prepared for DNA extraction (Tamari et al., 2013). Most of the laboratories have limited access to liquid nitrogen and sophisticated equipments and facilities (Ahmed et al., 2009).

Also, number of samples is another obstacle in front of DNA extractions. Because, a newly developed method should also be able to isolate many DNA samples at once.

In this study, *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. plant, which posses thick cell walls with high polysaccharide and phenolic contents, was used. The important criteria for DNA isolation should consider the cost-effective approach, multiple sample-handling at once, good quality and high concentration of DNA as well as safe for human health (Ahmed et al., 2009). We aimed to remove the insoluble and DNA interfering substances before DNA isolation to increase the visibility of DNA. Because these substances reduce the quality of DNA molecules (Whitlock et al., 2008). To remove these substances, hazardous chemicals have been suggested in many studies. However, if these substances have been removed through centrifuge, it would be more appropriate than these substances go into the reactions during homogenization procedure. If these substances are not eliminated, they will interfere with Taq polymerase enzymes in the PCR stage and cause dysfunctionality to restriction enzymes (Friar et al., 2005).

In fact, the use of liquid nitrogen has been suggested to prevent the degradation of DNA during homogenization, however, availability of the liquid nitrogen is not always easy for many laboratories.

## Materials and Methods

Three DNA isolation methods were used and compared in terms of integrity and DNA concentration. *Catharanthus roseus* (Madagascar periwinkle) is widely known for its pharmacologically important alkaloids such as the anti-cancer compounds vinblastine and vincristine. The plant exhibits an unsurpassed spectrum of chemodiversity as it produces over 130 alkaloids through the terpenoid indole alkaloid (TIA) pathway.

Before we start, we prepared the following chemicals and equipments. Microfuge tubes, Homogenizer hand model, extraction bags, Microfuge, Absolute Ethanol (ice cold), 70 % Ethanol (ice cold), Chloroform : Isoamyl

Alcohol (24:1), Water (sterile), Agarose, 6x Loading Buffer, 1x TAE solution, Agarose gel electrophoresis system, Ethidium Bromide solution, CTAB buffer, (20g CTAB/L, 2.56 M NaCl, 0.1M Tris-HCl, 20 mM EDTA).

### CTAB method

DNA was extracted according to Ahrens and Seemüller (1992) from fresh leaves of healthy periwinkle plants. Tissue samples (1 g) were homogenized in 4 mL of CTAB buffer (2% w/v cetyltrimethylammonium bromide, 1.4 M NaCl, 0.2% 2-β-mercaptoethanol, 20 mM EDTA, 100 mM Tris-HCl, 2% polyvinylpyrrolidone, pH 8.0) and 1.5 mL aliquots of the extract were incubated at 65°C for 30 min. An equal volume of chloroform-isoamyl alcohol (24:1) was added to the lysis buffer (CTAB) vigorously mixed for 1 min and centrifuged at 12,000 g for 10 min. This step was repeated twice. The aqueous nucleic acid layer was precipitated overnight at -20°C with 0.6 volume of isopropanol. The pellet obtained after centrifugation at 8,000 g for 10 min was washed with 70% ethanol, dried and DNA was re-suspended in 50 µL Tris-EDTA buffer (TE) buffer water.

### Etiolated leaf via methanol using CTAB buffer:

Leaves of *Catharanthus roseus* were incubated in methanol for 3 h before DNA isolation. The samples were then washed with sterile distilled water to remove excess methanol. All subsequent steps were performed as in the CTAB method.

### Etiolated leaf via pre-heated methanol using CTAB buffer:

Leaves of *Catharanthus roseus* were incubated in pre-heated methanol for 3 h before DNA isolation. The samples were then washed with sterile distilled water to remove excess methanol. All subsequent steps were performed as in the CTAB method.

### Agarose gel electrophoresis

DNA was analyzed by agarose gel electrophoresis using 1% agarose gel (A2790 SIGMA-ALDRICH, Agarose Wide range, for

molecular biology, for genomic and amplified DNA). Electrophoresis was performed using 1× Tris–Acetate EDTA (TAE) buffer and a constant voltage of 85 V for 75 min. Then gel was stained with 1µg/ml of ethidium bromide (EtBr) and the DNA bands were visualized and images were captured using an Imaging System.

#### *Spectrophotometric analyses of DNA*

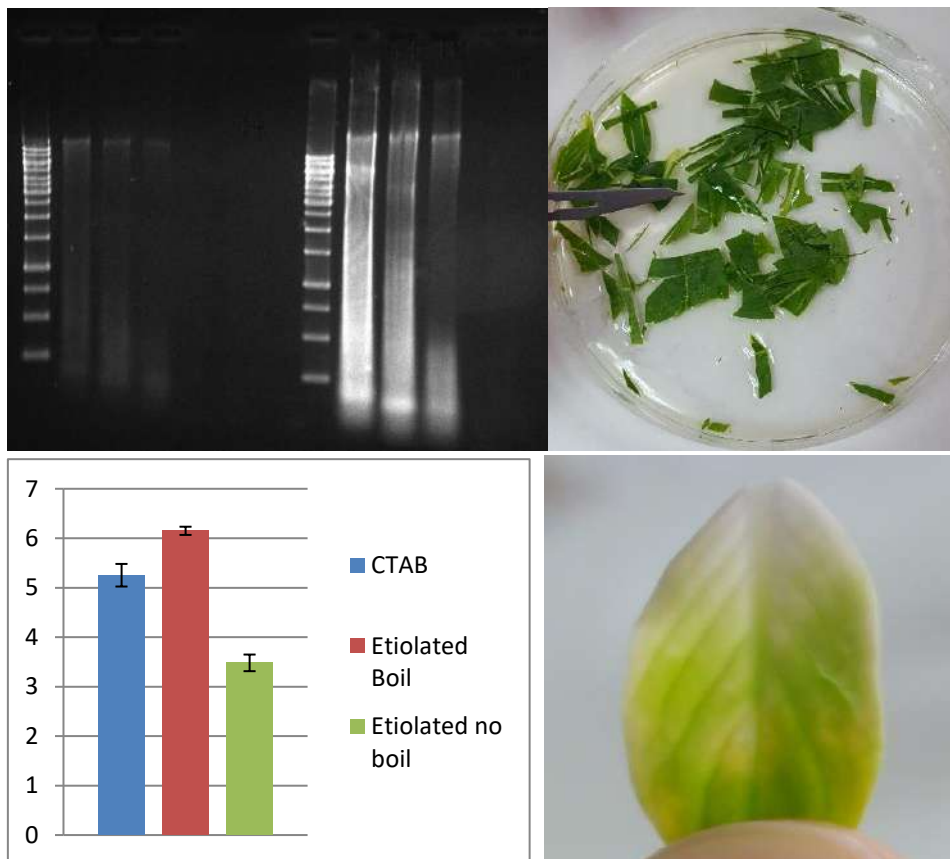
The concentration, purity (A260/A280 ratio), and absorbance ratio at 260–280 nm (A260/A230 ratio) were measured with a Nanodrop/UVS-99 instrument Spectrophotometer (ACTGene, USA) using 1 µL of each sample. For checking the quality of total genomic DNA, 1µl of DNA in TE was fractionated by 1% agarose gel electrophoresis. DNA concentration in TE was determined spectrophotometrically by measurement of optical density. The ratio between the readings at 260 nm and 280 nm (OD260/OD280) provided an estimate of the purity of nucleic acid. Pure

preparation of DNA has OD260/OD280 values of 1.8.

#### **Results and Discussion**

In this study, an efficient and fast isolation method for ample amount of samples was introduced. It is cheap and more straight forward when compared to those other methods. Pre-heating stage of methanol for the isolation of DNA was found more effective when compared to those of two methods employed in this study (Fig 1 and Fig 2).

The important issue here is to remove the components interfering DNA such as chlorophyll, carbohydrates and other polysaccharides. Removing those substances during pre-heating stage of methanol enabled us to leave the DNA sample alone. Then the isolation procedure was followed as standard. The leaf sample was cleared and the homogenization and visualization stages became much easier. This development is underway to make it much quicker and safer.



### Conclusions

A fast and safe method for the isolation of DNA samples from many leaf samples were introduced. Pre-heating methanol during the initial stage of isolation enabled much quicker and safer experimental procedure. The method needs to be developed further to handle more samples and from other plants containing high phenolics and carbohydrates.

### Acknowledgements

This study was carried out in the department of Plant Protection with collaboration of postgraduate students.

### References

- Whitlock, R., Hipperson, H., Mannarelli, M., & Burke, T. (2008). A high-throughput protocol for extracting high-purity genomic DNA from plants and animals. *Molecular Ecology Resources*, 8(4), 736-741.
- Sajali, N., Wong, S. C., Hanapi, U. K., Abu Bakar@ Jamaluddin, S., Tasrip, N. A., & Mohd Desa, M. N. (2018). The Challenges of DNA Extraction in Different Assorted Food Matrices: A Review. *Journal of food science*, 83(10), 2409-2414.
- Sahu, S. K., Thangaraj, M., & Kathiresan, K. (2012). DNA extraction protocol for plants with high levels of secondary metabolites and polysaccharides without using liquid nitrogen and phenol. *ISRN Molecular Biology*, 2012.
- Amani, J., Kazemi, R., Abbasi, A. R., & Salmanian, A. H. (2011). A simple and rapid leaf genomic DNA extraction method for polymerase chain reaction analysis. *Iranian journal of biotechnology*, 9(1), 69-71.
- Tamari, F., Hinkley, C. S., & Ramprasad, N. (2013). A comparison of DNA extraction methods using *Petunia hybrida* tissues. *Journal of biomolecular techniques: JBT*, 24(3), 113.
- Ahmed, I., Islam, M., Arshad, W., Mannan, A., Ahmad, W., & Mirza, B. (2009). High-quality plant DNA extraction for PCR: an easy approach. *Journal of applied genetics*, 50(2), 105-107.
- Friar, E. A. (2005). Isolation of DNA from plants with large amounts of secondary metabolites. In *Methods in enzymology* (Vol. 395, pp. 1-12). Academic Press.
- Baikar, S., & Malpathak, N. (2010). Secondary metabolites as DNA topoisomerase inhibitors: a new era towards designing of anticancer drugs. *Pharmacognosy reviews*, 4(7), 12.



## **The importance of some micro elements in fig orchards**

**Aydın GÜLER<sup>1\*</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup> İbrahim Halil YIYICI<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

\*Corresponding author: aydin764@hotmail.com

### **Abstract**

Turkey needed a fresh fig production, both in terms of dried fig production ranks first in the world. While the harvested area and yield of figs in the world have been fluctuating since 2013, there has been an increase of 71 thousand tons in 2017 compared to the previous year thanks to both the fig production area and the increase in yield. In Turkey production, there has been an increase of about 4 thousand tons compared to the previous year. In Turkey, although a steady increase over the years in the fields harvesting the figs, it is seen that the yield remains constant over the world, unlike in recent years.

In this study, the macro and micro nutrients, which are necessary for the growth and development of figs, are examined and examined. Leaf fertilization is the best method that can be done in order to eliminate the problems that will arise in the lack of micro elements.

**Keywords:** Nutrition, fig, Micro, elements, yield, quality.

## **İncir bahçelerinde bazı mikro elementlerin önemi**

### **Özet**

Türkiye gerek taze incir üretimi, gerekse kuru incir üretimi bakımından dünyada ilk sırada yer almaktadır. 2013 yılından günümüze dünyada incir hasat edilen alan ve verim dalgalı bir seyir gösterirken, 2017 yılında gerek incir üretim alanı gerek ise verimde yaşanan artış sayesinde üretimde bir önceki yıla göre yaklaşık 71 bin tonluk bir artış olmuştur. Türkiye üretiminde ise, bir önceki yıla göre yaklaşık 4 bin ton artış yaşanmıştır. Türkiye’de, incir hasat edilen alanda yıllar itibarıyla düzenli bir artış olmakla birlikte, verimde dünyanın aksine son yıllarda sabit kaldığı görülmektedir.

Bu çalışmada incirlerin büyümesi ve gelişmesi için gerekli olan Makro ve mikro besin elementlerinden Mikro elementler ele alınıp incelenmiştir. Mikro elementlerin eksikliğinde ortaya çıkacak olan olumsuzlukları gidermek için yapılabilecek en iyi yöntem ise yaprak gübrelemesidir.

**Anahtar Kelimeler:**Beslenme, İncir, Mikro elementler, Ürün kalitesi

## GİRİŞ

İncir (*Ficus carica*), Dutgiller (Moracea) familyasının *Ficus* cinsine ait Dünya'nın farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan meyve türlerinden biridir. Anadolu ve Ege'de binlerce yıllık geçmişe sahip olan incir, adını da Ege Bölgesindeki antik yerleşim alanı Caria'dan almıştır (Köseoğlu, 2008). Bununla birlikte Hazar Denizi'nin güney bölgelerinde, İran'ın güney batısında, Irak'ta, Gürcistan'da, Hindistan'ın kuzey batısında ve Arabistan'da eski devirlerden gelme incir kültürleri ile karşılaşmaktadır(Dikmen ve Maden, 1942). Ayrıca incir Anadolu'dan sonra bugün, Kaliforniya'da kültür tarihinin ikinci gelişme dönemini yaşamaktadır(Kabasakal, 1990). İncirin en önemli kültür merkezi Akdeniz'in kıyı bölgelerinde bulunmakla birlikte Dünya incir üretiminin yaklaşık %70'i de bu bölgede bulunan ülkeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Buna ek olarak incir, Akdeniz ikliminin de bulunduğu (Şekil 1) Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve bazı Güney Amerika ülkelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. (Ülkümen ve ark., 1948, Trichopoulou ve ark. 2006; Çalışkan, 2010; Çalışkan ve Polat, 2012).



Şekil 1. Dünya incir üretim alanları

## MAKRO VE MİKRO ELEMENTLER

- Bitkiler normal büyüme ve gelişmelerini yapabilmek için çeşitli elementlerden oluşan besin tuzlarına

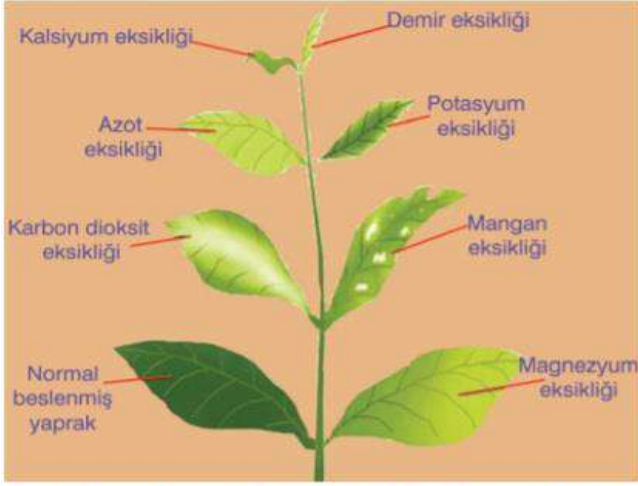
ihtiyaç duyar. Besin tuzlarını oluşturan elementler, **makro** ve **mikro** elementler olarak adlandırılır. Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu azot, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, kükürt ve silisyum gibi elementler **makro** elementlerdir (Anonim 2019).

- Bitkilerin çok az gereksinim duyduğu klor, demir, bor, mangan, sodyum, çinko, bakır, nikel ise **mikro** elementlerdir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yapraklarda bulunması gereken makro ve mikro element değerleri (Alpaslan ve ark., 2004)

Bitki	İncir ( <i>Ficus carica</i> )		
B.Kısım	Yaprak(Orta sürgün)		
Zaman	Temmuz-Ağustos		
Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N, %	1.70-1.90	2.00-2.50	>2.50
P	<0.10	0.10-0.30	>0.30
K	0.70-0.90	>1.00	-
Ca	<3.00	>3.00	-
Mg	<0.75	>0.75	-
B, ppm	-	-	>300
Cu	<4.00	>4	-
Mn	<20	>20	-





Yeterli oranda mineral alamaması, bitki gelişmesini etkiler.

## Şekil 2. Makro ve Mikro eksikliğinde ortaya çıkan belirtiler

### DEMİR – Fe

- Klorofilin dönüşümü için mutlaka gereklidir.
- Kloroplastik protein oluşumunda etkilidir.
- Enzim ve ko-enzim görevi yapar.
- Enzimlerin elektron transferi için gereklidir.

### Demir Noksanlık Belirtileri

- Noksanlık önce genç yapraklarda görülür.
- Yüksek kireç içeriğine sahip, yüksek pH'lı ya da aşırı fosfor gübrelemesi yapılmış yerlerde noksanlık yaşanması beklenebilir.
- Tipik olarak genç yapraklarda damarlar arasında kloroz (sararma) ortaya çıkar, damarlar yeşil kalır. Şiddetli olduğunda damarlar da sararır yaprak tamamen beyaz bir hal alabilir.

### ÇİNKO – Zn

- Klorofil oluşumu için gereklidir.

- Karbonhidratların taşınması ve şekerin taşınmasında görev alır.
- Hormonal faaliyetler için gereklidir ve oksinin yapısal elementidir.
- Suyun bitkiye alınmasında etkisi vardır.

### Çinko Noksanlık Belirtileri

- Sürgün ortasındaki veya ucundaki yapraklarda sarı lekeler oluşur ve ileri durumlarda bu lekeler kurur.
- Boğum aralarında daralma ve bitkide bodurluk gözlemlenir.
- Yaprak boyunda azalma ve şeklinde bozukluk ve bazı bitkilerde kayık yaprak oluşumu görülür.
- Meyve ağaçlarının sürgünlerinde kamçılama ve rozet oluşumu görülür.
- Köklerde küçük şişkinlikler ve kılcal köklerin kök ucuna toplanması.

### MANGAN – Mn

- Mangan bitkide klorofil oluşumuna yardım eder.
- Bitkide enzimatik ve fizyolojik olaylarda katalizör görevi üstlenir.
- Karbonhidratların suya ve karbondioksite parçalanmasında ve solunum olaylarında görev almaktadır.

### Mangan Noksanlık Belirtileri

- Mangan noksanlığı magnezyum noksanlığına çok benzer aradaki fark, magnezyum noksanlığında semptomlar yaşlı yapraklarda görülür. Manganda ise genç yapraklarda başlamaktadır.
- Mangan fazlalığında, fosfor indirgenerek demirin etkinlik kazanmasına engel olur ve bitkide demir noksanlığı görülmeye başlar.
- Özellikle yüksek pH'lı ve kireç içeriği yüksek topraklarda, bitkide mangan noksanlığını gidermek için yaprak uygulaması daha iyi sonuçlar verir.

- Mangan bitkide mobil olmadığı için 2-3 uygulama bunun için yeterli olmaktadır.

### **MOLİBDEN – Mo**

- Molibden bitki bünyesinde nitrat birikmesini önler.
- Azotun metabolize edilmesini sağlar.
- Protein oluşumunda etkilidir.
- Molibden C vitamini sentezi üzerine etkilidir.
- Eksikliğinde bitkilerin C vitamini kapsamı azalır.

#### **Molibden Noksanlık Belirtileri**

- Noksanlık belirtileri azota benzer ve öncelikle yaşlı yapraklarda kendisini gösterir.
- Azot noksanlığından tek farkı damar araları sararmasından başka yaprak kenarı kurumaları ve kıvrılmalar hemen başlar.
- Yaprak aya genişliği azalır. Küçük değişik şekilli yapraklar oluşur.

### **BOR – B**

- Bor'un bitkide protein senteziyle ilişkisi vardır.
- Karbonhidratların oluşumu ve taşınmasında görev alır.
- Kalsiyum taşınmasında ve yerine yerleştirilmesinde yardımcı olur.
- Çiçek ve meyve tutumunu etkiler.
- Polen oluşumu ve hormon sentezi içinde gereklidir.

#### **Bor Noksanlık Belirtileri**

- İlk belirtiler genç yapraklarda görülür. Genç yapraklar sararır ve şekilleri bozulur.

- En önemli belirtisi büyüme noktalarının ölmesidir, gelişme durur.
- Meyveler küçüktür, şekilleri bozuk olur.
- Genç sürgünler kısadır ve zamk akıtması gözlemlenir.
- Yaprak damarları mantarlaştır

### **BAKIR (Cu)**

- Klorofil oluşumu için gereklidir. Karbon dioksit alımını düzenler, fotosentezde etkilidir.
- Birçok enzimin yapısında bulunur. Protein üretimi için önemlidir.
- Solunum için katalizördür.
- Bitkide su hareketinin dengelenmesini sağlar.
- Hücre duvarının oluşumunda görev alır.
- Normal çiçek oluşumu ve tohum üretimi için gereklidir.

#### **Bakır Noksanlık Belirtileri**

- Genç yapraklarda sararma bazen beyazlaşma veya gri-yeşil görünüm ileri durumlarda kuruma.
- Sürgün uçlarında sararma ileri durumlarda kuruma veya geriye doğru ölüm.
- Çiçeklerde bozulma, renk bozukluğu, çiçek azlığı, çiçek atmaları veya hiç oluşmaması.
- Meyvelerde vaktinden önce olgunlaşma ve dökülme.

### **KLOR**

- Kökler vasıtasıyla bitkinin oksijen alımını kolaylaştırması, toprak üstü yeşil aksamının ve kök gelişiminin sağlanması, azot alımının

uygunlaştırılması en önemli özellikleridir.

- Klor hücrelerde su ve suda eriyen maddelerin hareketi olarak bilinen ozmos olayında görev alır. Bitkilerin mineral maddeleri alması için gerekli olan iyon dengesini sağlamada ve fotosentezde görev alır.

### **Klor Noksanlık Belirtileri**

Belirtileri solgunluk, kılçıklı kökler kloroz ve bronzlaşma gibi semptomları kapsar. Bazı bitkilerde koku artabilir.

### **YAPRAK GÜBRELEMESİ**

Gübrelerin bitki toprak üstü kesimlerine genellikle sıvı biçimde ve püskürtülerek uygulanmalarına yaprak gübrelemesi denir.

Bitkilerin yapraklarına püskürtülerek verilen ve içinde bir veya birden fazla bitki besin elementi bulunan çözeltilere de yaprak gübreleri denir.

Yapraklardan özellikle N, P, K gibi makro besin elementlerinin püskürtülerek verilmesi pek ekonomik ve yaygın değildir. Zira yaprakların absorpsiyon hızları son derece düşüktür ve bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementi yanında son derece sınırlı kalır. Bitkilere yapraktan daha az ihtiyaç duydukları mikro besin elementlerinin verilmesi daha uygun ve daha yaygındır.

### **Yaprak gübrelerinin PH'sı ve taşıyıcı iyonun etkisi**

Bitki besin elementlerinin çoğunun çözünürlüğü düşük PH değerlerinde yüksek olduğundan bu reaksiyonlarda besin maddelerinin yapraktan absorpsiyonu fazladır. Bu nedenle yaprak gübrelerinin PH değerleri genellikle 5-6.5 arasında olması gerekir. Taşıyıcı olarak ta anyon ve kation yerine kleytlerin kullanılması ile besin elementlerinin yapraktan alınması daha fazla olur. Kleyt organik yapılı mikro element gübrelerine

verilen isimdir. Kleytler (Şelat) metalik tuzların doğal veya sentetik organik kompleksler ile reaksiyonu sonucu elde edilir. Böylece organik komplekse bağlanan mikro elementin toprakla reaksiyonu önlenerek yararlılığı artırılır. Günümüzde 5 ayrı yapıda kleyt üretilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998).

### **İNCİRDE YAPILAN BAZI ÇALIŞMALAR**

Gaşgil (1993), Göklop ve Sarılop incir çeşitlerinde vejetasyon periyodu boyunca makro ve mikro besin elementlerinin yaprak ayası ve yaprak sapı ile sürgündeki değişimini ve bunların ilişkilerini incelediği çalışmada; en yüksek N, Fe ve Mn değerlerine yaprak ayasında, en yüksek P, Na Zn ve Cu değerlerine sürgünde, en yüksek K, Ca ve Mg değerlerine ise yaprak sapında rastlanıldığını, vejetasyon periyodu boyunca N, P ve K miktarlarının azalış, Ca ve Mg miktarlarının ise artış gösterdiğini belirtmektedir.

Elmacı ve ark., (2010) Küçük Menderes havzasında 3 bölgeden 65 adet, Büyük Menderes havzasında 6 bölgeden 207 adet olmak üzere toplam 272 incir plantsyonundan yaptıkları çalışmada yaprak ayasında; toplam N, P, K, Ca, ve Mg içeriklerini (%) sırasıyla; Küçük Menderes havzasında 0.98-2.16, 0.057-0.115, 0.43-2.71, 0.63-6.14, 0.26-1.05 Büyük Menderes havzasında ise (%); 0.37-2.21, 0.056-0.140, 0.29-3.29, 2.29-7.37, 0.21-1.19 arasında belirlemişlerdir. Mikro bitki besin elementlerinden Fe, Zn, Cu, Mn ve B miktarlarını (mg/kg) ise Küçük Menderes havzasında; 118-402, 7-23, 2.0-6.7, 45-275 ve 25-163 arasında, Büyük Menderes havzasında ise; 65-396, 4-38, 1.7-9.7, 35-289 ve 10-208 olarak belirlemişlerdir.

1. EDTA: Ethylendiamin tetra asetik asit
2. EDDHA: Etilandiamin di-o-hidroksifonil asetik asit
3. HEDTA: Hidroksietilendiamintri asetik asit

4. DTPA: Dietilentriamin penta asetik asit

5. NTV: Nitrotri asetik asit

Kleyt formundaki mikro element gübreleri inorganik yapıları olanlardan en az 10 kat daha etkilidir. Ancak çok pahalı olduklarından kullanılmaları her zaman ekonomik olmayabilir. Bu gübrelerin piyasada en çok bulunanları genellikle ağır metaller kleytleridir (Aktaş ve Ateş, 1998)

### Organik Gübrenin Faydaları

Özellikle kireçli ve killi topraklarda organik gübreleme çok önemlidir. Bu bakımdan bir çok faydaları vardır. Bunlardan bazıları;

1.Toprağın yapısına faydalı: Toprağın su tutma kapasitesini artırır, su geçirgenliğini olumlu yönde etkiler, zamanında tava gelmesini sağlar, çabuk ısınmasını sağlar, iyi şekilde havalanmasını sağlar, ısınmasını kolaylaştırır, mikro organizma faaliyetini artırır, verdiğimiz mineral gübrelerin etkinliğini artırır.

2. Bitki besin maddesi kaynağı olarak faydaları vardır.

3. Ürün miktarının artırıcı faydaları vardır.

### KAYNAKLAR

Aktaş M ve Ateş A., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.

Alpaslan, M., Güneş, A., ve İnal, A., 2004. Gübreleme çalışmalarında bitki analizlerinin yeri ve farklı bitkiler için bitki besin maddesi kritik düzeyleri. Türkiye Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 1215-1276.

Anonim. 2019. <https://www.drt.com.tr/TeknikBilgi.aspx?page=Bakir>

Çalışkan, O. 2010. Hatay'da yetiştirilen incir genotiplerinin morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi ve moleküler karakterizasyonu. Doktora Tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.

Çalışkan, O., ve Polat, A.A. 2012. Bazı incir çeşitlerinin fitokimyasal ve antioksidan

özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2): 201-207.

Dikmen, H.,ve Maden, R., 1942. Hususi Meyvecilik. Kağıt ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul, 381 s.

Elmacı, Ö. L., İrget, M. E. ve Aksoy, U., 2010, Büyük Menderes Havzası ve Küçük Menderes Havzası İncir (*Ficus carica* L.) Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi Proje No: 07-ZRF-014 Bornova/İzmir.

Gaşgil, N., 1993, İncir Bitkisinde Yaprak Aya, Sap ve Sürgündeki Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimi ve Birbirleriyle İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Bornova/İzmir.

Kabasakal, A., 1990. İncir yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yayın No: 20, Yalova, 96 s.

Köseoğlu, İ.V. 2008. Sarılop incir (*Ficus Carica* L.) çeşidinin kurutulmuş meyvelerinde fumonisin varlığının araştırılması. Doktora Tezi, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Trichopoulou, A., Vasilopoulou, E., Georga, K., Soukara, S., Dilis., V. 2006. Traditional foods: Why and how to sustain them. Trends in Food Science and Technology, 17: 498–504

Ülkümen, L., Özbek, S., İleri, M. 1948. İncir ve hastalıkları. Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 200 s.



## **THE USAGE AND IMPORTANCE OF DWARF ROOTSTOCKS IN MODERN FRUIT GROWING**

Bekir Erol AK<sup>1</sup> Sehnaz KORKMAZ<sup>2</sup>

1:Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

2: Gap Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Şanlıurfa

\*Corresponding Author:baakbekir62@gmail.com

### **Abstract**

Rootstocks are very important fruit farming sector. In modern fruit growing, the variety used has an effect on yield, tree development and standard fruit production, and in addition to these characteristics, the rootstock used has an important effect on fruit yield, fruit quality, adaptation to different climatic and soil conditions, resistance to diseases and pests. Increasing the yield to be obtained in fruit growing is achieved by planting more trees in the unit area by high density plantation of trees which are grafted onto dwarf rootstocks..

The most effective way to control tree height is to use dwarf rootstocks. Dwarf rootstocks not only increase the yield to be obtained from the unit area, but also take into account the age at which it is invested. At the same time, dwarf rootstocks facilitate cultural processes applied to fruit trees, reduce costs and improve quality. High density planting systems can be done using dwarf rootstocks and it is possible to get more products from the unit area. In this point of view, production under the title of modern fruit growing with dwarf rootstocks has become a necessity.

**Key words:** Fruit, tree, rootstock, dwarf, high density.

## **MODERN MEYVECİLİKTE BODUR ANAÇLARIN KULLANIMI VE ÖNEMİ**

### **Özet**

Anaçlar meyve yetiştiriciliğinde çok önemli bir sektördür. Modern meyve yetiştiriciliğinde, kullanılan çeşitliliğin verim, ağaç gelişimi ve standart meyve üretimi üzerinde etkisi vardır ve bu özelliklere ek olarak, kullanılan anaç meyve verimi, meyve kalitesi, farklı iklim ve toprak koşullarına uyum hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklılık üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Meyve yetiştiriciliğinde elde edilecek verimin artırılması, bodur anaçlara aşıl原因anan ağaçların yüksek yoğunluklu ekimi ile birim alana daha fazla ağaç dikilmesiyle sağlanır.

Ağaç yüksekliğini kontrol etmenin en etkili yolu bodur anaçların kullanılmasıdır. Bodur anaçları sadece birim alandan elde edilecek verimi arttırmakla kalmaz, aynı zamanda yatırım yapıldığı yaşı da dikkate alır. Aynı zamanda, bodur anaçları meyve ağaçlarına uygulanan kültürel süreçleri kolaylaştırır, maliyetleri düşürür ve kaliteyi artırır. Sık dikim sistemlerinde bodur anaçlar kullanılarak yapılabilir ve birim alandan daha fazla ürün elde etmek mümkündür. Bu bakış açısıyla, bodur anaçları ile modern yetiştiricilikte meyve üretimi bir zorunluluk haline gelmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Meyve, ağaç, anaç, bodur, sık dikim.

## GİRİŞ

Meyve yetiştiriciliğinde temel amaçlardan biri de yüksek verim ve kaliteli meyve üretimidir. Modern meyveciliğin başlangıcı çeşit, anaç ve fidan seçimine kadar uzanır. İç ve dış pazar isteklerine uygun çeşitlerle tek türden kapama bahçe kurulması tavsiye edilmektedir. Dünyada yaygın olarak kullanılan ve son 15 -20 yıldır Ülkemizde de yaygınlaşan bodur anaçlar tercih edilmektedir. Ülkemizde son yıllarda özellikle Elma, Armut, Ayva, Kiraz, Vişne, Erik ve Şeftalide bodur anaç kullanılması hızla yaygınlaşmaktadır. Meyvecilikte bodurlaştırıcı anaçlar, yüzyıllardan beri bilinmektedir. Meyvecilikte ilk kayıtlar M.S. 1700'lerde bodur kayısılar hakkında elde edilmiştir. Avrupa kıtasında ılıman iklim meyve türlerinde bodurluk daha büyük önem kazanmış ve bodur anaç kullanılmak suretiyle meyvecilik yapılmıştır. Ancak ilk literatür 1912 yılında East Malling Araştırma İstasyonunda Sir Ronald Hatton tarafından hazırlanmış ve 1917 yılında yayınlanmıştır.

### **Bodur Anaç neden Kullanılmalıdır?**

Birim alandan elde edilecek verimin artırılması için meyve yetiştiriciliğinde ağaçları küçülterek birim alana daha fazla sayıda ağaç dikilmesiyle sağlanır. Ağaçları küçültmede en etkili yol ise bodurlaştırıcı anaç kullanmaktır. Bodurlaştırıcı anaçlar sadece birim alandan elde edilecek verimi artırmakla kalmazlar aynı zamanda verime yatma yaşını öne alırlar, kaliteyi artırır, maliyeti düşürürler ve kısaca meyve yetiştiriciliğini modernleştirirler (Anonim 2019).

Meyve yetiştiriciliğinde kültürel uygulamalar ile alet ve makine kullanımını güçleştirmemek şartı ile verilecek dikim aralığı azaltıldığı ölçüde, geleneksel ve doğaya yönelik meyvecilikten modern ve endüstriyel anlamdaki meyveciliğe daha çok yaklaşım olur. Modern meyveciliğin

gereklere ise, her yıl ve düzenli ürün elde edilmesi, ağaçların dikiminin ilk yıllarında verime yatması ve birim alana daha fazla sayıda ağaç dikilmesi nedeniyle erken yaşlarda kara geçilebilmesi budama ve seyreltme dahil, bahçe işlerinin daha kolay ve ekonomik yapılabilmesi, hastalık ve zararlıların daha ucuz ve etkili bir şekilde kontrol edilebilmesi , hasat ve elden geçirmenin kolaylığı nedeniyle insan işgücü ve üretim giderlerinin azaltılması, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli bir örnek ürün elde edilmesi sonucu pazarlanabilen ürün miktarının artırılması , değişen şartlar ve pazar isteklerine daha kolay uyum sağlanması nedeniyle rotasyona yönelik bir meyve yetiştiriciliğine imkan tanımaktadır (Anonim, 2019).

Modern meyveciliğin gereklere ise, her yıl ve düzenli ürün elde edilmesi, ağaçların dikiminin ilk yıllarında verime yatması ve birim alana daha fazla sayıda ağaç dikilmesi nedeniyle erken yaşlarda kara geçilebilmesi, budama ve seyreltme dahil bahçe işlerinin daha kolay ve ekonomik yapılabilmesi, hastalık ve zararlıların daha ucuz ve etkili bir şekilde kontrol edilebilmesi, hasat ve elden geçirmenin kolaylığı nedeniyle insan işgücü ve üretim giderlerinin azaltılması, meyve iriliği ve renk yönünden daha kaliteli, bir örnek ürün elde edilmesi sonucu pazarlanabilen ürün miktarının artırılması, değişen şartlar ve pazar isteklerine daha kolay uyum sağlanması nedeniyle rotasyona yönelik bir meyve yetiştiriciliğine imkan tanımaktadır (Öztürk, 2008; Öz ve ark., 1995). Tüm bunların yapılabilmesi için en uygun yöntem bodur anaç kullanımıdır. Anaç kullanımı uygun sulama ve destek sistemleriyle uygulanmalıdır.

Başarılı bir bodur elma bahçesi sistemi, anaç, ağaç sıklığı, ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, budama ve terbiye teknikleri gibi sistem elemanlarının bir araya getirilip düzenlenmesiyle oluşur

(Heinicke, 1975). Bodurlaştırıcı olan ve klonal olarak üretilen anaçlar konusunda üzerinde en çok durulan meyve türü elma olup; bugüne kadar “çok bodur” dan “çok kuvvetli” ye kadar seriler oluşturulmuştur. Ülkemizde elma yetiştiriciliğinde en çok kullanılan anaçlar, M9 ve MM106 anaçlarıdır. Bodur bir elma bahçesinde hangi terbiye sisteminin kullanılacağı açıkça belli olmalıdır. Bugün bodur elma yetiştiriciliğinde Hollanda’da Slender spindle, Fransa’da Vertical axis ve Solen, Amerika’da Hytec sistemleri yaygındır. Türkiye’de son 10 yıldır yoğun olarak bodur fidanlarla meyve bahçeleri oluşturulmuştur. Ancak, Avrupa’da ve Amerika’da aynı anaç ve çeşitlerin kullanılmasıyla elde edilen verimin yarısına ancak ulaşabilmiştir. Üreticilerimiz, ya ekonomik nedenlerden ya da teknik bilgi eksikliğinden dolayı istenilen verimi elde edememektedirler (Özkan, 2004).

Modern bir meyve bahçesi ilk yatırım maliyeti yüksek olsa da çok zaman geçmeden kendini amorti eder. Örneğin; bodur bir anaçla (M9 anacıyla) kurulmuş bir elma bahçesinde ağaçlar dikimin hemen ertesi yılında ürün vermeye başlar, kuvvetli bir anaçla (MM106 anacıyla) kurulmuş bir elma bahçesinde ağaçlar dikimden itibaren 2-3 yılda ürüne yatar (Anonim 2019).

Bodurluk mekanizması hakkında yapılan araştırmalar sonucunda; bodurluk sağlamada etkin bazı yöntemlerin genetik bodur anaç kullanımı, kök budaması, farklı terbiye şekillerinin uygulanması, büyümeyi düzenleyici maddeler kullanılması, besin elementlerinin kontrolü, bilezik alma, çizme, eğme, bükme gibi işlemler olduğu görülmüştür. En etkin bodurlaştırma yöntemi ise genetik bodur anaç kullanımınıdır (Demirsoy ve Macit, 2007).

Ülkemizde meyve yetiştiriciliği son yıllara kadar tamamen klasik usuller dediğimiz yöntemlerle yapılmakta idi. Özellikle son yıllarda meyvecilik alanında kaydedilen ilerlemeler babadan kalma yöntemlerle

üretim yapmanın çok karlı olmadığını, sadece aile ihtiyaçlarını karşılamakla sınırlı kaldığını gözler önüne sermiştir.

Üreticilerin yıldan yıla artan modern meyve bahçesi kurma istek ve hevesleri ülkemizde meyvecilik alanında bir dönüm noktasına yaklaştığının göstergesidir. Son yıllarda kullanımı artan tam bodur anaçlar sayesinde ise yoğun meyvecilik kavramı oluşmuş, meyve yetiştiriciliğinin amaçlarına ulaşma yolunda önemli mesafe kat edilmiştir.

Meyve yetiştiriciliğinde ister bodur anaç kullanıldın gerekse normal klasik sistemle bahçe tesis edilsin ilk yıllardan itibaren, en uygun terbiye sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Çok çeşitli terbiye sistemlerinin uygulanmasındaki amaç; Her yıl ve düzenli ürün elde etmek, Dikimin ilk yıllarından itibaren verime yatmalarını sağlamak, Birim alandan daha fazla ürün elde etmek, Budama ve meyve seyreltme gibi kültürel işlemlerin daha kolay ve ekonomik yapılabilmesini sağlamak, Hastalık ve zararlılarla kolay, ucuz ve daha etkin bir şekilde mücadele etmek, İnsan gücü ve üretim giderlerinin azaltılıp kaliteli, bir örnek ürün elde ederek pazarlanan meyve oranını arttırmaktır (Öz ve ark, 1995; Gerçekcioğlu ve ark., 2009; Anonim 2019).

Bu amaçlara ulaşmak için uygun bir bahçe tesisi yanında modern meyveciliğin gerektirdiği kültürel işlemlerin tamamını uygulamak gereklidir. Anaç kullanımı bakımından da Modern yetiştiricilikte Bodur anaç kullanımı esastır. Modern yetiştiriciliğin bazı gerekli uygulamaları vardır. Bunlardan biri de hiç şüphe yok ki budama ve terbiye işlemleridir. İlk yıllarda ağaca uygun terbiye sisteminin seçilmesi ve uygulanması, ilerleyen yıllarda da optimum verimi almak için periyodik olarak yapılan verim budamaları ağaç için hayati öneme sahiptir. Bodur bahçelerde ağaçların en fazla 2,5-3 m büyümesine izin verilir. Böyle bahçelerde budama ve terbiyede asıl amaç meyve yüklü dalların

ana eksen etrafında dar bir silindir formu almasıdır. Budamanın bir ışık yönetimi olduğu unutulmamalıdır. Merkezden dışa açılarak oluşan dalların çapı ağacın üst kısmına doğru tedricen azalmalıdır. Yan dalların kalınlığı daima gövde kalınlığından az olmalı ve ağaçların silindir-konik bir şekil oluşturması temin edilmelidir. Liderde ve yan dallarda ilk yıllarda tepe veya uç kesimi minimumda tutulur. Budamada en önemli noktalardan birisi de ağacın dengesini bozmamak şartıyla iç kısımlara mümkün olduğu kadar fazla ışık girmesini sağlamaktır. Bodur anaçlar daha küçük bir taç hacmi oluşturduğundan toplam taç hacmi içerisinde gölgelenen alan da daha az olmaktadır. Ağaca verilen terbiye şekli de ağacın güneş ışığını faydalanmasını etkilemektedir. Koni şeklindeki ağaçlar güneşten en iyi faydalanma sağlamaktadır.

Bugün dünyada, modern meyveciliğin geliştiği ülkelerde, ağaçların gelişimi ve meyve kalitesi üzerine farklı terbiye sistemi, anaç ve dikim sistemlerinin etkisinin incelendiği birçok çalışma vardır (Gandev, 2007; Fan Xiu Fang ve ark., 2004; Takacs, 2004; Robinson ve Hoying, 2004; Marini ve Barden, 2004; Hampson ve ark., 2004; Szczygie ve Mika, 2003; Gruca, 2001; Marini ve ark., 2001; Asada ve ark., 2000; Mika ve ark., 2000; Platon ve Zagrai, 1997, Barden, 1996; Özkan ve ark., 2011).

Bodur ağaçlar mevcut ışıktan küçük taç yapıları nedeniyle daha fazla faydalanırlar (Tukey, 1990; Barritt, 1992). Dekar başına yüksek erkenci üretim sadece hızlı gelişen ve bodur anaçlara aşılı ağaçlarla mümkündür. Ancak M 27, P 22, M.9, Mark, Bud 9 ve M.26 gibi bodur anaçlar, gövde veya lider dal desteği olmadan ağır ürün yükünü taşıyamazlar. Eğer bodur ağaçlardan erken üretim bekleniyorsa, destek sistemi, bir tercih değil, zorunluluktur (Peterson ve Barritt, 1991; Atkinson ve Else, 2001; Takacs, 2004; Barritt, 2000; Özkan ve ark., 2011).

Geleneksel yetiştiricilikte, kuvvetli ya da orta kuvvetli anaçlara aşılı büyük ağaçlarda, tacın büyük bir kısmı gölgelenir ve yüksek meyve kalitesi için ihtiyaç duyulan güneş ışığından daha az faydalanılır. Halbuki, bodur anaçlar üzerindeki ağaçlarda tacın çok büyük bir oranı yeterli güneş ışığı alır ve meyve kalitesi yüksek olur (Tukey, 1990).

Elma yetiştiriciliğinde ilk yıllarda yüksek erkenci üretim isteniyorsa, ağaç destek sistemlerinden bazılarının kullanılması zorunludur (Peterson ve Barritt, 1991). Başarılı bir bodur elma bahçesi sistemi, anaç, ağaç sıklığı, ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, budama ve terbiye teknikleri gibi sistem elemanlarının bir araya getirilip düzenlenmesiyle oluşur (Heinicke, 1975).

Terbiye sistemlerinin ve anaçların meyvenin karakteristik özelliklerine etkisi konusunda kanıt bulunamamıştır. Yapılan bir denemede Golden Delicious çeşidinde en iyi üretim, Slender Spindle terbiye sistemi ve M26 ve M9 anaçları kullanıldığında gerçekleşmiştir (Antognozzi ve ark., 1993). Meyveye yatmada ikinci derecede önemli faktör sıra arası ve üzeri mesafeyle birlikte uygulanan modern terbiye sistemleri olmuştur. M9 üzerine aşılı Jonagold ve Fuji çeşitlerinde 2.0 x 0.5 m sıra arası ve üzeri mesafede meyve kalitesinde fazla düşme olmadan ağaç başına verim yeteri düzeyde olmuştur. Bu durum, M9 üzerine aşılı Fuji ve Jonagold gibi kuvvetli çeşitlerde sık dikim uygulanarak birim alandan çok yüksek ürün alınabileceğini göstermektedir (Özkan ve ark., 2011).

Aynı anaç, çeşit ve aralık mesafenin kullanıldığı kombinasyonlarda farklı terbiye sistemlerinin verim ve meyve özelliklerine etkisi istatistiki anlamda genelde önemsiz bulunmuştur. Her bir terbiye sisteminde, o sistemin özüne uygun budama ve terbiye teknikleri bahçeciler tarafından iyi uygulandığında meyve kalitesi ve verim yönünden sistemler arasındaki farklılık azalacaktır. Ancak Fuji



ve Jonagold gibi kuvvetli gelişme gösteren çeşitlere uygulanan sıra üzeri mesafe 1.0 m den yukarı olacaksa Slender spindle ve Hytec gibi vegetatif gücü azaltıcı terbiye sistemleri uygulanmalıdır. Yine M26 üzerine Red Chief gibi zayıf karakterdeki çeşitler için de, Vertical axe gibi vegetatif gücü destekleyen terbiye sistemleri önerilmelidir. Ancak, sadece çeşitlerin büyüme güçlerine göre terbiye sistemlerini önermek kolaycılık olur. Çeşitin büyüme ve verim karakteri farklı anaç, farklı toprak ve beslenme koşullarına göre değişiklik gösterecektir. Bodur elma yetiştiriciliğinde terbiye sistemlerinin verim üzerine etkisi incelenirken anaç, anaçın kuvvet derecesi, çeşit, çeşidin zayıf (spur) veya kuvvet derecesi, sıra arası ve üzeri mesafe, bahçe kurulan toprağın yapısı birlikte dikkate alınmak ve değerlendirilmek zorundadır. İyi bir bahçeci ve üretici bu faktörleri dikkate alarak meyve bahçesi sistemini seçmeli ve elde edilen sonuçlara göre kendine özel kararlar alabilmelidir.

## SONUÇ

Bodur meyve yetiştiriciliği son yıllarda tercih edilen modern bir tekniği oluşturmaktadır. Bodur yetiştiriciliğin esasını da bodur anaç kullanımı oluşturmaktadır. Bodur anaçlar genellikle klonal anaç yani vegetatif olarak çoğaltılmış bitkilerdir. Bodur meyve yetiştiriciliğinde birim alana daha fazla bitki dikerek verim miktarının artırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca bodur anaç kullanımı ile bitkilerin daha kısa sürede verime yatması ve kültürel işlemlerinin de daha kolay bir şekilde yapılması sağlanmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde kullanılan bodur özellikteki anaçlar bodur veya yarı bodur özellikte olabilir. Sonuç olarak; modern yetiştiricilikte anaç kullanımı zorunlu hallerde mutlaka klonal anaç kullanılması ve yetiştiriciliği yapılacak meyve türü için bodur anaç ve en uygun terbiye sistemi seçilmelidir.

## Kaynaklar

Anonim, 2019. <http://www.bahce.net.tr/bodur-meyve-yetistirciligi.html>  
bahce.net.tr - Bahçe Bitkileri sitesinden alıntı yapılmıştır.

Antognozzi, E.; Proietti, P.; Famiani, F., 1993. Effect of Rootstocks and Training System on Growth and Yield of Two Apple Cultivars, Acta Horticulturae No: 349, 187

Asada, T., Arakawa, O., BE Muller, W., Polesny, F., Verheyden, C., Webster, A. D., 2000. The analysis of light interception and leaf area index (LAI) in central leader 'Fuji/M26' and 'Jonagold/M26' apple orchards producing high yields and quality fruit. Acta Horticulturae, 525, 421-423.

Atkinson, C., Else, M., 2001. Understanding How Rootstocks Dwarf Fruit Trees. Presented at the 44th Ann.IDFTA Con., February 17-21, Grand Rapids, Michigan.

Barden, J.A., 1996. Results in Virginia. Training apple trees using slender spindle, vertical axe, and central leader systems. New-England-Fruit-Meetings, 102: 67-71.

Barritt, B. H., 2000. The HYTEC (hybrid tree cone) orchard system for apples. Acta-Horticulturae, (513): 303-309.

Barritt, B.H., 1992. Intensive Orchard Management, Published by Good Fruit Grower, 1005 Tieton Drive, Yakima, Washington 98902.

Demirsoy, H., Macit, İ., 2007. Meyve ağaçlarında bodurluk mekanizması. OMÜ Zir. Fak.Dergisi, 22(2):214-218.

Fan Xiu Fang, Liu Xu Feng, Zhang Jian Tang, Shi Lian Rang, 2004. Effects of SX dwarf rootstocks on apple growth and fruiting. Journal of Fruit Science, 21 (5) 399-401.

Gandev, S. 2007. Apple growing by applying the cone training system. Growth and fruiting capacity of Jonagold cv.

grafted on M9 and MM106 rootstocks. *Rasteniye d'ni Nauki*, VL 44, (6)571-573.

Gercekioğlu, R., Bilginer, Ş., Soylu, A., 2009. Genel Meyvecilik. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Ankara, 480 s.

Gruca, Z., 2001. Effect of rootstocks and type of crown on growth, cropping and fruit quality of 'Jonagold' and 'Melrose' apple trees. *Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach*; 9: 101-107.

Hampson, C.R., Quamme, H.A., Kappel, F., Brownlee, R.T. 2004a. Varying density with constant rectangularity: I. Effects on apple tree growth and light interception in three training systems over ten years. *Hort Science* 39(3): 501-506.

Marini, R. P.; Barden, J. A., 2004. Yield, fruit size, red color, and a partial economic analysis for 'Delicious' and 'Empire' in the NC-140 1994 Systems Trial in Virginia. *Journal of American Pomological Society*, 58(1): 4-11.

Marini, R.P., Barritt, B.H., Barden, J.A., Cline, J., Hoover, E.E., Granger, R.L., Kushad, M.M., Parker, M., Perry, R.L., Robinson, T., Khanizadeh, S., Unrath, C.R. 2001. Performance of ten apple orchard systems: ten-year summary of the 1990 NC-140 systems trial. *Journal of American Pomological Society* 55(4): 222-238.

Mika, A., Krawiec, A., Buler, Z., Koodziejek, S., Sopya, C., 2000. The influence of planting systems training and pruning of 'Gloster' apple trees grafted on semidwarf rootstocks on light interception and distribution. *Zeszyty-Naukowe Instytutu-Sadownictwa-i-Kwiaciarnictwa-w-Skierniewicach* 8: 99-116.

Öz, F., Büyükyılmaz, M., Burak, M., 1995. Bodur Meyve Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yalova, 54 s.

Özkan, Y., 2004. Bodur Elma Yetiştiriciliğinde Türkiye Nereye Gidiyor ? *Hasad Aylık Gıda, Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, Yıl: 20, Sayı: 235, 53-56.

Özkan, Y., Akça, Y., Yıldız, K., Çekiç, Ç., Özgen, M., Küçüker, E., ve Yaman, F., 2011. Bodur Elma Yetiştiriciliğinde Modern Terbiye Sistemlerinin Analizi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim 2011 Şanlıurfa, Cilt 1, Meyvecilik, Bahçe Bilimi Yayın No:2., 87-94.

Öztürk, G., 2008, Meyve Ağaçlarında Budama ve Terbiye Sistemleri. Yayın no:16. [http://www.marim.gov.tr/bilgi\\_kaynagi/budama.pdf](http://www.marim.gov.tr/bilgi_kaynagi/budama.pdf)

Peterson, A.B., B.H. Barritt, 1991. Controlling excessive top growth in high density trees. *Good Fruit Grower* 42(5): 60-64.

Platon, I., Zagrai, L., 1997. The influence of training system and pruning time on growth and apple fruiting. *Acta-Horticulturae* (451): 513-518.

Robinson, T.L., Hoying, S.A., 2004. Which high-density orchard planting system for replant sites in New York State is most productive and profitable? *Acta-Horticulturae* (636): 701-709

Szczygie, A; Mika, A., 2003. Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in sub-Carpathian Region. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 11: 45-51.

Takacs, F., 2004. Performance of apple cultivars and rootstocks in various orchard systems in North-Eastern Hungary. *Acta-Horticulturae* 658(1): 301-302.

Tukey, L.D. 1990. Matching rootstocks and training systems for apple production. *Good Fruit Grower* 41 (11):30-34.



## **Development of Chalgoza Pine and challenges in Afghanistan**

Nesar Ahmad Kohestani<sup>1</sup> and Bekir Erol Ak<sup>2</sup>

1. Head of Department Forestry and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kabul University, Kabul  
Afghanistan

2 University of Harran ,faculty of Agriculture , Sanliurfa Turkey

**Corresponding Author: E-mail: [Kohestanin26@hotmail.com](mailto:Kohestanin26@hotmail.com)**

### **Abstract**

Afghanistan is an Undeveloping country highly dependent on farming and livestock, The Economy of Afghanistan can be divided into 3 sectors; Agriculture 53%, Industry 29% and Services 18%. Total area is 65 million ha , Of the total area only 12% is arable ,Agricultural land 7.8 million ha, Irrigated land 3.3 million ha, Rainfed land 4.5 million ha, Rangeland 30 million ha, Natural forest 2.1 million ha. The main agriculture products are: wheat , fruits, nuts, wool, mutton and etc. Afghanistan is one of the leading producers of dried fruit & nuts in the world and the people have been in this business for generations, infused with their history and culture.

The chilgoza pine (*Pinus gerardiana*) is registered by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Red List of Threatened Species, as a Near Threatened species across its range in Afghanistan, China, Pakistan and India. In Afghanistan, the chilgoza pine is considered protected but harvestable. Chilgoza is a top list dry fruit in Afghanistan, every year 27-35 thousand metric tonnes is produced and raw/unprocessed Chilgoza 1 kg sold for 15 dollars across the border on illegal terms and ways. Farmers and traders risking their lives to sell to their Chilgoza, as they don't have a buyer in Afghanistan and if not processed and stored at a specific temperature and Humidity they go rancid, so the Chilgoza is traded through the porous border illegally and sold at a lower price. Farmers are told they will be given the money when their Chilgoza is sold. When sold and processed in Peshawar, Lahore and Pindi, it is then exported under the Pakistani label without specifying the origin of the Chilgoza. It is then exported to China and worldwide. China is number one exporter and Pakistan is second on the list as exporter and producer. A 500-600 Million USD industry is actually run managed by Pakistan. But if processed and packaged in Kabul, the product will increase farmer's revenue by 0.8-1 billion USD and government revenue through taxation to 40-90 Million USD, if traded through legal ways.

**Key words:** Afghanistan, *Pinus gerardiana*, pine, export, chilgoza.

## Introduction

The chilgoza pine (*Pinus gerardiana*) is registered by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Red List of Threatened Species, as a Near Threatened species across its range in Afghanistan, China, Pakistan and India. In Afghanistan, the chilgoza pine is considered protected but harvestable. Chilgoza is a top list dry fruit in Afghanistan (Kohestani, 1377 and UNEP, 2008).

### The chilgoza pine

As we know Natural forests of Afghanistan area is 1,900,000 hectares, (450,000 hectares natural pistachios forests), Artificial Forests 70.000 he.

The chilgoza pine (*Pinus gerardiana*) is registered by the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Red List of Threatened Species, as a Near Threatened species across its range in Afghanistan, China, Pakistan and India. In Afghanistan, the chilgoza pine is considered protected but harvestable.. Chilgoza pine cones reach at maturity in August and cone collection continues until the end of September. Local communities and or contractors harvest pine cones from chilgoza trees every year.. People harvest cones from chilgoza trees without considering tree health and natural regeneration. The extraction process of pine nut is also unsustainable and time consuming. Cones of chilgoza pine is collected with a sharp hook attached to the end of a long stick and or small axes. The most common method of cone drying is sun and air dry. Once dried, scales of the cones open naturally

and pine nuts are extracted by beating the cones with a stick or over a hard surface. Traditional methods can be replaced by use of better harvesting equipment and extraction techniques. With the use of better equipment, damages can be reduced to trees during cone harvesting (Hasanyar, 1364).

### Afghanistan Chilgoza Pine Forests

*Pinus gerardiana*, known as the **chilgoza** is a pine native to the northwestern Himalayas in eastern Afghanistan, Pakistan, and northwest India, one of the most valuable tree species of Afghanistan. Pine nuts are the main non-timber forest product yielded from these trees. The income generated from the sale of pine nuts and other ecological services provided by chilgoza forests contribute to local communities' livelihoods in the Eastern Forest Complex (EFC) of Afghanistan. Overharvesting of female cones in combination with livestock grazing and fuelwood collection has resulted in chilgoza forest degradation (Chandy, 2002),

### Value of chilgoza pine forests

Chilgoza pine forests are very important to communities living in the EFC of Afghanistan. Among the non-wood forest products (NWFPs), pine nuts are considered by most villagers as the most important and valuable natural resource. Local villagers harvest and roast the nuts for their own use or sell them on local markets (Naseri, 1367). Chilgoza pine plays an important role in socio-economic development of rural communities living nearby

chilgoza forests (Malik et al., 2013; Kumar et al., 2013; WWF-P, 2014). Chilgoza pine forests not only provide pine nuts as an economic commodity, but also provide fuelwood, medicinal plants, pasture and shelter for livestock as well as wildlife habitat and other environmental services.

After seed extraction, pine nuts are sold to local traders or contractors. Mean per kilogram payoff for unshelled pine nuts was 10\$ in 2017 Annual Pistachio production in Afganistan is 500 000 ton, from collection, sorting Annual income we get 1 Billion US \$.(Qasimi ,1392).

### **General features**

*Pinus gerardiana* Wall. ex D. Don is one of the pine species of the genus *Pinus* L. These are medium sized trees with height ranging from 5 – 27 m (Bhattacharya et al., 1988) and diameter at breast height (DBH) of 0.3 m to a maximum of 1.3 m Seeds of chilgoza pine are cylindrical in shape, attached to a wing and covered with a shell (Alam, 2011; Dalhmore & Jackson, 1974; Eckenwalder, 2009; Khan & Khan, 1992; Kuhn et al., 2006). Seeds range from 16 – 25 mm in length and 5 – 7 mm in width, weighing on average 0.3 g. The number of seeds per cone ranges from 30 seeds/cone to a maximum of 118 seeds/cone according to the literature reviewed (Alam, 2011; Eckenwalder, 2009; Khan & Khan, 1992; Kuhn et al., 2006; Saeed & Thanos, 2006; WCS, 2008).

### **Flowering and cone production**

Like other pines, chilgoza pine trees are monoecious, bearing male and female reproductive organs at different locations on the same tree. Both female and male cones are produced in the spring between May – June (Kohestani , 1377).

### **Distribution and ecology**

Chilgoza pine forests grow on dry temperate rocky sites (Ahmed & Sarangzai, 1992; Critchfield & Little, 1966). They are native to dry temperate forests of the Hindukush – Himalayan region which, include eastern and southeastern Afghanistan northern and northwestern Pakistan, northwestern India and Tibet and Xizhang provinces of China ( Breckle , 1986 ),

In Afghanistan, chilgoza pine is distributed in eastern and southeastern provinces. in Paktika, Paktia, Khost, Nangarhar, Kunar, Laghman, Logar, Nuristan and Kapisa provinces (MAIL, 2012). In Kunar, Nuristan, Laghman, Kapisa and Nangarhar Paktika provinces it is found between 1800 – 2300 m asl (Alam, 2011; Nedialkov, 1973). Chilgoza pine becomes dominant between 2100 – 2500 m above mean sea level (UNEP, 2008 ( Naseri ,1367 ).

### **Cone harvesting techniques**

Local villagers or outside contractors try their best to collect every single cone from trees. Cone collectors do not consider natural regeneration during harvesting season and do not leave cones on the crowns for seed

dispersal. Often times heavy cone collection is associated with cutting and beating of branches leading to crown and bark injuries (Kohestani ,1393).

cases villagers sell their pine nuts (unshelled) to local traders and the particular trader that is sold to can vary from year to year(Naseri, 1367).

### **Cone removal equipment**

In Afghanistan, cones of chilgoza pine are commonly collected with a sharp hook attached to the end of a long stick and in some areas small axes are also used. Local villagers and/or contractors use these hooks to detach cones from tree branches(Qasimi , 1392).

### **Cone harvesting timing**

Cones of chilgoza pine reach maturity in September and should be collected before the outer scales open or loosen. At the time of maturity, cones first turn to green and then to brown colors . Cone collection starts in September.

### **Cone processing and seed extraction**

Once cones are collected, they are generally transported to the village in large jute or burlap sacks and piled together . After some time, cones are spread over the ground and exposed to the sun to air dry. Sun/air drying is the most common method of cone drying in Afghanistan, Chilgoza pine forests naturally regenerate via seed dispersal. Most of the time, seeds are dispersed around the mother tree. Local practices and beliefs regarding chilgoza In the pine nut region of Afghanistan most forests are managed by individual villages or Anjoman( association).. In most

## References

1. Beede ,R.H.  
L.Fergusom.(2005), Pruning  
mature bearing trees , in  
Pistachio Production Manual,  
4<sup>th</sup> ed. Fruit and nut Research  
and information center  
department of plant sciences,  
University of California,  
Davis. Pp.97-102.
2. Breckle S-W., (1986),studies  
on halophytes from Iran and  
Afghanistan.ii.ecology of  
halophytes along salt-  
gradients. Proc Roy Bot Soc  
Ddinb,sec B.89B:203-215,
3. Chandy, K.T. (2002).  
Chilgoza Pine Nut. Booklet  
No 188. Nuts Production:  
NPSH5. Indian Social  
Institute, New Delhi.
4. Hassanyar S.A.(1364),  
Afghanistan Natural  
Forests,Kabul University,p97.
5. Kohestani N.A. (1377), study  
Reforestation and  
afforestation pistachio Forest  
In Afghanistan ,Kabul  
University,p174.
6. Kohestani N.A. (1393),  
Principle of forestry ,Kabul  
University,p337
7. Qasimi N.D.(1392), Nuts  
production , Press Qartiba  
Kabul Afghanistan,p311.
8. Naseri G.n,(1367), General  
Forestry, Kabul University  
,p252.
9. UNEP. (2008). Biodiversity  
profile of Afghanistan: An  
output of the national capacity  
needs self assessment for  
global environment  
management for Afghanistan  
(pp. 15-48). Kabul: United  
Nations Environment  
Program.
10. WCS. (2008). Eastern Forest  
Program: Timber trade survey.  
Kabul, Afghanistan: Wildlife  
Conservation Society.

## ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank the University of  
Harran, Faculty of Agriculture , Prof. Dr  
Bekir Erol Ak Department Horticulture,  
who kindly invited me in this international  
Agricultural congress

My special thanks go to Prof.Dr Turan  
Binici President of Congress Organizing  
Committee.

Other profs and claques who give the  
chance for my participation in this  
International Agricultural Congress,  
As you know people of Turkey and  
Afghanistan had long historical Cultural  
good relationships

As you know Turkey for the First time  
establishment base of higher Education in  
1932 , Prof .Dr Rafiqi Kamel Big ,He and  
8 other his coleques started for first started  
Touht to Midicine Faculty

Form that time to right now we had good  
relations our Turkish Brothers Helped us in  
several Branches of Education,Army etc



### In Vitro Propagation Advantages And Disadvantages Of Almond Cultivars And Rootstocks

**Fatma Hammud and Bekir. Erol AK**

University of Harran, Faculty of Agriculture- Sanliurfa- Turkey

**Corresponding Author: E-mail: [fatmahamood1981@gmail.com](mailto:fatmahamood1981@gmail.com)**

#### Abstract

First biotechnological applications in plants, in vitro production of plant cells 'Plant tissue or cell cultures'. Very separate and identical from animal cells The most important point in time, in vitro conditions, a complete plant, a single plant belonging to that plant it is possible to produce from the cell. This feature in plants, organ, tissue and the cell has the ability and genetic information to create a complete plant shows. Propagation of fruit trees generally were done by seed org rafting. Seed may use to produce for breeding and seedling to make budding on them. That means to produce budded plants. The rootstocks are very important to modern fruit growing system. These rootstocks should be propagated by vegetative methods. Nowadays these are producing by tissue culture.

One of the biggest advantages of tissue culture to the producer is that it provides the required number of plant materials in a short time. Also, in recent years this method is more preferred for some species having proliferation problems in vivo, since the plants obtained by tissue culture will be healthier, genetically the same material selected as breeder and substantially homogeneous. So, some cultivars and especially rootstocks of almond can be propagated in vitro conditions.

**Keywords:** Almond, propagation, in vitro, Tissue culture, rootstock

#### GİRİŞ

Mikroçoğaltım, bir bitkiden alınan ve tam bir bitkiyi oluşturabilme potansiyeline sahip bitki kısımların (embriyo, tohum, gövde, kök, sürgün vb.) yapay besin ortamlarında ve mikroorganizmalardan arındırılmış şartlar altında genetik olarak birbirine benzeyen çok sayıda bitkiyi hızlı çoğaltma amacıyla kullanılan bir doku kültürü tekniğidir.

Meyvecilikte Bitki Doku Kültürünün Avantajları şu şekildedir.

1. Kısa sürede çok sayıda bitki üretmek mümkündür.
2. Bitkiler minyatür olduğundan üretim için gereken alan küçüktür.
3. Hastalısız bitki elde edilir.
4. Kontrollü koşullarda yapıldığı için mevsime bağımlılık yoktur, bitki için optimum şartlar oluşturulur.
5. Kültür sırasında az işçilik gerektirir.
6. Gen kaynağı muhafazasında risk daha azdır.

#### Bitki Doku Kültürüyle Çoğaltmanın Olumsuz Yönleri;

- 1) Özel laboratuvar şartları gerektirir.
- 2) Eğitimli personel gerektirir.

- 3) Her genotip için spesifik bir sistemin optimize edilmesi gerekir.
- 4) Kontaminasyon riski vardır.
- 5) Besin ortamında toksik maddeler birikebilir, kararma olabilir.
- 6) Mutasyonlar oluşabilir.
- 7) Köklendirme ve dış koşullara alıştırma aşamasında zorluklar yaşanabilir.

Karahan-Kıyar (2017), yaptığı bir çalışmada, badem anacı olarak kullanılan Garnem (GN-15) melezi (*P. dulcis* x *P. persica*) anacının *in vitro* rejenerasyon protokolü oluşturulmuştur. Boğum eksplantları değişik konsantrasyonlarda (0.5-2.0 mg/l) BA (benziladenin) içeren MS. besin ortamında kültüre alınmışlardır. Daha sonra 2.0 mg/l BA içeren MS besin ortamında kültüre alınan boğum eksplantlarında büyük oranda sürgün oluşumu ve kardeşlenme sağlandığı görülmüştür. Sürgün boyunun uzamasında en etkili kültür ortamının 0.5 mg/l BA, 30 g/l sukroz ve 5.5 g/l agar içeren MS besin ortamı olduğu saptanmıştır. Boyları uzayan sürgünler köklendirilmek amacıyla 0.5-2.0 mg/l IBA içeren ½ MS besin ortamında olan yeni bir kültüre aktarılmıştır. 2 mg/l IBA içeren ½ MS besin ortamında % 42.8 oranında



köklenme elde edilirken, köklü bitkiciklerin % 47.2 si dış koşullara alıştırılabilmektedir.

Rugini ve Verma (1982), Ferragnes badem çeşidinin mikroçoğaltımı için yapılan çalışmada; sürgünlerin klonal çoğaltımını sağlayan in vitro kültür protokolü geliştirildiği bildirilmiştir. Kültür başlatma amacıyla Ferragnes'in patlamış tomurcuklarından alınan 0.4-0.7 mm uzunluğundaki sürgünler kullanılmıştır. Mikroçoğaltım yoluyla elde edilen sürgünlerin %55'e yakını köklenmiştir. Altkültürler sırasında sürgünler % 0.9 agar, 0.7 mg/l BAP ve 0.01 mg/l NAA içeren MS besi ortamı kullanıldığı bildirilmiştir.

Silveira ve ark. (2001), bazı sert çekirdekli meyve anaçlarını in vitro koşullarda çoğaltmak için yan gözleri BAP'nin 4 farklı konsantrasyonunu (0.1, 0.3, 0.5 ve 0.7 mg/l) ve MS'in iki farklı tuz konsantrasyonu içeren besi ortamlarında kültüre almışlardır. Bu amaçla G x N-22, GF-677 (*Peache amendier*), Mr.S 2/5, Marianna ve Myrobolan (*Prunus cerasifera*) erik anaçlarını bitki materyali olarak kullanmışlardır. G x N-22 ve Mr. S 2/5 anaçlarının 3/4MS ortamında 0.7 mg/l BAP'nin iyi sonuçlar verdiğini, Myrobolan anacının ise aynı MS tuz konsantrasyonunda 0.5 mg/l BAP ile daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. Test edilen iki farklı MS tuz konsantrasyonunda BAP konsantrasyonunun artmasıyla sürgün uzunluğunun azaldığını bildirmişlerdir. GF-677 anacının mikro çoğaltımında denenen bu ortam ve hormon konsantrasyonlarının iyi sonuç vermediğini rapor etmişlerdir.

Uematsu ve ark. (1987), sürgün ucu kültürleri yoluyla badem çoğaltımı yapılan çalışmada; aktif olarak büyümüş badem sürgünlerinden alınan 0.5 mm uzunluğundaki sürgün uçları 6-BA ya da N-(2-chloro-4-pyridyl)-N-phenylurea 4-PU ile desteklenmiş 1/2 MS besi ortamına ekilmişlerdir. Sürgünler 2-4 mg/l 4 PU içeren kağıt filtre (paperwick) sıvı besi ortamında %70-80 civarında hayatta kalmışlardır. Gelişen sürgünler 2 gl1 gerlite ve 0.5 mg/l 6-BA içeren katı besi yerine transfer edilmiştir. Bu sürgünler 40 günlük periyotlarla aynı besi yerinde alt kültüre alınmıştır. Kültüre başladıktan 9 ay sonra çoğalma oranı 6.6 kat olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen en iyi sürgün uzunluğu 3.8 cm olduğunun bildirildiği çalışmada, 0.5 mg/l NAA içeren köklenme besi ortamına aktarıldıktan 1 ay sonra kök oluşumunun gözlemlendiği bildirilmiştir.

Bu teknik bahçe ve tarla bitkileri, peyzaj ve ormancılıkta birçok bitki türünde kullanılmaktadır (Solarova ve Posposilova 1997, Nquyen ve Kozai 1998, Pospisilova ve ark.,1999 ve Mansuroğlu ve Gürel 2001). Fakat ex vitro koşullara (sera veya

tarla) aktarıldıktan sonra bitkilerin zarar görmesinden veya fazla oranda bitki kayıplarından dolayı mikroçoğaltımın kullanımı geniş oranda sınırlı olmaktadır (Hayashi ve Kozai 1988, Ziv 1992; Soon ve ark. 2000). Bunun başlıca sebepleri; yapraklarda düşük mum tabakası oluşumu, zayıf kütikula gelişimi, düşük stoma fonksiyonu, zayıf ikincil kök oluşumu ve bunların sonucunda da aşırı su kaybı ve düşük fotosentez kapasitesidir. (Zobayed ve ark. 1999).

In vitro koşullarda mikrobiyal bulaşlıkları önlemek için kullanılan kapalı kültür kutuları hava giriş çıkışı azaltmakta ve bitki ile kültür kutusu arasındaki CO2 giriş-çıkışı sınırlamaktadır. Kültür kutularında düşük hava değişim oranına bağlı olarak; yüksek bağıl nem, fotoperiyotta düşük, karanlık periyotta yüksek CO2 konsantrasyonu ve ortamda yüksek etilen konsantrasyonu görülmektedir.

Kültür ortamına genellikle karbon ve enerji kaynağı olarak şeker ilave edilmektedir. Ortama şeker ilave edilmesi ortamın su potansiyelini azaltmakta, bakteriyel ve fungal bulaşlıkları artırmaktadır. Buna ek olarak besin ortamına yüksek dozlarda büyüme düzenleyicileri, vitaminler ve diğer organik bileşikler eklenmektedir. Ayrıca kültür ortamında gün boyunca sıcaklık sabit, inorganik iyon konsantrasyonu ve osmotik basınç yüksek olmaktadır. Bu koşullarda anormal morfoloji, anatomi ve fizyolojiye sahip bitkiler gelişmekte ve bitkilerde büyümede gerileme, gelişme aşamalarında ve bitki büyüklüklerinde varyasyonlar meydana gelmektedir (Kozai 1991; Kozai ve Smith 1995; Vorackova ve ark. 1998, Premkumer ve ark. 2001 ve Synkova ve Posposilova 2002).

Mikroçoğaltımda III. aşama sap gelişiminin ve köklenmenin tamamlandığı ve bitkilerin toprağa aktarıma hazır oldukları aşama olarak belirtilmiştir (Roberts ve ark., 1992). Mikroçoğaltımda alıştırma aşaması 4 aşama olarak değerlendirilmiş ve bu aşamada in vitroda aseptik koşullardan bitkiler septik koşullara aktarılmaktadır (Kozai ve ark. 1991 ve Roberts ve ark. 1992). Alıştırma terimi, bir organizmanın özellikle de bir bitkinin yeni bir ortama taşınmadan önceki iklimsel adaptasyonu olarak tanımlanmıştır (Kozai 1988). Bitkiler alıştırma aşamasında şeker yerine substratta büyürler ve ototorofik (yapraklarında klorofil içeren bitkiler fotosentezle karbon kaynağı olarak atmosferik CO2'yi kullanarak kendi kendilerine gelişirler) olarak gelişirler. Ototorofik (fotoototofik)bitkiler sadece inorganik enerji kaynağı, ışık enerjisi, CO2, su ve minerallere ihtiyaç duyarlar. Heterotrofik ve mixotrofik bitkiler ise enerji ve karbon kaynağı olarak şekere ihtiyaç duyarlar. Eğer bir bitki karbon kaynağı olarak hem

atmosferik CO<sub>2</sub>'yi hem de organik maddeleri kullanarak büyürse de mixotrofik olarak gelişir (Kozai 1988). Sera koşullarında ve özellikle de tarlada, kültür kutularına göre daha düşük hava nemi mevcuttur. Bitkinin ex vitro koşullarda yetiştiği ortamın (substratın) su potansiyeli şeker içeren ortama gören daha yüksek olduğundan, bitkiler yapraklarından su kaybını engelleyemedikleri için hızlı bir şekilde solmaktadır. Buna ek olarak, köklerin ve kök ile sap arasındaki bağlantıların düşük hidrolik kondüktivitesinden dolayı su ilavesi de sınırlı kalmaktadır (Fila ve ark. 1998). Çünkü ex vitro koşullarda bitkilerde büyümede anormallikler, kuraklığa karşı hassasiyet ve fotosentezde bozukluklar görülür. Kütikula tabakası üzerindeki mumsu tabaka iyi gelişemediği için yapraklar üzerinde su birikemez ve stomalar normal şekilde kapanamaz.

Bitkilerde su kaybı etkili olarak önlenemez (kaybedilen suyun yerine hemen su gelemez), kökler yeterince su alamazlar; nemlenme, yapraklarda nekrozlar, yaşlanma ve transferde birçok bitki zarar görür veya ölür (Estrada-Luna ve ark. 2001). Kültür kutusundaki düşük CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, ortamda şeker ve mineral tuzların bulunması sonucu zayıf CO<sub>2</sub> fiksasyonu meydana gelir.

Heterotrofik olarak büyüyen yapraklar transferden sonra fotoototrofik olarak gelişemezler ve bitkinin fotosentetik yapısını tamamlayabilmesi için yeni yaprakların gelişmesi gerekir (Roberts ve ark. 1992). Alıştırma, in vitro ile ex vitro koşullar arasında bir geçiş aşamasıdır ve in vitro koşullardaki anormalliklerin alıştırma aşamasında düzeltilerek normal bitki büyümesinin sağlanması gerekir. Alıştırmayı alıştırma sonrası aşaması takip eder. Bu aşamada bitkiler ototrofik olarak büyürler, bitki karakteristikleri daha stabildir ve daha az varyasyon görülür.

## MİKROÇÖĞALTIMDA BİTKİLERİ GELİŞTİRME OLANAKLARI

**In vitro Bitkilerin Güçlendirilmesi:** In vitro bitkilerde; su buharını geçiren seçici kapaklar veya alttan soğutma yapmak suretiyle hava nemini azaltarak, ışık yoğunluğunu artırarak, in vitro koşullarda sukroz konsantrasyonunu azaltarak veya sukrozsuz ortam kullanılarak, güçlü havalandırma ile CO<sub>2</sub> konsantrasyonunu artırarak ex-vitroya transferden sonra bitkilerde görülen nemlenme engellenebilmektedir (Kirdmanee ve ark. 1995 ve Vorackova ve ark. 1998). Ancak bu işlemler kültür ortamının çabuk kurummasına ve bitki büyümesinde zararlara neden olabilir. In vitro koşullarda

büyütülen bitkilerde yeni çıkan yapraklardan meydana gelen bağıl su kaybı ortama absisik asit (ABA), paclobutrazol, indolbütirik asit (IBA) veya 6-benzil amiopürin (BA) ilavesi ile azaltılabilmekte veya polietilen glikol ile ortamın osmotik potansiyeli düşürülebilmektedir. Ortamdaki sukroz ve agar konsantrasyonu da ex vitro koşullara alıştırmayı etkilemektedir (Fila ve ark. 1998; Vorackova ve ark. 1998). In vitro koşullarda kullanılan büyüme düzenleyicileri ve engelleyicileri ex vitro alıştırma aşamasında bitki morfogenezini kontrol etmek ve bitki yaşama oranını geliştirmek için kullanılabilir. 3.4 µM paclobutrazol uygulanan sıvı kültürlerde ve katı agarlı ortamda (kontrol) Philodendron yapraklarında ex vitro koşullarda stoma kapanma oranı kontrolde % 93, paclobutrazollü ortamda ise % 87.5 ve stoma açıklığı ise kontrolde 3.03 µ ve diğer uygulamada ise 2.58 µ bulunurken; mumsu tabaka içeriği ise sırasıyla 2.7 µg/g ve 2.3 µg/g yağ ağırlık olarak bulunmuştur. Paclobutrazol Philodendron bitkisinde normal stoma ve mumsu tabakası gelişimi sağlamıştır (Vorackova ve ark. 1998).

Besin ortamına büyüme düzenleyicileri (ABA, GA<sub>3</sub>) eklenmesinin, ex vitroya transferden sonra bitkilerin gelişmesini ve morfolojisini etkilediği, fakat pozitif bir etki yapmadığı belirtilmiştir. İlave besinler (sakkaroz), ve koruyucu bileşikler (prolin, putrescin) ilavesinin daha yararlı olabileceği belirtilmiştir (De Klerk, 1999).

Fujiwara ve ark. (1988) in vitro koşullarda geliştirilen bitkilerde köklenme ve alıştırma aşamasına uygun ışığı, sıcaklığı, nemi, CO<sub>2</sub> ve hava girişi-çıkışı ve ışığı kontrol edebilen, besin girişi-çıkışı olan özel bir kültür kutusundan oluşan, fotoototrofik doku kültürü sistemi geliştirmişler. Bu sistemde bitkiler; ortama şeker ilave edilmeden ototrofik olarak büyüebilmekte, kültür ortamına CO<sub>2</sub> ilave edilebilmekte, yüksek ışık yoğunluğunda gelişme sağlanabilmekte, bitkiler klasik doku kültürüne göre daha düşük bağıl nemde gelişebilmekte, geniş kültür kutuları kullanılabilir ve köklenme ve alıştırma aşamalarında bitkilerin farklı koşullara transfer edilmelerine gerek kalmamaktadır. Araştırmada çilek sürgünleri fotoototrofik doku kültürü sisteminde (sıvı ortam, sakkaroz yok) kültür kutusu başına 200 sürgün, kontrolde (20 g/l sakkaroz ve 8 g/l agar) ise 50 sürgün konulmuş ve 28 gün sonra kuru ağırlık ve Fn oranı kontrole göre sırasıyla 1.7 ve 4 kat daha fazla bulunmuş ve yaprak alanı daha büyük olan bitkiler elde edilmiştir. Bu sistemde hem bitkilerin büyümesi teşvik edilmekte hem de köklenme ve alıştırma aşamalarında bitkilerin

fotosentetik aktiviteleri ve çevre stresine karşı toleransları artış göstermektedir.

Ex vitro koşullara aktarılmadan önce mavi ışık spektrumu ile ışıklandırma klorofil sentezini teşvik etmiş ve ototrofik gelişimi olumlu etkilemiştir. In vitro aşamada veya alıştırma aşamasında sınırlı miktarda CO<sub>2</sub> zenginleştirmesinin asimilantların üretimini artırdığı ve stomaların kapanması sonucu su kayıplarını azalttığı belirlenmiştir (Reuther ve ark., 1992).

In vitro koşullarda Fn oranı artışına paralel olarak kökte meydana gelen gelişme ex vitro koşullara transferden sonra da bitkilerde su alımını ve fotosentez aktivitesini olumlu etkilemiştir. CO<sub>2</sub>'ce zenginleştirmiş koşullarda kontrole göre transferden 4 hafta sonra daha fazla sayıda birincil kökler, daha az oranda zarar görmüş yapraklar, daha yüksek sürgün uzunluğu ve yaprak alanı değerleri bunun sonucunda da ex vitroda yüksek Fn ve büyüme görülmüş ve daha yüksek yaşama oranı bulunmuştur. Ex vitro koşullarda en yüksek yaşama oranı vermikulit ve CO<sub>2</sub> zenginleştirmesinde saptanmıştır. Transferden sonra vermikulitte yetiştirilen bitkilerin yapraklarında diğer destekleyici maddelere göre kuraklığa karşı daha fazla dayanıklılık sağlanmış ve vermikulitte gelişen bitkiler agar veya gelritte gelişenlere göre daha iyi kök yapısı geliştirmiş, daha az oranda su stresi görülmüştür.

### Ex-vitro AlıŖtırmada GeliŖmeler

Ex vitroya transferden sonra bitkilerin alıŖtırılmasında farklı uygulamalar (ışık yoğunluğunda varyasyonlar, azaltılmış bağıl nem, artırılmış CO<sub>2</sub> konsantrasyonu gibi) yapılmaktadır (Estrada-Luna ve ark. 2001). CO<sub>2</sub> zenginleştirmesinin transferden sonra bitki büyümesine bir etkisi olmamış, 20 gün sonra ise Fn oranı ve biyolojik kütle akümülyasyonunda artış sağlanmıştır (Solarova ve Posposilova 1997). AlıŖtırma aşamasında güçlü bitkiler geliŖtirmek için (minimum bitki kaybı ile) iki farklı yöntem belirtilmiştir. Bunlardan birincisi, alıŖtırma ortamını kontrol etmek için bilgisayarlı bir çevre kontrol sistemi kurarak, alıŖtırmanın erken aşamalarında bağıl nem yükselmeden kontrol edilebilmekte ve aynı zamanda fotosentez için ışık ve CO<sub>2</sub> ilavesi yapılabilmektedir. Diğer yöntem ise doku kültüründeki çoğaltma ve köklenme aşamalarındaki çevre kontrolüne benzer bir alıŖtırma veya sera çevresi kontrolüdür. Böylece in vitro kültürden ex vitroya geçiŖte çevrede küçük bir değıŖim olacaktır. Bu sistemde çoğaltma ve köklenme aşamalarında bitkiler şekersiz ortamda; ortama CO<sub>2</sub> ilave edilerek büyütölmekte ve alıŖtırma aşamasına yakın koşullarda gelişme sağlanmaktadır. Ayrıca sıcaklığı,

nemi, ışık ayarı, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ve hava akış oranı bilgisayarla kontrol edilen alıŖtırma üniteleri geliŖtirilmiştir (Hayashi ve Kozai 1988). Konvansiyonel alıŖtırmada, alıŖtırma aşamasında çevre kontrolü için ana hedef alıŖtırma aşamasının erken dönemlerinde bağıl nemi yüksek tutmak olmaktadır. Nemi yüksek tutmak için bitkilerin etrafı plastik film ile kapatılarak gölgelendirilmekte ve aynı zamanda sisleme yapılmaktadır. Yüksek ışık yoğunluğunun bitkiye doğrudan teması zararlı olabileceğı için gölgeleme zorunlu olmaktadır. Ayrıca yüksek ışık yoğunluğu ortamın sıcaklığını artırmakta ve bağıl nemini değıŖtirmekte ve bitkilerde su kaybı meydana gelmektedir. Yüksek nemi korumak için gölgeleme altında sisleme en kolay yoldur. Yine de bu uygulama fotosentezi kısıtlamakta ve bitkilerin ototrofik büyümelerini ve köklenmelerini engellemektedir.

Gölgelemenin derecesi ve sislemenin uzunluğu dikkatli bir şekilde dereceli olarak zamanla azaltılarak bitkilerin ototrofik gelişimi sağlanmaktadır (Reuther ve ark. 1992; Roberts ve ark. 1992).

Okada ve ark. (1992), in vitro bitkilerde alıŖtırma aşamasında sisleme sistemi geliŖtirmişler ve sera içerisinde hava akımı sağlanarak bitkilerin nemden çürümesi engellenmektedir. Denemede 4 m uzunluğunda ve 0.9m genişliğinde küçük plastik tünel, bir fan (25 w, 25 cm çapında) ve sisleme muslukları veya tabancaları kullanılmış su damla büyüklüğü 30µm ve günün 7 ve 16 saatleri arasında sisleme yapılmış ve sislemeye hava akımı 23 oC'de başlatılmış ve 18 oC'de durdurulmuştur. AraŖtırmada Gentian (*Gentiana scabra* var *Buergeri* M.) sürgün uçları kullanılmış ve vermikulit içeren tepsilere bitkiler transfer edilmiştir. Denemede üç uygulama yapılmış (gölgelememiş sisleme serası, gölgelememiş sisleme serası ve gölgelememiş sislemesiz sera) ve alıŖtırma başlangıcından 77 gün sonra bitki yaşama oranları gölgelememiş sisleme serasında % 87.5, gölgelememiş sisleme serasında % 50 ve sislemesizde ise % 37.5 olarak bulunmuştur. AraŖtırmada ayrıca uzun süre gölge uygulamasında kök oluşumunun engellendiğı belirtilmiştir.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Mikro çoğaltımda alıŖtırma in vitro ile normal koşullar arasında bir geçiŖ (adaptasyon) aşamasıdır. Mikro çoğaltımda in vitro koşullarda ve ex vitro alıŖtırma koşullarında bazı uygulamalar yapılarak bitkilerin sağlıklı bir şekilde normal koşullara aktarılması amaçlanır. Bu çerçevede mikro çoğaltımda başarılı bir alıŖtırma ve alıŖtırma sonrası için aŖağıdaki uygulamaların yapılması önerilebilir. In vitro koşullarda yapılabilecek uygulamalar;

- 1). Bitkilerin in vitro koşullarda kendi kendilerine fotosentez yapabilmeleri için fototototrofik koşullarda (kültür ortamına CO2 ilavesi, sukrozuz besin ortamı, havalandırılmalı kültür kutularının kullanımı, ilave ışıklandırma yapılması) büyütülmesi.
- 2). Besin ortamına sukroz ilavesi, büyüme düzenleyicilerin ve geciktiricilerin (ABA, GA3, sitokininler, paclobutrazol gibi), osmotik basınç düzenleyicilerinin (manitol) ve agar yerine farklı destekleyici maddelerin (vermikulit vb.) kullanımı
- 3). Kültür ortamına CO2 ilavesi veya CO2 ile birlikte PPFd uygulamaları, düşük bağıl nem uygulamaları.
- 4). Işığ, CO2 konsantrasyonu, besin ve gaz giriş-çıkışı kontrol edilebilen otomatik bilgisayar sistemlerde sıvı ortamda bitki gelişiminin sağlanması
- 5). In vitro kültür kutuları ex vitro alıştırma koşullarına aktarılmadan önce daha düşük bağıl nem koşullarına alıştırmak için alttan soğutulmakta ve böylece ex vitro koşullara uyum sağlanmaktadır.

#### **Ex vitro alıştırma aşamasında yapılabilecek uygulamalar;**

- 1) Yetiştirme ortamına büyüme düzenleyicileri, geciktiricileri ve diğer koruyucu maddelerin ilave edilmesi (ABA, prolin, putrescin vb. ).
- 2). Terlemeyi önlemek için antitranspirantların kullanılması ve bitkileri düşük bağıl nem koşullarına (in vitro koşullara göre) alıştırmak için farklı uygulamaların (kademeli olarak nemi düşürme, sisleme, gölgeleme) yapılması.
- 3). Farklı ışık yoğunluğu (PPFD) uygulamaları, CO2 zenginleştirilmesi, vermikulit gibi farklı destek maddelerinde bitki gelişiminin sağlanması.
- 4). Çevre kontrolünün (nem, sıcaklık, ışık, gaz ve besin giriş-çıkışı vb.) bilgisayarlı sistemle yapıldığı alıştırma ünitelerinin kullanılması.

In vitro çoğaltımda özellikle badem anaçlarının çoğaltılmasında önemli bir tekniktir. Çoğaltılan bu anaçların aşılansıyla aşılı fidan eldesi mümkündür. Avantaj ve dezavantajları olduğu gibi değişik konularda çalışan araştırmacıların in vitro çalışmalarında karşılaştıkları sorunlar yine benzer şekilde badem çeşit ce anaçlarının çoğaltılması sırasında karşılaşılabilmektedir.

#### **KAYNAKLAR**

De Klerk, G.J., 1999. Rooting treatments and the ex vitum performance of micropropagated plants: In International Symposium on Methods and Markers for Quality Assurance In Micropropagation. 24-27 Agust 1999, Cork. Irish Republic. Applied Plant Research, Centre for Plant Tissue Culture Research, Netherlands, abstract.

Estrada-Luna, A.A., Davies, F.T., and Egilla, J.N., 2001. Physiological changes and growth of micropropagated chile ancho pepper plantlets during acclimatization and post-acclimatization. Plant Cell, Tissue and Organ Culture.66:17-24.

Fila, G. Ghashghaie, J. Hoarau, J., Cornic G., 1998. Photosynthesis, leaf conductance and water relations of in vitro cultured grapevine rootstock in relation to acclimatization. Physiol. Plantarum. 102:411-418.

Fujiwara, K. Kozai, T. And Watanabe I., 1988. Development of photoautotrophic tissueculture system for shoots and/or plantlets at rooting and acclimatization stages. Acta Horticulturae, High Technology in Protected Cultivation, 230, p:153-158.

Hayashi, M., and Kozai, T., 1988. Development of a facility for accelerating the acclimatization of tissue- cultured plantlets and the performance of test cultivations. Symp. Florizel on Plant Micropropagation in Hort. Ind. pp 123-134. Arlon, Belgium Japan, volume,1: 159-162.

Karahan Kıyar, P., 2017. Garnem (Gn-15) Anacının *In Vitro* Mikroçoğaltımı. Harran Üniv. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, 44 s.

Kirdmanee, C., Kitaya, Y., and Kozai, T., 1995. Rapid acclimatization of Eucalyptus plantlets by controlling photosynthetic photon flux density and relative humidity. Environ. Control in Biol. 33(2): 123-132.

Kozai, T., 1988. High technology in protected cultivation from environmental control engineering point of view. Int. Symp. on High Technology. Protected Cultivation, 10-1 May, 1988, Tokyo, Japan. pp. 3-43.

Kozai, T., 1991. Acclimatization of micropropagated plants. Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol 17. High-Tech and Micropropagation I. (ed. By Y.P.S. Bajaj), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p, 127-141.

Kozai, T., Smith M.L., 1995. Environmental control in plant tissue culture- general introduction and overview. J. Aitken-Christie, T. Kozai and Smith, M. L. (eds), Automation and Envir. Cont. in Plant Tiss. Cult. Kluwer Academic Publ. Netherlands, p 301-318.

Kozai, T., Ting, K.C., and Aitken-Christie, J., 1991. Considerations for automation of micropropagation systems. Symp. Amer. Soc. Agr. Eng., p:503- 517.

Mansuroğlu, S., Gürel, E., 2001. Mikroçoğaltım. Bitki Biyoteknolojisi I. Doku Kültürü ve

- Uygulamaları, Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan, S. (edt.) 374 sayfa, 262-281.
- Nguyen, Q.T. and Kozai, T., 1998. Environmental effects on the growth of plantlets in micropropagation. *Envir. Cont. in Biol.* 36(2) 59-75.
- Okada, M., Ozawa, N and Hamasaki, T., 1992. A fog chamber for acclimatizing in vitro propagated plants to outdoor climate. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, *Plant Physiol.* 159: 781-789.
- Pospisilova, J., Ticha, I., Kadlecěk, P., Haisel, D., and Plzakova, S., 1999. Acclimatization of micro propagated plants to ex vitro conditions. *Biologia Plantarum*, 42(4): 481-497.
- Premkumer, A., Mercado, J.A., and Quesada, M.A., 2001. Effect of in vitro tissue culture conditions and acclimatization on the contents of rubisco, leaf soluble proteins, photosynthetic pigments and C/N ratio. *J. of Plant Physiology.* 158: 835-840.
- Reuther, G., Botsch, K. and Meier K., 1992. Influence nutritional and environmental factors on production and photoautotrophy of transplants In Vitro. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1: 47-52.
- Roberts A.V., Walker, S., Horan, I., Smith, E.F., and Mottley, J., 1992. The effects of growth retardants, humidity and lighting of stage III. on stage IV of micropropagation in Chrysanthemum and Rose. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1:153-158
- Rugini, E. and Verma, D.C., 1982. Micropropagation Of Ferragnes Almond (*Prunus Amygdalus Batsch.*). IPC Paper Series, Appleton, Wisconsin, Ipc Technical Paper Series No. 122, 17p.
- Silveira, C.A.P., Fachinello, J.C. and Fortes, G.R. De L., 2001. In Vitro Multiplication Of *Prunus* Rootstocks In Different Bap Concentrations In Two Culture Media. *Rev. Bras. Frutic.*, 23(3): 488-492.
- Solarova, J. and Pospisilova, J., 1997. Effect of carbon dioxide enrichment during in vitro cultivation and acclimatization to ex vitro condition. *Biologia Plantarum.* 39(1): 23-30
- Soon, J.H., Cui, Y.Y., Kozai, T., and Paek, K.Y., 2000. Influence of in vitro growth conditions on photosynthetic competence and survival rate of *Rehmannia glutinosa* plantlets during acclimatization period. *Plant Cell Tissue and Organ Culture.* 61: 135-142.
- Synkova, H., and Pospisilova J., 2002. In vitro precultivation of tobacco affects the response of antioxidative enzymes to ex vitro acclimation. *J. of*
- Uematsu, C. and Akihama, T., 1987. Effect Of 4 Pu On The Dormant Shoot Tip Culture Of Peach, Nectarine, Sweetcherry And Plum. *Japan. J. Breeding*, 37: 283-290.
- Vorackova, Z., Lipavska, H. and Konecny, P., 1998. The efficiency of transfer of plants cultivated in vitro to ex vitro conditions as affected by sugar supply. *Biologia Plantarum.* 41:49: 507-513.
- Ziv, M. 1992. Morphogenic control for plant micropropagated in bioreactor cultures and its possible impact on acclimatization. *Acta Horticulturae*, 319, International Symposium on Transplant Production Systems, 21-26 July 1992, Yokohama, Japan, volume,1:119-124.
- Zobayed, S:M.A., Zobayed, F.A. Kubota, C., and Kozai, T., 1999. Stomatal characteristics and leaf anatomy of potato plantlets cultured in vitro under photoautotrophic and photomixotrophic conditions. *In Vitro Cell. Dev. Biol.* 35: 183-188



## USE OF ORGANIC FERTILIZERS IN PISTACHIO AGRICULTURE

**Ezgi MORKOÇ SÜRÜCÜ\* Bekir Erol AK<sup>2</sup> and Merve ÖZGÜLTEKİN<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Harran University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Horticulture,  
SANLIURFA

<sup>2</sup>Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, SANLIURFA  
Corresponding Author: E-mail: morkoc.ezgi@gmail.com

### Abstract

Pistachio is grown in the appropriate microclimate areas of the parallels 30-45 ° of the northern and southern hemispheres in the world. Our country is located in the northern hemisphere as well as the center of the pistachio gene and one of the major pistachio producer countries in the world. Especially, Southeast Anatolia has an important place in pistachio cultivation. This region is one of the gene centers of pistachio and is the place to cultivate for the first time. Due to its unique ecological characteristics, the southeastern Anatolian region has enabled the pistachio to grow and spread successfully.

Although pistachio is not a selective plant in terms of soil demand, it can grow in almost any soil except heavy clay soils. The territory of the region is rich in lime and poor in plant nutrients. For this reason, fertilization is one of the cultural measures taken in order to ensure regularity in efficiency and increase quality. It is a known fact that the nutrients in the soil are more or less proportional to one another, they can be taken to the plants for the plants that are produced and they can prevent the functions in the plants and they have negative effects on the yield and quality of the plants. Therefore, by revealing the chemical and physical properties of the soil, the relationship between soil nutrients and soil properties in soil must be known. Generally, the content of organic matter is very low in soils where pistachios are grown. This ratio is around 1.5- 2.0%. This shows that the use of organic matter in the gardens is important. This is very important to obtain optimum benefit from fertilization in soil.

**Keywords:** Pistachio, fertilization, organic matter, growth, yield.

### ANTEPFISTIĞI TARIMINDA ORGANİK GÜBRE KULLANIMI

#### Özet

Antepfıstığı, dünyada kuzey ve güney yarı kürelerinin 30-45° paralellerinin uygun iklim alanlarında yetişmektedir. Ülkemiz ise kuzey yarı kürede yer almasının yanında fıstığın gen merkezi üzerinde olmasıyla dünyadaki başlıca antepfıstığı üreticisi ülkelerden biridir. Özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli bir yeri vardır. Bu bölge, antepfıstığının gen merkezlerinden birisi ve ilk kez kültüre alınan yer olmasıyla birlikte, sahip olduğu kendine özgü ekolojik özellikleri nedeniyle, bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetişmesine ve yayılmasına olanak sağlamıştır.

Antepfıstığı toprak isteği yönünden seçici bir bitki olmamasına rağmen ağır killi topraklar dışında hemen hemen her toprakta yetişebilmektedir. Bölge toprakları kireç bakımından zengin, bitki besin elementleri yönünden ise fakirdir. Bu nedenle verimde düzenliliğin sağlanması ve kalitenin artırılmasında kültürel önlemlerin başında gübreleme gelmektedir. Topraklardaki besin maddelerinin oransal olarak birinin diğerlerine göre az ya da fazla olması, üretimi yapılan bitkiler için gerek bitkiye

alınmaları gerekse bitkideki işlevlerine engel olabilmesi ve bitkilerin verim ve kaliteleri üzerinde olumsuz etkilere sebep olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerin ortaya konularak, toprak içerisindeki besin maddeleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkinin bilinmelidir. Genel olarak, antepfıstığının yetiştiği topraklarda organik madde içeriği çok düşüktür. Bu oran% 1,5 2,0 civarındadır. Bu, bahçelerde organik madde kullanımının önemli olduğunu göstermektedir. Toprakta yapılacak gübrelemeden optimum düzeyde fayda sağlamak açısından oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Antepfıstığı, Gübreleme, organik madde, büyüme, verim.

## Giriş

Tarımda istenilen miktar ve kalitede ürünün elde edilmesinin birinci şartı toprakların verimliliklerinin artırılmasıdır. Toprağın uygun olmayan kullanımı bunu sınırlayan en önemli faktörlerdendir (Şeker ve Ersoy, 2005). Topraklardan en uygun verimi alabilmek için dengeli gübreleme yapmak ve bitki besin elementlerinin noksanlıklarını gidermek şarttır.

Meyve ağaçları, dikildikleri toprağı uzun süre işgal ederler. Bu sebeple gerek verim ve kalite, gerekse de toprak ve su gibi çevresel faktörler dikkate alınarak daha hassas gübrelenmelidirler. Meyve ağaçlarının, büyüme ve gelişmelerini sürdürmeleri, yüksek verimli ve kaliteli ürün verebilmeleri için topraktan bazı besin elementlerini almaları gerekmektedir. Bunun nedenle; bu besin maddelerinin yeterli ve bitki tarafından alınabilecek formda bulunması zorunludur. Beslemede besin dengesine önem verilmeli ve gereğinden az veya fazla gübre kullanımından kaçınılmalıdır.

Bilinçli meyve yetiştiriciliği yapılırken gübrelemeyi diğer kültürel pratiklerden ayırmak mümkün değildir. Meyveciliğin vazgeçilmez uygulamalarından olan gübreleme; uygun şekilde yapılmazsa diğer bütün işlemler tam olarak yapılsa bile etkili sonuç almak mümkün olmayabilir. Dolayısıyla meyve ağaçlarından yeterli büyümeyi sağlamak ve yeteri kadar verim elde etmek için gübreleme şarttır.

Meyve ağaçları topraktan yıllık önemli miktarlarda besin elementi kaldırır. Bu besin elementleri ikame edilemez ise ağaçlarda bir takım beslenme bozuklukları ve verim düşüşleri görülür. Bu durumun önlenmesi için gerekli besin elementlerinden yeteri kadar takviye yapılmalıdır. Gübrelemede, bitkilere ihtiyacı kadar gübre verilmesinin yanında besin dengesine de dikkat edilmesi gerekir (Akgül ve Uçgun, 2004).

## Organik Gübrenin Önemi

Organik gübreler, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini düzelterek daha verimli hale getirmektedir. İnsan sağlığını, çevreyi, ekolojik sistemi ve doğal kaynakları koruyan gübrelerdir (Mordoğan ve ark., 2013). Çevresel sürdürülebilirliğin önemli göstergelerinden biri de toprağın organik madde dengesidir. Bu nedenle toprakların organik madde muhtevasını arttırmak amaçlı birçok organik kaynak kullanılmaktadır (Yılmaz ve Ark., 2008). Ayrıca organik madde; toprak verimliliği açısından da son derece büyük bir öneme sahiptir. Ülkemiz topraklarının büyük bir kısmında organik madde içeriği yetersizdir. Türkiye topraklarının %86.9'unda organik madde çok azdan- orta düzeye kadar değişirken; sadece 13.1'inde organik madde iyi ve yüksek düzeydedir (Gezgin ve ark.,2012). Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için organik gübreler son derece önemli bir role sahiptir (Yetgin, 2010).

Bitki besin kaynağı olarak organik gübreler; bitki, hayvan ve insan kaynaklı kalıntılar veya atıklardan oluşmaktadır. Organik maddenin kaynağına göre değişik oranlarda Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K) ve diğer besin elementlerini içerirler. Besin maddesi içerikleri az olmasına karşın, toprağa organik madde kazandırmaları ve toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmesi açısından büyük önem taşır. Toprakta mikrobiyolojik faaliyeti hızlandırarak strüktür, havalanma ve toprakta su tutma kapasitesini arttırmasının yanında makro ve mikro besin maddeleri sağlaması gibi toprağa çok yönlü olumlu katkıları vardır (Yetgin, 2010).

Topraktaki organik maddenin azlığı gübre ihtiyacını arttırmaktadır. Organik madde topraktaki mikroorganizmaların enerji ve besin kaynağı olduğu için varlığı mikroorganizma aktivitesini arttırarak bitki besin elementlerinin elverişliliğini ve alımını artırır. Toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirmek, su tutma ve

katyon değişim kapasitesini artırmak ve besin elementi içeriğini zenginleştirmek gibi etkileri de vardır. Ayrıca bitki kök gelişmesini teşvik eder ve toprak pH'sını düzenleyici etkisi nedeniyle de toprak verimliliğini arttırır. Toprakların organik madde eksikliğini gidermek üzere hayvan dışkaları, tarımsal bitki artıkları, leonardit, solucan gübresi, yeşil gübreleme, humik asit ve diğer organik materyaller olmak üzere çok sayıda kaynak mevcuttur.

### Antepfıstığında Organik Gübre Kullanımı

Ülkemizde antepfıstığı tarım alanlarının, hızla gelişmesine karşın, birim alandan alınan verim düşük olup üretimde, yıllar arasında önemli farklılığın olduğu görülmektedir. Besin elementi ve organik madde yetersizliği antepfıstığında verimi düşürmektedir. Antepfıstığında periyodisitenin oluşmasındaki en önemli etken, meyve gözlerinin dökülmesidir. Yıllık bakım işlemlerinin aynı, gübrelemenin ise farklı olduğu ağaçlarda yapılan meyve gözü sayımı sonucunda; meyve gözlerinin dökülmesinin önlenmesinde gübrelemenin etkili olduğu gözlemlenmiştir (Tekin ve ark. 1992). Ayrıca bilinçsizce kimyasal gübre kullanımı hem toprağı kirlletmekte hem de bitkiden insan sağlığını etkileyebilmektedir.

Sıcak ve kurak iklime sahip topraklarda organik madde parçalanması ve ayrışması hızlıdır (Aslan, 2012). Antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan Güneydoğu Anadolu bölgesinde toprak yapısı genel olarak; organik maddece fakir, fosfor kapsamalarının yetersiz, potasyumda kısmen noksanlık olduğu belirtilmiştir. Bu bölge topraklarının yüksek miktarda kil ile kireç eren ve toprak reaksiyonunun alkali özellikte olduğu, yaprakta ise azot, fosfor, demir noksanlığına karşın kuvvetli bir kök sistemine sahip olduğu belirtilmiştir (Tekin ve ark.,1986). Tüm bu şartlar toprağa organik gübre uygulamasını zorunlu hale getirmektedir.

Antepfıstığı Araştırma İstasyonu Laboratuvarında yapılan toprak analizleri sonuçlarının incelenmesi sonucunda, bölge topraklarının %63'ünün organik madde içeriğinin %2'den az olduğu grlmştir. Dolayısıyla söz konusu bölgedeki toprakların organik maddece zenginleştirilmesi için doğru zamanda ve doğru yöntemlerle organik gübre kullanılmalıdır. Antepfıstığı bahçelerinde organik gübrenin toprakla iyice pekişmesi için

kış yağışları öncesinde vermekte fayda olduğu belirtilmiştir. Organik gübre olarak; ahır gübresi, kanatlı hayvan gübresi, kompost, leonardit, humik asit vb. gübreler kullanılabilir. Bu gübrelerden; ahır gübresi, kanatlı hayvan gübresi ve kompostun besin değerini kaybetmeden fermente edilmiş olması gerekmektedir (Aslan, 2012).

### Ahır Gübresi

Ahır gübresi, büyük ve küçükbaş hayvanların dışkaları ile ahırlarda hayvanların altına

serilen yataklıktan oluşur. Ahır gübresi, bir yandan toprağın yapısını olumlu yönde etkilerken,

diğer yandan bitkiler için gerekli besin elementlerini sağlayarak ürün miktarı üzerine olumlu

etki yapar. Toprağın su tutma kapasitesini artırır. Suyun toprak yüzeyinde bağımsızca akmasına, buharlaşmasına ve tarıma elverişli toprakların taşınıp götürülmesine engel olur. Toprak ısısını bitki gelişimi için uygun duruma getirir. Toprakların pH'sı üzerinde etkili olmaktadır. Ahır gübresi, organik yapısı nedeniyle toprak havalanmasına olumlu etki yapar. Öte yandan toprakta parçalanması sonucu oluşan karbondioksit ve organik asitler, bitki besin elementlerini bitkiler için yarayışlı hale getirirler. Ayrıca ahır gübresiyle toprağa fazla miktarda mikroorganizma verildiğinden topraktaki biyolojik değişimlerin hızı artar (Soyergin, 2003).

Tekin ve Güzel (1992) antepfıstığında yapmış oldukları çalışmada yanmış ahır gübresi 60 kg/ağaç uygulamasının, verimi arttırdığı meyve gözü dökümünü azalttığını, bitkinin ihtiyaını karşılamak için organik maddenin yani ahır gübresinin mümkünse her yıl verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ahır gübresinin besin içeriği; hayvan cinsi, yaşı, yediği besinler ve depolama durumuna göre değişmektedir. Toprak analiz sonuçları ve ağaın yaşı da dikkate alınarak verilecek (50-100 kg/ağaç) hayvan gübresi 15-20 cm derinliğinde ağaç ta iz düşümünün dış çevresinde açılan bantlara uygulanmalıdır. Bantlara gübre uygulandıktan sonra üzeri tekrar toprakla kapatılmalıdır (Kalkancı, 2014).

### Kompost

Kompostlar humus niteliğinde olup, tarımsal işletmelerde bulunan çöplerin, hayvansal artıklarının, mutfak artıklarının,



şehir çöplüklerinin ve organik yapılı bazı fabrikasyon atıklarının çeşitli işlemlerden sonra mikrobiyal ayrışma sonucu mineralize olmalarından elde edilir. Bunlar aerobik ayrışmaya uğradığından patojenlerden arınmış, funda toprağı kokusunda ve görünümünde organik yapılı gübrelere benzerdir. Mineralize olmamış atıkların toprağına atılması bir yarar sağlamaz (Yetgin, 2010). Kompost uygulaması ile; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri iyileşirken; hacim ağırlığı havalanma, su tutma kapasitesi, toprağın nem içeriğı, permeabilite, erozyon, yüzey akışı, toprak sıcaklığı, katyon değişim kapasitesi, toprak pH'sı, elektriksel iletkenlik, makro besin elementleri de artacaktır. Yine kompost uygulaması biyolojik aktiviteyi hızlandırarak bitki gelişimi için faydalı olan solucanlar ve mikroorganizmanın aktivitesini arttırmaktadır (Kalkancı, 2013).

### Yeşil Gübre

Yeşil gübre esas olarak, toprakta gerekli organik maddeyi sağlamak amacıyla yetiştirilen bitkilerin, gelişmelerinin belli bir devrelerinde ve henüz yeşil halde iken sürülerek toprak altına getirilmesidir. Yeşil gübre bitkisi olarak çok çeşitli bitkiler yetiştirilirse de baklagil bitkileri daima baklagil olmayan bitkilere tercih edilmekte ve bunlar en iyi yeşil gübre bitkileri olarak kabul edilmektedir (Taban ve Ark., 2005).

Yeşil gübre bitkisi olarak en çok yonca, korunga, fiğ ekilmektedir. Bunlar toprağın azot miktarını havanın azotunu bünyelerine alarak arttırmaları. Derin kökleriyle derinde bulunan besin elementlerini toprak yüzeyine çekerler. Diğer besin elementlerinin yarayışlılığını arttırmaları. En az azot bağlayan baklagil bitkisi bile hektara bıraktıkları 1 yıldaki azot miktarı 400-500 kg Amonyum Sülfat gübresine eşittir (Akgül ve Uçgun, 2004).

### Solucan Gübresi (Vermikompost)

Vermikompost, çeşitli organik atıkların (hayvan dışkısı, sap, saman, evsel meyve sebze atıkları, bahçe yaprak atıkları, talaş, atık kağıt vb.) bazı toprak solucanları tarafından sindirilmeleri sırasında kompostlaştırılması sonucu elde edilen ve tarımsal endüstride organik gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanılan bir üründür. Vermikompost yüksek oranda humus içermektedir. Toprak parçacıklarının, hava geçişini mümkün kılan kanallar oluşturur ve su tutma kapasitesini

arttırır.. Solucanların varlığı sıkışmış toprağın yeniden biçimlenmesini ve suyun bu tür topraklara nüfuzunun 50%'den daha fazla artmasını mümkün kılar. Kompost uygulamasının toprak kaynaklı hastalıkların baskılanması ve toprak tuzluluğunun (EC) yok edilmesi gibi diğer tarımsal faydaları da vardır. Solucan gübresindeki faydalı mikroorganizmaların mikrobiyal faaliyetleri topraktaki veya diğer organik maddelerdekine göre 10 ile 20 kat daha fazladır. Solucanlar tarafından uyarılan faydalı toprak mikroplarının arasında "Azot bağlayıcı ve fosfat çözücü bakterisi", "aktinomisetler" ve "mikorizal mantarlar" da yer almaktadır. Solucan dışkısı bitkinin hemen alabileceğı formda olan yavaş salımlı besinler içerir ve içerdiği besinler solucanların salgıladığı mukus membranı ile kaplıdır. Böylece besin hızla yıkanıp gitmez, onun yerine yavaş yavaş çözünür Solucan dışkısı topraktaki ağırlığının 2-3 katı daha fazla su tutabilmektedir. Bitkinin kök sistemini yakmaz. Aşırı sıcaklıklardan dolayı bitki köklerini izole eder (Anonim, 2019).

### Leonardit

Leonardit, linyitin yüzey korunmazlığında, kömürleşme sürecinden etkilenmeyerek oksitlenmesiyle oluşan veya humustan süzülen hümik asitle zenginleşmiş tortuların oluşturduğu düşük ranklı bir kömürdür. Bitki beslenmesi için gerekli makro ve mikro besin elementlerince zengin durumdadır. Bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve hümik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle ülkemizde bugüne kadar yapılan araştırmaların büyük bir kısmında leonarditin toprak destekleyici olarak kullanım potansiyeli üzerinde özellikle durulmuştur. Bitki verimine etkisi, organik madde içeriğı ve hümik madde içeriğinin değerlendirilmesi gibi konularda çalışmalar yapılmıştır. Leonardit, bitki besin elementleri bakımından toprakla kıyaslandığında, fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) yönünden yüksek, potasyum (K) bakımından fakirdir, kalsiyum karbonat içerikleri çok yüksek, toprak reaksiyonları (pH) nötr civarındadır. Mikro elementlerden bitki tarafından alınabilir. Leonarditin, metamorfizma ve hümifikasyon şiddetine bağlı olarak hümik asit içeriğı %35–80 arasında, nem oranı da %25–40 arasında değişmektedir. Siyah-kahverengi görümlü, elle kolaylıkla ufalanabilecek sertliktedir. Yoğunluğu 0,75–0,85 gr/cm<sup>3</sup>, pH değeri ise 3–

5 arasında değişmektedir ( Engin, ve ark., 2012).

### Sonuç

Sonuç olarak; toprakların uzun süreli kullanılabilmesi ve var olan biyolojik dengenin korunabilmesi için bitkisel üretimde daha çok doğal maddelerin kullanılması gerekir. Bunların başında ise organik gübreler diye nitelendirdiğimiz ahır gübresi, kompostlar ve yeşil gübreler gelmektedir. Organik gübreler bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin elementlerini karşılamakla kalmaz aynı zamanda toprakların fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine olumlu etkileri vardır (Akgül ve Uçgun, 2004). Aşırı kimyasal gübrelemenin sağlığımız üzerine olumsuz etkileri, yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir. Nitekim aşırı kimyasal azotlu gübreleme bitki bünyesinde insan sağlığına zararlı olan nitrat birikimini artırmaktadır. Oysa ki organik kökenli gübrelerde stabil olarak bulunan azotun yaklaşık % 40-50'si ilk yıl, % 12-15'i ikinci yıl, % 5-6 'sı üçüncü yıl ve diğer yıllarda da kalan diğer kısmı yavaş yavaş ayrışarak, yarayışlı hale geldiğinden insan sağlığı açısından riskli görülmemektedir (Demirtaş ve ark.,2005).

### Kaynak

- Akgül, H., Uçgun, K., 2004. Meyve Ağaçlarında Gübreleme, 3. Ulusal Gübre Sempozyumu, Cilt 2 (Rehber bilgiler). Tokat. 1277-1313s.
- Anonim,2019.<https://kocaeli.tarimorman.gov.tr/Menu/63/Solucan-Gubresi>. Erişim Tarihi: 12.11.2019
- Aslan, N., 2012. Antepfıstığına Gübreleme Yöntemi, Antepfıstığı Araştırma Dergisi, 2012(1): 1-31s
- Engin, V.T., Cöcen, İ., İnci, U., 2012. Türkiye'de Leonardit, SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 2012(1): 435-443s.
- Demirtaş, I., Arı, N., Arpacıoğlu, A., Kaya, H., Özkan, C., 2005. Değişik Organik Gübrelerin Kimyasal Özellikleri, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 22(2): 47-52s.
- Gezgin, S., Dursun, N., Yılmaz, F.G., 2012. Bitki Yetiştiriciliğinde Hümik ve Fulvik Asit Kaynağı Olan Tki-Humas'ın Kullanımı, SAÜ Fen Edebiyat Dergisi (2012-1) :159s.
- Kalkancı, N., 2013. Tarımsal Atıkların (Antepfıstığı, Zeytin, Bağ) Kompost Olarak Değerlendirilmesi, Antepfıstığı Araştırma Dergisi, Sayı: 2: 20-21s
- Kalkancı, N., 2014. Çiftlik Gübresinin Önemi, Antepfıstığı Araştırma Dergisi, Sayı: 3: 6-7s
- Mordoğan, N., Ceylan, Ş., Delibacak, S., Çakıcı, H., Günen, E., Pekcan, T., Çolak, B., 2013. Organik Gübrelemenin Zeytin Yetiştirilen Kumlu-Tınlı Topraktaki Besin Element İçeriğine Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(1) : 7 – 13s.
- Soyergin, S., 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler ve Organik Toprak İyileştiricileri, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova. : 1-32s.
- Şeker, C., Ersoy, İ., 2005. Değişik Organik Gübreler ve Leonarditin Toprak Özellikleri ve Mısır Bitkisinin (Zea Mays L.) Gelişimi Üzerine Etkileri, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (35): (2005) 46-50s.
- Taban, S., İbrikçi, H., Ortaş, İ., Karaman, M. R., Orhan, Y., Güneri, A., 2005. Türkiye'de Gübre Üretimi ve Kullanımı. 6. Teknik Tarım Kongresi, 3-7 Ocak, 1-21s. Ankara.
- Tekin H., Kuru C., Uygur N., Karaca R., Akkök, F., Hancı G., 1986. Antepfıstığı yetiştiriciliği ve Mücadelesi, Tarım Orman ve Köy işleri Bakanlığı Proje Uygulama Genel Müdürlüğü, Gaziantep Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 2. Gaziantep.
- Tekin, H., Güzel, N., 1992. Gaziantep Yöresinde Toprakta Ve Yaprakta Farklı Gübre Uygulamalarının Antepfıstığının Yaprak Bileşimi, Gelişme, Verim ve Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yetgin, M.A., Organik Gübreler ve Önemi, 2010. Samsun İl Tarım Müdürlüğü, 1-20s.
- Yılmaz, E., Alagöz, Z., Öktüren, F., 2008. Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Toprak Agregatları Üzerine Etkisi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2): 213–222s.



## **PISTACHIOS IN KYRGYZSTAN: CONDITION, PROBLEMS AND PROSPECTS**

**Sovetbek Kenzhebaev <sup>1</sup>, Kozhoshev OMURBEK<sup>2</sup> and Bekir Erol AK<sup>3</sup>**

1: Kaiypovich-senior researcher at Institute of Walnut and Fruit Culture NAS  
Kyrgyzstan

2: Seitmammadovich- junior researcher at Institute of Walnut and Fruit Culture NAS  
Kyrgyzstan

3: University of Harran, faculty of Agriculture, Sanliurfa- Turkey

Corresponding Author: E-mail: [sovken@gmail.com](mailto:sovken@gmail.com)

### **Abstract**

Pistachio-*Pistacia vera* L is one of the main forest-forming species of walnut forests in Kyrgyzstan. The total area is 36,400 hectares, or 3.4% of the total forest area of Kyrgyzstan and is concentrated in the south-western slopes of the Fergana mountain Range and Chingir-Tash massif.

Pistachio is the only breed that can be cultivated not only in the extremely dry conditions in the foothills of the rain-fed, but even in takyr in the desert belt. It grows well and bears fruit in rain-fed zone, has a high resistance to drought. In the given article there is information about contemporary conditions of pistachio forests in Southern Kyrgyzstan. Also offered required measures to increase the productivity on the basis of scientific researches and foreign experience by thinning and re-grafting male and non-productive female plants.

**Key words:** Pistachio, dense planting, budding, grafting.

### **Introduction**

Kyrgyzstan is located in the northeast of Central Asia. Its territory is 198,5 thousand km<sup>2</sup>. Its distance from east to west is 900 km and 425 km from north to south (Otorbaev K. etc., 1994). Kyrgyzstan is not rich only in natural beauty, but also in natural resources. Among natural resources, plant resources are of great national economic importance.

In the south of the republic there are relict walnut-fruit forests. These forests

have an important role in water protection, water regulation and soil-protection, and they are the basis of valuable fruit products. In the walnut-fruit forests grow such valuable fruit trees as walnut, pistachio, apple, pear, plum, almond, barberry, hawthorn, raspberry, black currant and others.

Pistachio-*Pistacia vera* L is one of the main forest-forming species of walnut forests in Kyrgyzstan. The total area is

36,400 hectares, or 3.4% of the total forest area of Kyrgyzstan (the Kyrgyz forest typology, 2008) and is concentrated in the south-western slopes of the Fergana mountain Range and Chingir-Tash massif.

Pistachio is the only breed that can be cultivated not only in the extremely dry conditions in the foothills of the rain-fed, but even in takyr in the desert belt. It grows well and bears fruit in rain-fed zone, has a high resistance to drought. Withstands high summer temperatures (40°C) and low winter (-41°C) (Bulychev, 1969), is durable, undemanding to soil, can grow without irrigation on the steep slopes of the foothills and low mountains on the stony gravelly soils. It has great soil conservation value.

The main value of pistachio as a nut- is delicious and nutritious nuts, whose core contains about 64% fat, 23% protein, 13% carbohydrates, as well as mineral salts and vitamins. Nuts seed has tonic properties, widely used in food, medical and paint industries. Due to such a high taste quality, pistachios estimated to be 3-4 times more expensive than other nut species at the local and global market.

Unfortunately, despite the extremely high value, currently pistachios are in extremely poor condition, the lower part, which are adjacent to settlements exposed, due to irrational human activities (tree cutting, cattle grazing, which makes natural shoots of pistachio impossible to recover etc.).

Cattle grazing destroys the natural and artificial recoveries of pistachio. Unregulated grazing in the forest degrades the water permeability of the soil, creates the conditions for the formation of erosion.

As a result of overgrazing area of eroded areas is expanding. There is desertification of vast territory, which is not suitable even for grazing. The general deterioration of pistachio plantations aggravated by the almost complete absence of natural regeneration.

Residents of nearby settlements cut down growing pistachio trees for firewood. As a result, destroyed valuable forms and varieties of pistachio.

Low productivity of pistachio plantations is not only due to the lack of caring for them, damage by pests and diseases, as well as the ratio of males and females.

Creation of pistachio plantations in southern Kyrgyzstan began in 1949 (Bolotov, 2008). These cultures were created manually on an area measuring 1.0 × 1.0 and 1.0 × 2.0 m at the rate of 500-800 pcs. per 1 ha. Until 1960 pistachio crop produced on the suspended schemes (3 × 1, 3 × 1.5 m) that ranged from 3 to 5 thousand pcs / ha. In subsequent years, the crops were in sparser schemes 4 × 1; 4 × 2; 5 × 1.5; 2 × 6; 6 × 3 m with the number of sites from 2500 to 600 pcs. / ha.

Although these cultures are fully mature, but because of excessive dense fruiting is extremely weak. In these cultures, nuts of pistachios are small and diverse, and they do not meet international standards. Excessive dense of cultures of previous years with age led to increased competition for moisture between the individual trees, early closure crowns in rows of trees shading each other, all this has led fruiting on a small part of the periphery of the crown.

Under natural conditions, men or not fruiting individuals of pistachios occupy more than 50%, that is, the ratio of male and female individuals close to 1: 1.75 sometimes 1: 2 (Speranskiy, 1936; Chernova, 2004).

Pistachio is a dioecious anemophilous plant. Therefore, the optimal ratio and the correct placement of male and female is an important factor in improving productivity and stable income.

Therefore, we need to carry out thinning of dense pistachio cultures (Fig. 1) and re-grafting of bad productive female trees and early-flowering male trees, leaving a late-flowering male trees in the amount of 10-12%. Therefore, if 3 male trees will be grafted with one or two female tree shoots, then existing stock of pistachio plantations can be doubled without planting expensive new plants.

Therefore, we need to carry out thinning of dense pistachio cultures (Fig. 1) and re-grafting of bad productive female trees and early-flowering male trees, leaving a late-flowering male trees in the amount of 10-12%. Therefore, if 3 male trees will be grafted with one or two female tree shoots, then existing stock of pistachio plantations can be doubled without planting expensive new plants.



Fig.1. Dense cultures before thinning



Fig.2. Dense cultures after thinning

Pollinators (males) should be placed around the pistachio garden that eliminate dependence on the direction of wind pollination during flowering or uniformly after every 7-10 female trees. It

is all good to place pollinators from the prevailing wind side. International experience shows that the effectiveness of pollination is achieved by planting one pollinator for 7-12 female trees.

Timing of flowering should be taken into account, when selecting the pollinator. At the same time, it is necessary for male-pollinator and female form's blooming period to match, or male trees have bloomed for 2-3 days earlier than females.

During the budding and grafting biology of the cell should be taken into account. The optimum temperature for germination of woody cells are 25-30<sup>0</sup>Celsius. Therefore, in our conditions, it is necessary to conduct a summer budding in mid-June, and autumn budding from the third decade of September to the third decade of October (when the temperature drops to 25<sup>0</sup>C).

Tajikistan. Pub. Science Academy USSR. Moscow, 1936. p.36-53.

6. Chernova G.M. Bioecological basis of pistachio – *pistacia vera* L selection in Central Asia – Bishkek-2004. - 164p.

222s.

### Reference

1. Bulvchev A.S. Bioecological features of pistachios in the foothills of the Kyrgyz ridge. Frunze, 1969. –P. 3-4

2. Bolotov S.B., Kenzhebaev S.K. Pistachios of Southern Kyrgyzstan. Zhalal-Abad, 2008. –P.41-45-

3. Griza E., Venglovskiy B. & Kararrao G. Topology of forests of Kyrgyz Republic. –Bishkek. -2008. -P.31-35

4. Otorvbaev K. and others. Kyrgyzstan. –Bishkek. -1994.-P.7-10.

5. Speranskiy V. G. The development of Fruit growing in



## THE USAGE AND IMPORTANCE OF SOME MACROELEMENTS IN FIG ORCHARDS AND FRUITS

İbrahim Halil Yiyici\* Bekir. Erol AK and Aydın Güler  
University of Harran, Faculty of Agriculture- Sanliurfa- Turkey  
**Corresponding Author: E-mail: [ibrahimyyc@gmail.com](mailto:ibrahimyyc@gmail.com)**

### Abstract

As with fig production in Turkey age is the leader in the production of dried figs in the world. According to data from the year 2017 72.000 tons of dried fig production is in the leading position in the industry with our country, the world's leading countries in the production of dried figs respectively Turkey, Iran, USA, Greece, Spain and Italy.

Figs are high in natural sugars, minerals and soluble fibre. Figs are rich in minerals including potassium, calcium, magnesium, iron and copper and are a good source of antioxidant vitamins A and K that contribute to health and wellness. This situation occurs from soil nutrition. Macro elements are essential for all kind of fruit trees. Figs are often recommended to nourish and tone the intestines and act as a natural laxative because of their high fibre content. Macro elements are very important for growth and development.

The relationship between nutritional status and quality characteristics in fig mineral nutritional, shoot development and quality characteristics. Nitrogen increases the growth, development and shoot activities of figs. However, there may be an increase in the number of fruits in case of over-feeding with N therefore, the fruits may remain small and consequently the quality Potassium nutrient is positive on flavor, taste and color in fruit sunburn, which is an important problem in figs. It decreases. However, high levels of K is thought to increase, Calcium nutrients reduce fig cracking, high level As a result of feeding with Ca may increase sunburn, fruit size and the fruit color may be relatively darker.

**Key words:** Nutrition, fig, macro, elements, yield, quality.

### GİRİŞ

İncir kültürü, Anadolu'da insanlık tarihi kadar eski devrelere dayanır. İncir, kültür meyveleri içinde, en eski gelişme tarihine sahip meyve türlerinden birisidir. İncir (*Ficus carica* L.) ilk olarak Arabistan Yarımadası'nda kültüre alınmış, daha sonra da Anadolu üzerinden diğer ülkelere yayılmıştır. İncirin dünyanın değişik

yerlerine dağılımında önemli rol oynayan Anadolu, aynı zamanda incirin önemli gen merkezlerinden biridir. Büyük oranda Akdeniz Havzası ve Güney batı Asya'da yayılma gösteren incir, günümüzde bütün Akdeniz ülkeleri, Afganistan, İran ve Kafkasya'da yetişmektedir. Bunun yanı sıra Şili, Güney Afrika, Kaliforniya ve az da olsa Avustralya'da da yetiştiriciliği

yapılmaktadır. (Kabasakal, 1990) İncir (*Ficus carica* L.) tropik ve subtropik iklim kuşağının egemen olduğu bölgelerde geniş alanlarda yetiştirilebilen ve geniş bir uyum yeteneğine sahip olan bir türdür (Akyüz, 1993). Ülkemizin ekolojik koşullarının, değerlendirme şekline olan etkisi nedeniyle, kaliteli kuru incirin elde edildiği Büyük ve Küçük Menderes Havzaları dışında kalan bütün kıyı bölgelerinde, Güneydoğu Anadolu'da ve İç Anadolu'daki nehir vadilerinde üretilen incirin büyük çoğunluğu taze olarak tüketilmektedir. Ancak ülkemizde incir ağaçlarının çoğunluğu Ege Bölgesi'nde bulunup, üstün kuru meyve niteliklerine sahip Sarılop çeşidine aittir. Bursa bölgesinde belirli bir yağış alanı bulmuş olan sofralık Bursa Siyahı (Dürdane İnciri), Sarılop'tan sonra en fazla üretim potansiyeline sahip taze tüketilen sofralık bir çeşidimiz olarak görülmektedir.

İncir subtropik iklim bitkisidir. Buna karşın dünyanın ılıman iklime sahip bir çok yerlerinde yetişmektedir. Meyve doğuşundan hasat sonuna kadar olan Mayıs-Ekim aylarında daha yüksek ortalama sıcaklıklar ve özellikle meyve olgunluğu ve kurutma döneminde (Ağustos-Eylül ayları) 30°C'ye kadar çıkan ortalama sıcaklıklar istenir. Bu güneşte kurutma yönünden önemlidir. Yüksek sıcaklık kadar düşük sıcaklıkta önemlidir. En düşük sıcaklığın -9°C den daha aşağı düştüğü yerlerde incir tarımı başarılı şekilde yapılamaz. İncir ağacının optimal yağış isteği yıllık 625 mm'dir. Yağış miktarının 550 mm'nin altına düşmesi durumunda sulanması gerekir. İncir ağacı toprak istekleri yönünden fazla seçici değildir. Ancak kuru incir kalitesi konusu olduğunda, toprak istekleri yönünden seçici olur. Derin, kumlu-killi, yeterli organik materyal ve kirece sahip topraklar istenir. İncir ağacı kirece zengin topraklarda iyi yetişir ve toprak tuzluluğuna az dayanıklı bir

bitkidir. İncir taban suyu 2 metreden daha yakın olan topraklarda kaliteli ürün vermez (Çiçek, Kaya, Çelik, Acar ve Yıldırım 2009).

Ülkemiz incirin Dünyada en çok üretilen ülkelerinden olduğu için çok değişik yerli çeşitlerimiz bulunmaktadır. Bunlar; Sarı Zeybek, Morgüz, İzmir Bardacık, Urfa Siyahı, Göklop, Halebi, Siyah Orak, Yeşil Güz, Sultan Selim, Beyaz Orak, Akça, Bursa Siyahı, Sarılop diye çoğaltmak mümkündür.

İncir ağacı toprak bakımından seçici olmayıp, çok nemli olmamak koşuluyla hertürlü toprakta yetişir. Ancak, kurutmalık incirler derin, kumlu killi, hümüslü ve yeteri kadar kireçli topraklarda daha kaliteli meyve verirler. İncir ağacı taban suyunun yüksek olduğu ağır topraklardan hiç hoşlanmaz. Toprakta bulunan besin maddelerinin yeterli miktarda olması gerekmektedir. Çünkü meyvesi bir besin elementi deposu olan meyve türlerinin de topraktan aldıkları besin maddelerinin yeterli olması şarttır.

### **Bitkilerde Gübreleme Ve Besin Elementlerinin Önemi**

Gübreleme ile bitkilere sürekli olarak besin elementlerinin sağlanması başarılı yetiştiriciliğin vazgeçilmez koşuludur. Çünkü yeryüzü üzerinde hiçbir toprak parçası yoktur ki tüm besin elementlerini yeterli miktarda buldursun ve bitki bunlardan yararlansın. Bir toprak üzerinde yetişen bir bitki için besin maddeleri bir süre için yeterli olsa bile, bu süre geçicidir. En azından bitkinin tüketmesiyle besinlerin biri veya bir kaçı azalacak ve azalan besinlerin toprağa ilavesi zorunlu kılacaktır. Doğada bulunan elementlerden 16 tanesi bütün bitkiler için mutlak gerekli besin maddesidir, 6 elementin ise sadece bazı bitkiler veya bazı prosesleri için gerekli olduğu kabul edilmektedir.



Bitki besin elementlerinin makro elementler ve mikro elementler diye ikiye ayırarak gruplandırılması çok yaygındır. Bununla birlikte daha değişik gruplandırmalar da yapılmaktadır. Burada öncelikle makro elementler ve mikro element kavramlarının ne anlama geldiğinin açıklanması gerekir çünkü bu konu oldukça basit olmakla beraber, gözlemlerimiz, meslektaşlarımız arasında konunun çok iyi bilinmediği yönündedir. Makro elementler bitki tarafından nispeten fazla miktarda ihtiyaç duyulan ve bitki bünyesinde fazla bulunan elementlere denilmektedir. Mikro elementler ise, bunun tersine, bitki bünyesinde az bulunan ve bitki tarafından az alınan elementlerdir.

Ancak pratikte mikro elementlerin öneminin makro elementlere göre daha az olduğu gibi çok yanlış bilgilenmeler sık tanık olunmaktadır. Böyle bir düşünce tamamen yanlıştır. Fizyolojik bakımdan mikro elementlerin önemi, makro elementlerden daha az değildir. Çünkü hangi besin elementi olursa olsun, ortamda yeterli miktarda bulunmaması halinde, bitkinin normal bir şekilde büyümesi ve hayat devresini tamamlaması mümkün değildir. Pratik tarım bakımından bu konuya baktığımızda yine mikro elementlerin öneminin daha az olduğu düşünmemiz mümkün değildir. Çünkü diğer besin elementlerinin yeterli yeter miktarda bulunmamasına rağmen, tek bir mikro besin elementinin aşırı noksanlığı bitkinin gelişmesinin tümüyle durmasına ve çok büyük verim düşüşüne sebep olabilmektedir. Bitkiler için gerekli besinler olduğu kabul edilen elementler şu şekilde sıralanabilir. Bütün bitkiler için mutlak gerekli elementler; organik maddelerin asıl elementleri (C, O, H), makro elementler (N, P, K, Ca, Mg, S), mikro elementler (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, B, Cl) olarak söylenebilir.

Sadece bazı bitkiler için veya bazı prosesler için gerekli olduğu tespit edilmiş bazı elementler; (Al, Co, Na, Ni, Si, V) olarak sıralanabilir. Noksan olan herhangi bir bitki besin elementinin toprağa veya bitkiye verilmesiyle üründe sağlanacak artış, noksanlığın derecesine bağlıdır. Eğer noksanlık şiddetli ise ürün artışı fazla olacaktır. Hatta noksanlığın çok aşırı olduğu durumlarda bitkiye verilen besin elementi miktarı ile elde edilen ürün arasında doğru orantılı bir ilişki görülür. Bu doğru orantılı ilişki, besin elementinin bitkideki miktarı minimum seviye dediğimiz bir düzeyin üzerine çıkıncaya kadar devam eder.

### **İncir Beslenmesinde Önemli Olan Bazı Besin Elementleri**

İncir meyvelerinin mineral madde kapsamı içinde en büyük yeri K oluşturmaktadır (Hirai, 1965).

Akyüz (1991), tüm incir çeşitlerinde meyve gelişmesinin son 15-20 günlük döneminde Ca kapsamında çok hızlı bir düşüş olduğu, çatlamaya dayanıklı Bursa Siyahı incir çeşidinde ise bu şekilde hızlı düşüş olmadığını belirtmektedir.

Özbek (1978)'e göre incir meyvesinin mineral madde içeriğinin % 30-35'ni K, % 7-10'nu Ca ve % 6-7 'sini P oluşturmakta ve bitki organları (yaprak, meyve, kök ve gövde) içerisinde en fazla K meyvede bulunur.

İncir meyvelerinin mineral beslenmesi aflatoksin oluşumunu etkilemektedir ancak bu ilişkilerin gelişmesinde başta sıcaklık ve su stresi olmak üzere çevre faktörleri ile sulama ve diğer bakım işlemlerinin de etkili olduğu belirtilmektedir (Dericci, 1997).

### **Makro Besin Elementleri**

**AZOT(N)** Azotun doğadaki kaynağı atmosferdir. Bunun haricinde hidrosfer ve canlılarda da önemli miktarda azot

bulunmaktadır. Toprakta bulunan azotun ana deposu ise organik maddedir. Organik maddenin zamanla parçalanması sonucunda içinde bulunan azottan bitkiler faydalanabilir (Çepel, 1996, Kantarcı, 2000, Boşgelmez2001).

Makro Elementler	Mikro Elementler	Diğer
Azot Kükürt Potasyum Fosfor Magnezyum Kalsiyum	Demir Çinko Mangan Bor Klor Moliboden Bakır	Sodyum Kobalt Vanadiyum Nikel Silisyum

(Aydın 2011).

**Potasyum (K)**Potasyum bitkilerde gerçekleşen birden çok olayda temel rol oynar. Çok sayıda enzim ve koenzimlerin aktivasyonunda, fotosentez, protein oluşumu, nişasta oluşumu ve şeker transferi olaylarında bitkiler tarafından kullanılmaktadır. Hücre özsu ve dolayısıyla ile bitkinin su dengesini sağlamasını ve kuraklığa karşı dayanma gücünü artırmaktadır. Yaz kuraklığının atlatılmasında ve donlara karşı dayanıklılıkta olumlu etkiler yapmaktadır (Brady, 1990, Kantarcı, 2000, McCauley, 2009).

**Kalsiyum (Ca)**Kalsiyum en fazla kullanılan üçüncü bitki besin elementidir. Bitki hücre duvarının tamamlayıcı bir parçasıdır ve bu yüzden hücre duvarı yapısını düzenleyen bitki besin elementi olarak bilinmektedir (Plaster, 1992, McCauley 2009). Anortit, plajyoklas, piroksenler, amfiboller, ojit,

hornblend, apatit, kalsit, kireçtaşı, dolomit, alçı, marn ve kalsiyumlu fosfatlar gibi mineraller ve ana kayalar, toprağın kalsiyum kaynaklarıdır (Çepel, 1996, Kantarcı, 2000, Boşgelmez, 2001, Özbek, 2001 Güzel, 2004).

**Fosfor (P)**Toprakta bulunan fosforun kaynağı apatit mineralidir. Apatit minerali flour apatit veya hidroksiapatit bileşimlerinde bulunur. Genel olarak kuvarsitler, fillitler ve mikaşitler gibi kristalin şistler az miktarda fosfor içerdikleri halde bazalt ve benzeri bazik mağmatik kayalardaki fosfor miktarı daha fazladır. Kaya ve minerallerin parçalanması ile serbest hale geçen fosfor bitkiler tarafından kullanılabilir. Ayrıca organik maddenin yapısında da fosfor bulunduğu için toprakta organik fosfor bileşikleri de bulunmaktadır (Çepel, 1996, Aktaş ve Ateş, 1998; Kantarcı, 2000).

**Kükürt (S)**Kükürt, bitkiler, hayvanlar ve insan için gerekli bir besin elementidir. Primer olarak bazik eruptif taşlarda pirit (Fe<sub>2</sub>S) ve bakır, nikel sülfidler halinde bulunur. Tortul taşlarda veya materyallerde anhidrit (CaSO<sub>4</sub>) veya jips (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) şeklinde bulunur. Tuzlu topraklarda, alkali ve magnezyum sülfat bileşimindedir. Toprağa atmosferden de bir miktar kükürt ulaşmaktadır. Havadaki SO<sub>2</sub> gazı yağışlarla toprağa inmektedir (Kantarcı, 2000, Boşgelmez, 2001, Özbek, 2001, Gardiner ve Miller, 2008).

### **İncir Bahçelerinde Gübreleme**

Bitkinin besin maddesi ihtiyacı en sağlıklı olarak ağaçların gelişme ve ürün durumlarının izlenmesi ve toprak analizleri ile ortaya çıkabilir. Azot, bitkinin vegetatif gelişmesini yani yaprak sayısını ve sürgün uzunluğunu arttırır. Sonuçta meyve sayısını

arttırır. Ancak tek taraflı azotlu gübreleme ile sürgün uzunluğu ve meyve sayısı arttırılırsa bu kez kalite düşer.

Fosfor, bu besin maddesi incirde meyve iriliğini olumlu yönde etkiler. İncir yetiştiriciliğinde irilik aranan en önemli özelliktir. Potasyum ise meyve kalitesi ve ürün miktarı üzerine etkili olmaktadır. Potasyum, meyvelerin güneş yakmasından zarar görmelerini azaltır, açık kabuk rengine sahip daha yumuşak kuru incir meyvesi elde edilmesine yardım eder. İncir bahçelerinde dengeli ticari gübre uygulaması yanında çiftlik gübresi ve yeşil gübre uygulamasında çok büyük yarar vardır (Çiçek, Kaya, Çelik, Acar ve Yıldırım 2009).

## SONUÇ

Azotlu gübreleme incirde verim, verim öğeleri ve vegetatif gelişmeyi olumlu etkilediği fakat fazla azot uygulamasının ise kaliteyi olumsuz etkileyerek, kuru incirde renkte kararmalara yol açtığını söylenebilir. Fosforlu gübre uygulamasının incirin pazar değerini belirleyen meyve iriliğini, suda çözünen katı madde birikimini olumlu etkilediği fakat tablakalınlığını olumsuz etkilediği görülüyor. Potasyumlu gübrelemenin meyve kalitesini, renk ve kalite gibi bir çok yönlerden olumlu etkilediği, incirde kalite açısından problem olan güneş yanıklığı ve karaboğaz özürlerini azalttığı, çatlamayı arttırdığı görüyoruz. Kalsiyumlu gübrelemenin incirde çatlamayı azalttığı bununla birlikte yüksek düzeyde kalsiyum uygulamalarının meyve rengini bozduğu ve meyveleri küçük bıraktığı, güneş yanıklığına K/Ca, çatlamaya ise K/Ca+Mg oranlarının etkili olduğu belirlenmiştir. Mikro besin elementlerinden demirin meyve bileşimine; demir, bakır ve borun meyve sertliğine ayrıca borun güneş yanıklığı ve çatlamaya, çinkonun da şeker

miktarını olumlu etkisi saptanmıştır. Buna göre; Yoğun incir yetiştiriciliği yapılan bölgelerde kaliteli ürün artışı için gübre uygulamalarının ağaçların gelişme durumlarına, toprak ve yaprak analizlerine bölgede önceden yapılmış araştırma sonuçlarına ve elde edilen referans değerlerine göre yapılması gerekir. Mevcut bilgiler ışığında gübreleme dikkat edilecek noktalar şu şekilde anlatılabilir; Toprak ve yaprak analizleri ile element noksanlığı tespit edildiğinde laboratuvarın öneri ve açıklamalarına uygun biçimde gübreleme yapılmalıdır. Bütün ağaçlara aynı şekilde gübre vermeye gerek yoktur. Analiz ve gözlemlere uygun olarak ağaçların büyüklük ve gelişme durumlarına uygun gübreleme yapılmalıdır.

## KAYNAKLAR

Aktaş M ve Ateş A (1998). Bitkilerde Beslenme Bozuklukları Nedenleri Tanınmaları. Nurol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.

Akyüz, D. 1993. İncir Bitkisinde Yaprak, Aya, Sap ve Sürgündeki Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimi ve Birbirleriyle İlişkileri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi.

Akyüz, D., 1991, İncir Meyvelerinde Farklı Dokuların Mineral Madde İçerikleri ve Hücre Boyutlarının Değişimi Üzerinde Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi) E. Ü. Z. F Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova/İzmir.

Aydın, M., 2011. Selçuk Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Bitki Besleme Ders Notları, Konya/TURKEY 4 s

Bolat, İ., Ö. Kara, 2017. Bitki Besin Elementleri: Kaynakları, İşlevleri, Eksik ve

Fazlalıkları, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 2017, 19 (1): 218-228 220-224 s

Boşgelmez A, Boşgelmez İ İ, Savaşçı S ve Pashlı N (2001). Ekoloji – II (Toprak), Başkent Klîşe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.

Brady N C (1990). The Nature and Properties of Soils. 10th Edition, Macmillan Publishing Company, New York, USA.

Çepel N (1996). Toprak ilmi. İÜ Yayın No 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438. İstanbul.

Çiçek, M., Kaya, M. ,Çelik, K. Acar, S. Yıldırım, H. 2009.Güneydoğu Anadolu Bölgesinde İncir Yetiştiriciliği , Sorunları ve Çözüm Önerileri, 3-4 s

Gardiner D T ve Miller R W (2008). Soils in Our Environment. 11th Edition, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle Hill, Ne Jersey, USA.

Görücüoğlu, P., B. Şahin, 2016 İncirde Sulama Ve Gübreleme, İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü İncirliova/AYDIN 6 s

Güzel N, Gülüt K Y ve Büyük G (2004). Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 246, Ders Kitapları Yayın No: A-80, Adana.

Hekimci, B., 2014. İncir (Ficus carica cv. ‘Bursa Siyahı’) fidanlarında farklı uygulamalarında bodurlaştırma üzerine etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Lisans Tezi, Aydın 1.s

Kabasakal, A., 1990. İncir Yetiştiriciliği TAV Yayınları, Yalova.

Kantarıcı M D (2000). Toprak İlmi. İÜ Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İ Ü Yayın No. 4261, Orman Fakültesi Yayın No. 462, İstanbul, 420 s.

McCauley A, Jones C ve Jacobsen J (2009). Nutrient Management. Nutrient management module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, p.1–16.

Ozkul, M., 2019. Sarılop İncir Çeşidinde Farklı Göz Yoğunluğunda Kış Budama Uygulamalarının Verim Ve Kaliteye Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Bitirme Tezi 2019 Kahramanmaraş/TURKEY

Özbek H, Kaya Z, Gök M ve Kaptan H (2001). Toprak Bilimi. 5. Baskı, ÇÜ Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 73, Ders Kitapları Yayın No A–16, Adana.

Özbek, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü.Z.F. Yayınları: 128. Ders Kitabı:11, 485 s.

Plaster E J (1992). Soil Science and Management. 2nd Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.

Tepecik, M. 2010. Farklı Potasyum Dozlarının İncirde Kaliteye Etkisi Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi İzmir/TURKEY, 11.s.

Derici, B. 1997, Belgin DERİCİ, Kuru İncirlerde Aflotoksin ve Okratoksin-A Oluşumunun Bazı Besin Maddeleri İle İlişkileri Üzerinde Araştırmalar, E.Ü.Fen Bilim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.



### Nanofiber Bariyer Yaprak Gübresi, Nanoteknolojik Kalsit ve Kaolin Uygulamalarının Antepfıstığına Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri

İzzet AÇAR<sup>1,2\*</sup>, Sibel ŞAHİN<sup>1</sup>, Bekir Erol AK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>2</sup>Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Karabük, Türkiye

\*Corresponding author: izzetacar@karabuk.edu.tr

#### Abstract

In this study, the effects of nanofiber barrier leaf fertilizer, nanotechnological calcite and kaolin applications on fruit yield and some quality characteristics of Kırmızı pistachio cultivar were investigated. The purpose of the study was to compare the effects of leaf preparations on the reduction of damage caused by heat stress and sunburn, and to determine their effect on yield and quality of pistachios. The preparations were applied by spraying to the tree canopy at different doses and at different times. The first application was before the bud bursting in the early spring; the second application, just before flowering in early spring; and the third application was after the fertilization. In this study, nanofiber barrier (NFB) leaf fertilizer containing liquid formulations of potassium, phosphorus, copper, boron, zinc and molybdenum; nanotechnological calcite containing calcite particles treated with mobile ion technology; and kaolin in powder formulations were used. Yield and quality measurements were carried out on the fruits harvested in August. According to results obtained from the study, it was found that NFB, calcite and kaolin applications had positive effects on the yield as compared to the control. However, the highest yield increase was obtained from NFB application. As a quality criterion, splitting ratio, 100 fruit weight, kernel ratio and green kernel were examined. The highest splitting rate was obtained from kaolin application, and NFB and calcite applications were found to be higher than control.

**Keywords:** Pistachio, NFB, calcite, kaolin, fruit quality, yield.

#### Giriş

Antepfıstığı, dünyada kuzey ve güney yarımkürelerinin 30-45° paralellerinin uygun mikro iklimlerinde yetişmektedir. Ülkemiz, kuzey yarımküresinde ve antepfıstığının gen merkezi üzerindedir (Tekin ve ark., 2001). Özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli bir yeri vardır. Ülkemiz Yakın Doğu gen merkezi içinde yer almaktadır. Ülkemizde antepfıstığının değeri her geçen gün artmakta ve buna bağlı olarak üretim alanları da genişlemektedir. Antepfıstığı, diğer kültür bitkilerinin ekonomik anlamda yetiştirilemediği kıraç, kayalık ve taşlık arazilerin değerlendirilmesini sağlayarak ülke ekonomisine katkıda bulunurken, yetiştirildiği bölgenin de sosyo-ekonomik yapısına büyük katkı sağlamaktadır. Ülkemizde kuru şartlarda yetiştiricilik yapılan antepfıstığı bahçelerindeki ortak sorun, birim alandan elde edilen düşük verim ve yıllar arasındaki verim dalgalanmalarıdır. Ağaç başına verim; bahçedeki tozlayıcı sayısı ve bunların bahçe içindeki dağılımı, bakım koşulları ve toprak özelliklerine göre farklılık göstermektedir (Kuru, 1993).

Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği yapılan bahçelerde periyodisitenin yanı sıra gübrelemenin yetersizliği ve etkin olarak yapılamaması da verimdeki dalgalanmaların en önemli nedenleri arasındadır. Bu sorunu minimuma indirgeyebilmenin yollarından biri de antepfıstığı ağaçlarının ihtiyaç duyduğu besin maddelerini belirleyerek uygun bir beslenme programının hazırlanmasıdır (Okay ve ark., 1997). Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliğinin

neredeysse tamamının susuz koşullarda hatta kıraç alanlarda yapılması, antepfıstığının derin ve kuvvetli bir kazık kök yanında zayıf saçak kökler oluşturmaya neden olmaktadır. Bu kök sistemi, yetiştiricilik koşulları ve toprak yapısı göz önüne alındığında, toprağa doğrudan verilen gübrelerin birçoğundan bitkilerin faydalanamadığı bilinmektedir. Toprağın yapısına bağlı olarak bazı bitki besin elementleri kolayca alınırken bazıları bitkiler tarafından alınamayacak bileşiklere dönüşmektedir. Özellikle mikro besin elementleri çok az alınabilmekte ya da hiç alınmamaktadır. Böyle durumlarda ortaya çıkan problemlerin çözümünde yaprak gübreleme sık başvurulan ve başarılı sonuçlar veren bir uygulama şeklidir (Tekin ve ark., 1990). Mineral yaprak gübresi uygulamalarının etkin, hızlı ve başarılı sonuçlar vermesinin yanı sıra, molekül iriliklerinden dolayı hücre içine alımında engeller, fitotoksik etkiler ve zaman zaman yaprak gübresindeki besin maddesinin bitkinin hemen yararlanabileceği kimyasal yapıda bulunmaması, diğer bazı besin elementlerinin alımını engelleme gibi olumsuz sonuçlar da doğurabilmektedir (Ashmead, 1986; Hsu ve Ashmead, 1986). Bu gübrelerin molekül iriliklerinden kaynaklanan olumsuzlukları ortadan kaldırmak, yakıcı etkilerini azaltmak ve hücre içine girişini kolaylaştırmak için geliştirilen aminoasit kleytleri halindeki yaprak gübreleri ile fizyolojik ve metabolik aksaklıklar büyük ölçüde giderilmiştir (Ashmead ve Wayne 1986; Oyler 1986).

Bilim ve endüstrinin farklı alanlarında pek çok sorun, nano teknoloji kullanılarak çözülebilmektedir (Scott ve Chen, 2003). Nano gübreler benzersiz özellikleri ile besin kullanım etkinliğini iyileştirmek için tasarlanmış olup, nanopartiküller özellikleri sayesinde bitkilerde besinlerin yararlılığı artmakta ve bu da verimi artırmaktadır. Nano gübreler nano boyutlu adsorbentler üzerinde tek başına ya da kombinasyon halinde besin içermektedir (Davarpanah ve ark., 2016). Tarım ürünleri nano teknolojinin en önemli uygulama alanlarıdır. Nano gübreler ortak kullanım durumunda daha verimli olabilir. Kimyasal gübre kullanırken oluşabilecek toprak kirliliği ve diğer çevresel risklerin azaltılması da nano gübre kullanmanın avantajlarından biridir (Naderi ve ark., 2011).

Bu çalışmada, antepfıstığı ağaçlarına yaprak nanofiber bariyer yaprak gübresi (NFB), nanoteknolojik kalsit (Multigreen) ve kaolin uygulanmıştır. Nanofiber Bariyer (NFB) ürünleri, bitki beslemenin ve bitki korumanın bir arada olduğu yeni nesil bitki besleme teknolojisi ürünleridir. Bitki hücre duvarının üzerinde bir film tabakası oluşturarak hastalık ve zararlılara karşı koruma sağlarken; fotosentez, transpirasyon, su kullanım verimliliği ile vegetatif dönemden generatif döneme daha sağlıklı geçiş sağladığı; iyi bir bitki beslemenin yanında, uygulandığı bitkinin (yaprakların, köklerin) bir parçası haline gelerek, yapraklarda ve kök bölgesinde mikroskobik kalınlıkta homojen bir antimikrobiyal bariyer oluşturduğu bildirilmektedir (Anonim, 2019a). Nanoteknolojik kalsit (Multigreen), çok küçük partikül yapısına sahip olan, bitkiler tarafından kolayca alınabilen doğal bir mineraldir. Tortul ve deniz kökenli olan kalsit, teknolojik işlemler sonucu mekanik aktifleşme yöntemiyle mikro ve nano boyutlara parçalanmaktadır. Böylece parçalanmış toz, suda kolayca çözünmekte ve o şekilde bitkilerin yapraklarına püskürtülerek yayılmaktadır. Yapraklar içerisinde Multigreen partiküllerinin parçalanarak karbondioksit ve kalsiyum oksitinin açığa çıktığı; CO<sub>2</sub> içeriğinden dolayı yaprakтан sisleme yöntemi ile uygulandığında bitkilerin fotosentez etkinliğini yükselttiği, enzim aktivitesini ve bağışıklık sistemini artırarak bitkinin sağlığını ve verimliliğini düzenleyerek bitkilerde verim ve kaliteyi arttırdığı bildirilmektedir (Anonim, 2019b). Kaolin, bitkilere uygulandığında yaprak ve meyve yüzeyinde beyaz bir tabaka oluşturarak biyotik ve abiyotik stres koşullarına karşı koruma sağlayan bir çeşit kil mineralidir (Glenn ve ark., 2002; Wunsche ve ark., 2004). Tamamen doğal olan bu mineral dünyada *partikül film teknolojisi* olarak kullanılmaktadır (Yazıcı ve Kaynak, 2007). Partikül film teknolojisi ile kaolin uygulanan bitkilerin yüzeyinde kütikula benzeri koruyucu bir yapı ile beyaz yansıtıcı bir yüzeyin oluştuğu ve böylece ultraviyole radyasyon, fotosentetik aktif radyasyon (PAR) ve infrared radyasyonun azaltılması suretiyle güneş yanıklığının önlenmesi, böylece yaprakların yansıtıcılığını artırarak ve sıcaklık birikimini azaltarak bitkilerde

verimliliği arttırdığı değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Farmer, 1993, Hirrano ve ark., 1995; Glenn ve ark., 2002).

Bu çalışmada antepfıstığı Kırmızı çeşidinde; nanofiber bariyer yaprak gübresi, nanoteknolojik kalsit ve kaolin uygulamalarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metod

Bu çalışma Şanlıurfa ili, Suruç ilçesi Taşlıkuyu köyünde bulunan 25-30 yaşlarındaki Kırmızı çeşidi antepfıstığı ağaçlarında yürütülmüştür. Ağaçlara nanoteknolojik kalsit, nanofiber bariyer yaprak gübresi (NFB) ve kaolin olmak üzere 3 farklı preparat 3 farklı dönemde uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan preparatların içerikleri aşağıda verilmiştir:

NFB gübrelere, potasyum çözeltilisi, PK çözeltilisi, Agro 3, B-Zn-Mo, bakırlı gübre çözeltilisi ve bitki serumundan; nanoteknolojik kalsit (Multigreen), nano boyuta indirgenmiş kalsit partiküllerinden ve kaolin ise %95 saf kaolin ve doğal minerallerden oluşmuştur. Uygulamalar erken ilkbaharda gözler uyanmadan önce başlatılmıştır. Uygulamalar farklı dozlarda ve farklı zamanlarda sırt pompası kullanılarak yapraklarda damlama başlayınca kadar püskürtme şeklinde yapılmıştır.

NFB ve nanoteknolojik kalsit uygulamaları çiçeklenmeden hemen önce, küçük meyve döneminde ve iç doldurma dönemi öncesinde olmak üzere 3 ayrı dönemde yapılmıştır. Kaolin uygulaması ise küçük meyve döneminde, iç doldurma dönemi öncesinde ve meyvelerin iç doldurmaya başladığı dönemde olmak üzere 3 ayrı dönemde yapılmıştır.

Çalışmada nanoteknolojik kalsit, nanofiber bariyer yaprak gübresi ve kaolin uygulamalarının antepfıstığında verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Uygulamaların verime etkisi ağaç başına verim (kg/ ağaç) olarak; kalite özellikleri ise 100 meyve ağırlığı (g, kavlak meyve), çıtlak meyve oranı (%), iç randımanı (%), kuru iç meyve ağırlığı / kuru kavlak meyve ağırlığı x 100) ve yeşil içlilik ( $L*a*b*$  değeri) olarak belirlenmiştir.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Her bir uygulama için 15 ağaç olmak üzere deneme kapsamında toplam 60 ağaç kullanılmıştır. Varyans analizi Minitab 17 istatistik programı ile yapılmış ve önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır ( $p \leq 0.05$ ).

## Araştırma Bulguları ve Tartışma

### Uygulamaların Verime Etkisi

Bu çalışmada, nanoteknolojik kalsit, NFB ve kaolin uygulamalarının antepfıstığında verimi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. En yüksek verim her iki uygulama yılında da NFB gübresinden elde edilmiştir. Kalsit ve kaolin uygulamalarından elde edilen ağaç başına verim değerleri de her iki yılda kontrole göre yüksek bulunmuştur. Kalsit uygulaması ortalama verimi kontrole göre %70 arttırırken, kaolin uygulaması benzer şekilde verimi %69 oranında arttırmıştır. En düşük verim ise kontrolden elde edilmiştir. Farklı dönemlerde ve farklı dozlarda uygulanan NFB gübresi her iki yılda da verimi önemli düzeyde arttırırken, ortalama verimi kontrole göre %107 oranında arttırmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Uygulamaların verime etkisi (kg/ağaç)

Uygulamalar	Yıllar			% değişim
	2015	2016	Ortalama	
Kontrol	0.40 d	2.99 bc	1.70 c	0
Kaolin	2.41 c	3.35 ab	2.88 b	+69
Kalsit	2.89 b	2.88 c	2.89 b	+70

<b>NFB</b>	3.52 a	3.54 a	3.53 a	+107
------------	--------	--------	--------	------

p≤0.05 düzeyinde önemlidir.

### Uygulamaların meyve kalitesine etkisi

#### 100 Meyve Ağırlığı (g)

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde kaolin uygulamasından elde edilen meyvelerin 100 meyve ağırlığının daha düşük olduğu, bununla birlikte kontrol, kalsit ve NFB uygulamalarından elde edilen meyve ağırlıklarının birbirine yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Uygulamaların 100 meyve ağırlığına etkisi (g)

Uygulamalar	Yıllar			% değişim
	2015	2016	Ortalama	
<b>Kontrol</b>	81.60 a	80.07 a	80.84 a	0
<b>Kaolin</b>	78.40 a	81.17 a	79.79 a	-1.29
<b>Kalsit</b>	82.80 a	78.34 a	80.57 a	-0.33
<b>NFB</b>	78.63 a	80.72 a	79.68 a	-1.43

p≤0.05 düzeyinde önemlidir.

Ak (1992), antepfıstığında ortalama 100 meyve ağırlığının (kavlak meyvede) Kırmızı çeşidinde 78.7 g, Siirt'te 105.1 g ve Ohadi'de 107.6 g olduğunu bildirmiştir. Antepfıstığı Çeşit Kataloğunda değişik antepfıstığı çeşitlerinin kavlak meyvelerinde 100 dane ağırlığının Kırmızı çeşidinde 101.64, Siirt'te 114.06 g ve Ohadi çeşidinde ise 120.83 g olduğu bildirilmiştir (Anonim, 1993). Karaca ve Nizamoğlu (1995), bazı yerli ve İran kökenli antepfıstığı çeşitlerinin meyve kalite özelliklerini karşılaştırmış ve 100 meyve ağırlığının Kırmızı çeşidinde 119.28 g, Siirt çeşidinde 132.49 g, Ohadi çeşidinde ise 137.76 g olduğunu bildirmiştir. Açar ve Eti (2011), Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yürüttükleri çalışmada Kırmızı çeşidinin 100 kavlak meyve ağırlığını 74 g olarak belirlemiştir. Öte yandan Gaziantep'in Nizip ilçesinde Kırmızı çeşidinde promalin uygulamalarının meyve verim ve kalitesi üzerine etkileri konusunda yürütülen çalışmada 100 kavlak meyve ağırlığı kontrol uygulamasında 85.33 g olarak ölçülürken 25 ppm ve 50 ppm promalin uygulaması yapılmış olanlarda 89.16 g olarak belirlenmiştir (Söğüt, 2016; Açar ve ark., 2017). Bu çalışmadan elde edilen meyve ağırlıkları, değişik araştırmalardan elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde bulunmuştur.

#### Çıtlak Meyve Oranı (%)

Çalışma kapsamında yapılan uygulamalar çıtlak meyve oranını önemli düzeyde arttırmış, en yüksek çıtlak meyve oranı kaolin ve NFB uygulamalarından elde edilmiştir. Kaolin uygulaması, kontrole göre çıtlak meyve oranında %22 artış sağlamıştır. NFB uygulaması kontrole göre %16 artış sağlarken, kalsit uygulaması %8'lik artış sağlamıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Uygulamaların çıtlak meyve oranlarına etkisi (%)

Uygulamalar	Yıllar			% değişim
	2015	2016	Ortalama	
<b>Kontrol</b>	54.00 b	81.00 a	67.50 d	0
<b>Kaolin</b>	83.00 a	82.67 a	82.83 a	+22
<b>Kalsit</b>	73.67 ab	73.33 c	73.50 c	+8
<b>NFB</b>	79.30 ab	78.00 b	78.67 b	+16

p≤0.05 düzeyinde önemlidir.



Antepfıstığı çeşitlerinde değişik uygulamaların çıtlak meyve oranına etkileri değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Karaca ve Nizamoğlu (1995), çıtlama oranının Kırmızı çeşidinde %67, Siirt çeşidinde %86 ve Ohadi çeşidinde ise %95 olduğunu bildirmiştir. Ak (1998), Kırmızı çeşidinde çıtlak meyve oranı %43.8, Siirt çeşidinde %66.5 ve Ohadi çeşidinde %47 olarak belirlemiştir. Açar (2004), Kırmızı çeşidinin çıtlak meyve oranını yıllara göre %31.7 ile %75.9 olarak belirlemiştir. Açar ve Eti (2011) tarafından Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yürütülen çalışmada Kırmızı çeşidinin çıtlak meyve oranı %36.9 olarak belirlenmiştir. Açar ve ark. (2017) Kırmızı çeşidinde çıtlak meyve oranını %51.3 olarak belirlemiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlardan daha yüksek bulunmuştur.

### Randıman (%)

Antepfıstığında en fazla tüketim çerezlik şeklinde olduğundan ve çerezlik meyvelerin kavlak olması gerektiğinden, çalışmada kavlak meyve randımanı belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların kavlak randıman üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek randıman artışının %1.02 ile kalsit uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Açar ve Eti (2011), Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yürüttükleri çalışmada Kırmızı çeşidinde kavlak meyve randımanının %47.9 olduğunu bildirirken; Nizip'te yürütülen bir çalışmada Kırmızı çeşidinde kavlak meyve randımanının %45.6 olduğu belirlenmiştir (Söğüt, 2016).

Çizelge 4. Uygulamaların randıman üzerine etkisi (%)

Uygulamalar	Yıllar			% değişim
	2015	2016	Ortalama	
<b>Kontrol</b>	49.49 a	50.50 a	49.99 a	0
<b>Kaolin</b>	49.20 a	51.14 a	50.17 a	+0.36
<b>Kalsit</b>	49.42 a	51.57 a	50.50 a	+1.02
<b>NFB</b>	48.90 a	50.99 a	49.95 a	-0.08

p≤0.05 düzeyinde önemlidir.

### Yeşil İçlilik (L\*a\*b\*)

Uygulamaların meyvelerdeki yeşil içlilik üzerine etkisi L\*a\*b\* değerleri ile belirlenmiştir. Meyve iç parlaklığı (L\* değeri) incelendiğinde, her iki yılda da en parlak meyvelerin kaolin ve NFB uygulamasına ait olduğu, kontrolün ise en düşük meyve iç parlaklığı değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Tüm uygulamalar parlaklık üzerine olumlu etki ederken, kaolin uygulaması parlaklığı kontrole göre %3.7 oranında arttırmıştır (Çizelge 5). Söğüt (2016), Nizip'te yürüttüğü çalışmada Kırmızı çeşidine ait meyvelerde L\* değerini kontrolde 53.99 olarak belirlemiştir.

Çizelge 5. Uygulamaların yeşil içlilik üzerine etkisi (L\*a\*b\*)

Uygulamalar	Değerler		
	L*	a*	b*
<b>Kontrol</b>	62.27 a	1.44 b	36.28 a
<b>Kaolin</b>	64.61 a	2.65 a	38.09 a
<b>Kalsit</b>	63.51 a	2.21 ab	36.90 a
<b>NFB</b>	64.57 a	2.30 ab	37.35 a

p≤0.05 düzeyinde önemlidir.

Uygulamaların yeşil içlilik (a\* değeri) üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek yeşil iç oranı kontrolde görülmüştür. Söğüt (2016), Nizip'te yürüttüğü çalışmada Kırmızı çeşidine ait meyvelerde a\* değerini kontrolde 2.53 olarak belirlemiştir.

Sarı içlilik antepfıstığı meyvelerinde kalite bakımından istenmeyen bir durumdur. Bu çalışmada yapılan uygulamaların sarı iç (b\* değeri) üzerine etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek sarı iç oranı kaolin uygulamasından, en düşük sarı iç oranı ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uygulamaların kontrole göre sarı iç oranını arttırdığı belirlenmiştir. Söğüt (2016), Nizip'te yürüttüğü çalışmada Kırmızı çeşidine ait meyvelerde b\* değerini kontrolede 30.72 olarak belirlemiştir.

Bu çalışmayla, ülkemizde yetiştirilen Kırmızı antepfıstığı çeşidinde Nanofiber Bariyer yaprak gübresi, Nanoteknolojik Kalsit ve Kaolin uygulamalarının meyve verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, meyve verimi üzerine NFB uygulamaları her iki uygulama yılında da en iyi sonucu vermiştir. NFB uygulaması 2 yıllık ortalama verimi kontrole göre %107 oranında artırırken, kalsit ve kaolin uygulamaları birbirine yakın değerlere sahip bulunmuş ve her iki uygulamanın verimi kontrole göre yaklaşık %70 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Uygulamaların kalite kriterleri üzerine etkisine bakıldığında, kaolin uygulamalarının çıtlak meyve oranı üzerinde (%82 çıtlak) en etkili olduğu görülürken, diğer uygulamalarda da çıtlak oranının kontrole göre artış sağladığı saptanmıştır. Meyvede iç randımanı bakımından uygulamalar incelendiğinde; kaolin uygulamalarında randımanın en yüksek olduğu, bunu kalsit ve NFB uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. Randıman değerleri kontrolede en düşük bulunmuştur. Uygulamalar iç meyvede yeşil içlilik üzerine etkileri bakımından karşılaştırıldığında, en yüksek yeşil iç oranı kontrolede görülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışmada NFB uygulamalarından çok iyi sonuçlar alınmıştır. NFB uygulamalarından her iki verim yılında da aynı değerlere yakın ve yüksek oranda verim alınması, bu ürünlerin periyodisitenin şiddetini azaltma üzerinde de ümitvar etkilere sahip olabileceğini ortaya koymaktadır.

## Kaynaklar

Açar, İ., 2004. Ceylanpınar'da seçilmiş tozlayıcı antepfıstığı (*P. vera* L.) tiplerinin bazı dişi çeşitlerde meyve tutumu ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 159s.

Acar, I., Eti, S., 2011. Nut quality of Kırmızı, Siirt and Ohadi pistachio cultivars as affected by different pollinators. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds, 06-10 October 2009, Sanliurfa, Turkey, 912: 81-86.

Acar, I., Söğüt, N., Ak, B.E., 2017. Effects of promalin (GA<sub>4+7</sub>+BA) applications on yield and some nut quality characteristics of pistachio. III. International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS-2017). 3-7 May 2017, Budapest.Hungary. Book of Proceedings 2017, 912-916.

Ak, B.E., 1992. Değişik *Pistacia* türlerine ait çiçek tozlarının antepfıstıklarında meyve tutumu ve meyvelerin kaliteleri üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 211s.

Ak, B.E., 1998. The yield and fruit quality of *Pistacia vera* cv Siirt grown at the Ceylanpınar State Farm. Second International Symposium on Pistachio and Almond, August 24-29, 1997, California (Davis), USA., 470: 294-299.

Anonim, 1993. Antepfıstığı çeşit kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 64 s.

Anonim, 2019a. <http://www.bellutikimya.com.tr/nanofiber-barrier>. Erişim: Ekim 2019.

Anonim, 2019b. <https://www.5k.web.tr/teknoloji>. Erişim: Ekim 2019.

Ashmead, H., 1986. World nutritional crisis in agriculture. Foliar feeding of plants with amino acid chelates. Albion Laboratories Inc. Clearfield, Utah.p:1-9.

Ashmead, H., Wayne, D., 1986. The absorption mechanism of amino acid chelates by plant cells. Foliar feeding of plants with amino acid chelates. Albion Laboratories Inc. Clearfield. Utah. p: 352-361

Davarpanah, S., Tehranifar, A., Davarynejad, G., Abadía, J., Khorasani, R., 2016. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv Ardestani) fruit yield and quality. Sci. Hort. 210: 57-64. Different Pollinators, Pakistan Journal of Biological Science, 10 (17): 2920-2924.

Farmer, A. M., 1993. The effects of dust on vegetation-A review. Environ Pollution, 79: 63-75.

Gleen, D.M., Proda, E., Erez, A., McFerson, J., Puterka, G. J., 2002. A reflective, processed-kaolin particle film affects fruit temperature, radiation reflection and solar injury in apple. Journal of the American Society Science, 127(2): 188-193.

Hirano, T., Kiyoto, M., Aiga, I., 1995. Physical effects of dust on leaf physiology of cucumber and kidney bean plants. Environmental Pollution, 89: 225-261.

Hsu, H.H., Ashmead, H., 1986. Effect of urea and ammonium nitrate on the uptake of iron through leaves. Foliar feeding of plants with amino acid chelates, p: 273-280.

Karaca, R., Nizamoğlu, A., 1995. Quality characteristics of Turkey and Iranian pistachio cultivars grown in Gaziantep. First International Symposium on Pistachio Nut, 20-24 September, Adana, Turkey, Acta Horticulturae, 419: 307-312.

Kuru, C., 1993. Dikimden hasada antepfıstığı. Ar Ajans, Kahramanmaraş. 102 s.

Naderi, M., Danesh Shahraki, A.A., Naderi, R., 2011. Application of nanotechnology in the optimization of formulation of chemical fertilizers. Journal of Nanotechnology, 12: 16-23.

Okay, Y., Erdoğan, V., Kuru, C., Aktaş, M., Ayfer, M., 1997. Aminoasit kleyti yaprak gübresi uygulamalarının kırmızı antepfıstığı çeşidinde meyve verim ve kalitesi ile sürgün gelişimi üzerine etkisi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(2).

Oyler, D. 1986. Coordination compounds and chelates. Foliar feeding of plants with aminoacid chelates. Albion Laboratories Inc. Clearfield. Utah. p: 201-208

Scott, N., Chen, H., 2003. Nanoscale science and engineering for agriculture and food systems. A report submitted to cooperative state research, Education and Extension Service, USDA. National Planing Workshop, Washington.

Sögüt, N., 2016. Promalin (GA<sub>4+7</sub>+BA) uygulamalarının antepfıstığında verim ve bazı kalite özelliklerine etkileri. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 41 s.

Tekin, H., Genç, Ç., Kuru, C., Akkök, F., 1990. Antepfıstığı besin kapsamalarının belirlenmesi ve en uygun yaprak örneği alım zamanının tespiti. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu, 11-12 Ocak, Gaziantep, S: 120-138

Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., Yaman, A., 2001. Antepfıstığı yetiştiriciliği (Kitap). Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, Yayın No: 13, 132 s.

Wunsche, J.N., Lombardini, L., Greer, D.H., 2004. Surround particle film applications- effects on whole canopy physiology of apple. Acta Horticulturae, 636: 565-571.

Yazıcı, K., Kaynak, L., 2007. Kaolin: Bahçe bitkilerindeki kullanım durumu ile etki mekanizması. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, Cilt 1: 872 – 876.



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## Antepfıstığı Bahçelerinde Anaç Olarak Kullanılan Siirt Çeşidi Çöğürlerinde Meydana Gelen Kurumalar

İzzet AÇAR<sup>1,3\*</sup>, Fevzi ÇEVİK<sup>2</sup>, Bekir Erol AK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

<sup>2</sup>Kavallı Tarım Ltd. Şti. Şanlıurfa, Türkiye

<sup>3</sup>Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, Karabük, Türkiye

\*izzetacar@karabuk.edu.tr

### Abstract

*Pistacia* genus is a member of the *Anacardiaceae* family and consists of at least eleven species. Seven species, *Pistacia vera*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk*, *P. atlantica*, *P. mutica*, *P. palaestina* and *P. lentiscus*, are present and distributed in different regions of Turkey. Except for *P. lentiscus*, which is in the shrub form and is a green plant, all other species grown in Turkey can be used as rootstock for pistachio trees. Nowadays, the main pistachio rootstock used in Turkey is *P. vera* cv. Siirt. The seedling of Siirt cultivar are widely used as a rootstock due to rapid growth, early reach to budding thickness and good budding take. These are desirable characteristics in the rootstock. However, in the Southeastern Anatolia Region, both the young and old pistachio orchards which have been exposed to water accumulation due to the irrigation and due to high precipitation during the 2018-2019 production season, important dryings have occurred. On the other hand, in the last 3 years, it has been observed that the Siirt rootstocks start drying 2 months after the budding. The plants dry up to the ground level together with the bud shoots and form bottom shoots again from the bottom of rootstocks. It is considered that these plant dryings have been caused by high summer temperatures occurred in 2017, 2018 and 2019. While pistachio seedlings are budded in Southeastern Anatolia Region, they pruned strongly after the budding. In this case, the strongly pruned plants are supposed to be unable to withstand the high temperatures and thus dried up. These die-backs are less common in seedlings that are not strongly pruned during the budding.

Keywords: Pistachio, Siirt cultivar, rootstock, die-back

### Giriş

Güneydoğu Anadolu Bölgesinin en önemli meyve türü olan antepfıstığı, ilk olarak Etilerin yerleştikleri Güney Anadolu'da kültüre alınmıştır. Daha o çağlarda kral sofralarına girmiş olması, iyi kültür çeşitlerinin bulunduğunu ve meyve değerinin bilindiğini göstermektedir (Özbek, 1978). Antepfıstığının anavatanı, kültür çeşitlerinin oluşum ve gelişim merkezi ve en önemli gen kaynağı, Küçük Asya, Kafkasya, İran ve Türkmenistan'ın yüksek kısımlarını içine alan Yakın Doğu bölgesidir. Birçok yabancı *Pistacia* türlerinin doğal ve yaygın olarak bulunduğu Orta Asya gen merkezinde antepfıstığı yetiştiriciliği günümüze kadar önemli bir gelişme gösterememiştir. Sulama yapılmadan taşlık kayalık alanlarda ve fakir topraklarda bile ekonomik anlamda yetiştirilebilen bu lezzetli ve besin değeri yüksek meyve "altın ağacı", "yeşil altın" ve "meyvelerin kralı ve kralların meyvesi" olarak da tanınır (Ayfer, 1990). Antepfıstığı, dünyada kuzey ve güney yarı kürelerinin 30-45° paralellerinin

uygun mikro klimalarında yetişmektedir. Ülkemiz, kuzey yarı küresinde ve antepfıstığının gen merkezi üzerindedir. Özellikle, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin antepfıstığı yetiştiriciliğinde önemli bir yeri vardır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, antepfıstığının gen merkezlerinden biri ve ilk kez kültüre alınan yer olması yanında, sahip olduğu kendine özgü ekolojik özellikleri nedeniyle, bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetişmesine ve yayılmasına olanak sağlamıştır (Tekin ve ark., 2001). Yabani antepfıstığı diye adlandırılan *Pistacia* türleri, ülkemizin her yanına dağılmış durumdadır. Sayı bakımından bunların içerisinde en fazla melengiçler (*Pistacia terebinthus* L.) bulunmaktadır. Melengiçleri buttum (*Pistacia khinjuk* Stock.) ve atlantik sakızı (*Pistacia atlantica* Desf) izlemektedir. Buttum, daha çok Güneydoğu ve Doğu Anadolu'nun bazı bölgelerinde, atlantik sakızı ise Akdeniz, İç Anadolu ve Ege Bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Bilgen, 1968 ve 1973; Kaşka ve Bilgen, 1988). Dünya antepfıstığı üretiminde, ülkemiz İran ve ABD'den sonra üçüncü sırada yer almaktadır. İran, ABD, Türkiye ve Suriye, dünya antepfıstığı üretiminin %90'ından fazlasını karşılamaktadır. Türkiye'de antepfıstığı yetiştiriciliği uzun yıllardan beri yapılmaktadır. Buna rağmen üretim, İran ve ABD'nin gerisinde kalmıştır. Bunun nedeni, ülkemizdeki yetiştiriciliğin büyük oranda kuru koşullarda ve çoğunlukla kıraç, taşlık ve meyilli olan marjinal alanlarda yapılması ve bakım işlemlerinin yeterince yapılamamasıdır. Türkiye'de antepfıstığı üretim alanı 354.500 hektar ve üretim ise son 4 yılın ortalamasına göre 158.000 tondur (Anonim, 2018a). Buna göre ülkemizdeki ortalama antepfıstığı verimi 446 kg/ha'a denk gelmektedir. ABD'de ise 101.171 hektar alandan son 4 yılın ortalamasına göre 258.658 ton ürün alınmaktadır (Anonim, 2018b). Yapılan hesaplamalara göre ABD'nin ortalama antepfıstığı verimi 2.557 kg/ha olup, birim alandan alınan verim Türkiye'nin 5 katından fazladır. Ülkemizde Gaziantep ve Şanlıurfa illerinin taban arazilerindeki antepfıstığı bahçelerinde var yılı ve yok yılı ortalaması olarak 800-1000 kg/ha verim elde edilen bahçeler vardır. Sulu koşullarda yetiştirilen bahçelerde bu verimler 1.600-2.000 kg/ha'a çıkabilmektedir. Ülkemizde birim alandan elde edilen verimin düşük olması, ürünün kg başına üretim maliyetini artırmakta, bu da uluslararası pazarlarda İran ve ABD gibi büyük üretici ülkelerle rekabet şansımızı azaltmaktadır. Bunun için de ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliğinin sulu koşullarda yapılması gerekmektedir. GAP bölgesinde sulama imkânına kavuşan alanlardaki antepfıstığı bahçelerinde sulama yapılmaya başlanmış, ancak özellikle kontrolsüz sulama yapan üreticilerimiz, anaçtan kaynaklanan sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde antepfıstığı çöğürleri anaç olarak kullanılmaktadır. Son 20 yılda ise hızlı gelişme ve kolay aşılama özellikleri nedeniyle Siirt çeşidi çöğürleri yaygınlaşmıştır. Ancak, düzgün gövde yapan ve kolay aşı tutan Siirt çeşidi çöğürleriyle kurulan bahçelerde, sulamayla birlikte solgunluk ve kuruma sorunları ile karşılaşmaktadır.

### **Ülkemizde Antepfıstığı Bahçelerinde Kullanılan Anaçlar**

Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan anaçlar içerisinde *Pistacia terebinthus* (melengiç), *P. vera* (antepfıstığı), *P. khinjuk* (buttum) ve *P. atlantica* (Atlantik sakızı) olup, bu anaçlar ülkemizin değişik bölgelerinde yabani formda bulunmaktadır (Bilgen, 1968).

#### ***Pistacia terebinthus* (Melengiç)**

Ülkemizde hem nemli ve bol yağışlı Akdeniz ikliminde, hem de kurak ve az yağışlı kara ikliminde yetişerek yüksek bir adaptasyon yeteneği gösterir. *Pistacia terebinthus* çöğürleri, kayalık, kireçli, taşlı ve kıraç topraklarda rahatlıkla yetişebilir. Kuraklığa ve soğuğa mukavim olan melengiçler, başka şekilde faydalanılmasına imkan olmayan arazilerde aşılama suretiyle değerlendirilmektedir (Tekin ve ark., 1995). Genellikle zayıf gelişen *P. terebinthus*, yüksek çalı, çok kez ağaççık veya ağaç şeklini alır. Bakım ve toprak şartlarına

bağlı olarak 3-5 m boylanabilirler. Genellikle ocak (çalı) şeklinde dağlarda, orman içlerinde bulunurlar. Her ocakta ortalama 20 gövdecik bulunmaktadır. *Pistacia* cinsi içerisinde en az boylanana, bodur karakterli bir anaçtır. *Pistacia terebinthus* anaçlarının kök nematodlarına karşı daha dayanıklı olduğu belirtilmektedir (Yardımcı, 1973). Melengiç üzerine antepfıstığı aşılandığında, aşı yerinde kalem tarafında bir şişkinlik meydana gelir. Kurağa ve sıcağa dayanıklı bir anaçtır (Tekin ve ark., 2001). Melengiç, bahçe tesisinde anaç olarak kullanılmamakta, ancak doğadaki melengiçlerin aşılınması yoluyla ülkemizde bunlardan yararlanılmaktadır.

### ***Pistacia vera* L. (Antepfıstığı)**

Ağacı tek gövdelidir. Ağaçların yüksekliği 3-8 metre ve taç şekli özellikle dişi ağaçlarda açılmış şemsiye şeklindedir. Ülkemizde, bahçelerde en çok *P. vera* türünün Kırmızı, Uzun ve Siirt çeşitleri tohumlarından üretilen çöğürler kullanılmaktadır. Antepfıstığı çöğürleri nematodlara, kökboğazı çürüklüğüne (*Phytophthora*) ve *verticillium* hastalığına hassastır (Ferguson ve ark., 2005). Taç gelişimi ve verim yönünden *P. atlantica* ve *P. khinjuk*'tan daha zayıftır. Bu nedenle iyi anaç özelliğinde değildir ve son yıllarda anaç olarak önerilmemektedir (Tekin ve ark., 2001). Kök sistemi fazla suya ve toprak kökenli hastalıklara dayanıklı olmadığı için, özellikle geçirimsiz kıraç arazilerde ve sulu arazilerde dikilmesi sakıncalıdır.

### ***Pistacia khinjuk* Stocks (Buttum)**

Ülkemizde Gaziantep, Siirt, Hakkâri, Bitlis ve kısmen Mardin illerinde yoğun olarak bulunur. Boyları 10 metreyi bulan ağaçlar oluşturur. Meyvelerin dış kabuk rengi yeşildir (Tekin ve ark., 2001). Doğada iri meyveli ve küçük meyveli olarak iki tipi vardır. İri meyveli buttumlar Siirt ilinin Tillo ilçesinde yıllar önce aşılınmak suretiyle çoğaltılmışlardır. Bunlar yöre halkı arasında "bıttım" olarak tanınmaktadır. Aşı ile çoğaltıldıkları için de üstün özelliklerini korumuşlardır. Küçük meyveli olanlar ise Siirt'te "menengiç" olarak tanınmaktadır. Oysa menengiç veya melengiç ismi *Pistacia terebinthus*'a aittir. Buttum anacı üzerine aşılanmış kültür antepfıstıklarının aşı yerinde ve anaç kısmında az bir şişkinlik olup, ancak dikkatle incelendiğinde görülebilir (Bilgen, 1968). Fidan üretiminde çöğürlerin çok fazla boylanmamasına rağmen özellikle kök boğazı ve topraktan 10 cm yükseklikte aşı noktası diğer türlere göre daha kalın olduğundan aşılama kolaylık sağlamak ve tercih edilmektedir. Çöğürleri düzgün gövde oluştururlar. Kültür çeşitleri ile uyumu iyidir (Tekin ve ark., 2001). Dikimden sonraki ilk 1-2 yılda gelişmesi biraz zayıf olsa da sonraki yıllarda kuvvetli büyüyerek bu açığını kapatmaktadır. İri meyveli Siirt buttumu, özellikle sulu koşullara dayanıklı bir anaç olması nedeniyle sulamaya açılan GAP bölgesinde kurulacak olan antepfıstığı bahçeleri için çok önemli bir anaçtır. Kök gelişimi daha iyi olduğu için kıraç alanlarda da antepfıstığı çöğürlerinden daha iyi performans göstermektedir. Altta ki kaya tabakası geçirimsiz olan yerlere anaç olarak antepfıstığı çöğürleri dikildiğinde, fazla yağışta fidan çukurunda su birikmesinden dolayı antepfıstığı anaçları (özellikle Siirt çeşidi çöğürleri) kurumaktadır. Böyle yerlerde buttum çöğürleri yaşayabilmektedir.

### ***Pistacia atlantica* Desf. (Atlantik Sakızı)**

Atlantik sakızı ağaçlarına Akdeniz ve Ege Bölgelerinde rastlanmaktadır. Ağaçları 15-20 m yüksekliğinde taç oluşturur. Bazı parklarda süs ağacı olarak da kullanılmaktadır. Çöğürleri ilk çıkışta, ince uzun gelişme gösterir. Tüplü fidan üretiminde anaç olarak kullanılan diğer türlerle aynı zamanda aşı kalınlığına gelmesine rağmen, çöğürlerin çok fazla yan dal oluşturması, aşılama kabuk kaldırma yönünden sorun olmaktadır (Arpacı ve ark.,

1999). İleriki yıllarda arazi şartlarında taç ve gövde kalınlığı yönünden buttum ve antepfıstığı çöğürlerinden daha fazla gelişme gösterir (Bilgen, 1968).

Meyve ağaçları için anaçlar oldukça önemlidir. Anaçlar, öncelikle çeşitlerin çoğaltılması için kullanılmakta olup, anaçların hastalık ve zararlılara dayanıklılıkları da onların bitkisel üretimdeki önemini artırmaktadır. Pek çok türün klonal olarak çoğaltılmasının zor olması veya klonal olarak çoğaltılsa dahi hastalık ve zararlılara hassasiyet nedeniyle, anaçlar bu türlerin farklı ekolojik koşullarda yetiştiriciliği için iyi bir alternatif sağlamaktadır (Acar ve ark., 2017). Anaçlar, çeşitlerin büyüme gücünü, verimini, meyve kalitesini, iklim adaptasyonunu ve hastalık ve zararlılara hassasiyetini etkileyebilmektedir. Anaç-çesit etkileşimi, anaçtan etkilenen en az 14 meyve kalitesi faktörünü içermektedir (Wutscher, 1988). Anacın çeşit üzerine ağacın büyüklüğü ve taç şekli yönünden etkisi en belirgindir. Ayrıca ağacın, gelişme kuvveti, ömrü, verime yatma süresi, verimliliği, meyve kalitesi, bazı ekolojik koşullara ve hastalık ile zararlılara karşı dayanımı üzerine de anacın etkisi bulunmaktadır (Özçağiran, 1974).

ABD’de yeni kurulan bahçelerde anaç olarak üstün özelliklere sahip olan PGII (Platinum) ve UCB1 kullanılmaktadır. Bu anaçların *verticillium* hastalığına dayanımı *P. atlantica* ve *P. terebinthus*’a göre daha yüksektir. Soğuğa dayanıklılık bakımından ise ABD’de kullanılan anaçlar *P. terebinthus* (en dayanıklı), *P. atlantica*, UCB1 ve PGII şeklinde sıralanmıştır (Ferguson ve ark., 2005). Buttum anacının fidanlıkta sulu koşullarda toprak kökenli hastalıklar nedeniyle herhangi bir zarar görmediği, aynı koşullarda *Pistacia vera* (Siirt) anacı çöğürlerinin yaklaşık %20’sinin öldüğü gözlenmiştir. Ülkemizde yürütülen anaç çalışmalarında gerek kuru gerekse sulu koşullarda *Pistacia khinjuk* (buttum) anacı gelişme, verim ve kaliteye etkisi bakımından diğer anaçlara göre (antepfıstığı, Atlantik sakızı ve melengiç) ön plana çıkmaktadır (Atlı ve ark., 2011; Arpacı ve ark., 2014). Gaziantep Yavuzeli ilçesi Göbek köyünde 650 yaşında bir buttum (*Pistacia khinjuk*) ağacının olduğu belirlenmiştir. Bu ağacın kollarından 3-4 tanesine antepfıstığı aşılandığı ve ağaçtan halen verim alındığı, ağacın genel olarak sağlıklı olduğu, gövdesinde herhangi bir zararlı ya da hastalık belirtisinin de olmadığı görülmüştür (Arpacı ve Açar, 2012).

Antepfıstığı ağaçları sulu şartlarda yetiştirildiği zaman verimi 2 kat artmaktadır. Dünyanın en büyük üretici ülkeleri olan İran ve ABD’de bütün antepfıstığı bahçeleri sulanmaktadır. Şanlıurfa ve Gaziantep’te de sulama imkânı olan bütün bahçelerde sulama yapılmaktadır. Ancak salma sulama ile sulanan bahçelerde, taban suyu yükselen bahçelerde ve su göllenen bahçelerde anacı antepfıstığı (özellikle Siirt çöğürü) olan ağaçlar hızlı bir şekilde kurumaktadır. Antepfıstığı (*Pistacia vera*) fidanları, tohumdan üretildikleri için heterozigoti nedeniyle birbirinden büyük farklılıklar gösteren bitkiler oluşturmaktadır. Bunlardan elde edilen fidanlardan gövde ve dalları açık gri renkte olan ve düzgün gövde oluşturanlara *beyaz sakız* denilmekte; çok yavaş büyüyen, gövde ve dalları koyu kurşuni renkte olan, fazla dallanıp çalılışma özelliği gösteren ve dişi antepfıstığı aşısını kabul etmeyenlere de *karasakız* denilmektedir (Ayfer, 1964). Karasakızlar aşı tutmamakta, aşı tuttuklarında ise aşı yerinde halk arasında tapan veya devetabanı adı verilen şişkinlik (aşı uyuşmazlığı) meydana gelmektedir. Bu şekilde olan aşılar eğildiğinde aşı yerinden koparak kırılmaktadır. Böyle bitkilere bütün antepfıstığı fidanlarında %1-2 oranında rastlanmaktadır. Bu karasakızlara daha çok melengiçlerde ve melengiç kanı olan fidanlarda rastlanmaktadır. Bunun ortadan kaldırılması ise *beyaz şengel*, *çengel* veya *şengel* ismi verilen bir buttum melezinin ara anaç olarak kullanılmasıyla sağlanmaktadır. Yani tapan yapan fidanlara önce beyaz şengel aşılama, daha sonra şengelin üzerine antepfıstığı aşılama yapılmaktadır. Böylece aşı uyuşmazlığı ortadan kaldırılmaktadır.

Antepfıstığı bahçelerinin sulu koşullarda tüplü çöğürlerle tesis edilmesi ve üzerine Siirt ve Tekin gibi erken yaşta verime yatan çeşitlerin erken yaşlarda (2-3 yaşında) aşılama sonucunda, sulu koşullarda antepfıstığı bahçeleri 5-6 yılda ürün vermeye başlamaktadır.

## Siirt ögürlerinde Meydana Gelen Geriye Doğru Kurumalar

Siirt eşidi ögürleri, kolay imlenme, hızlı büyüme, düzgün gövde oluşturma, kolay aşılama ve iyi aşı tutma gibi analarda aranan birçok olumlu özelliğe sahiptir. Bu nedenle son yıllarda ana olarak ok fazla miktarda kullanılmış ve halen kullanılmaya devam edilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gerek antepfistığı bahelerinin sulanmaya başlaması gerekse 2018-2019 üretim sezonunda meydana gelen yüksek yağış (Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü verilerine göre Şanlıurfa Merkez için 859 mm yağış düşmüştür) nedeniyle anacı antepfistığı ögürü olan ve su birikmesine maruz kalan genç ve yaşlı bahelerde önemli kurumalar meydana gelmiştir. Öte yandan Siirt ögürü ile tesis edilmiş bahelerde 2017, 2018 ve 2019 yıllarında bitkilerin aşılama 2 ay sonra kurumaya başladığı görülmüştür. ögürler aşılama sonra süren aşı sürgünü ile toprak seviyesine kadar kurumakta ve daha sonra toprak seviyesinden tekrar dip sürgünleri oluşturmaktadır. Bu kurumalar son 3 yılda meydana gelen yüksek yaz sıcaklıklarından kaynaklanmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde antepfistığı ögürleri aşılırken, aşıdan hemen sonra analarda ok şiddetli budama yapılmaktadır. Bu durumda, şiddetli budanan Siirt ögür analarının yüksek sıcaklıklara dayanamadıkları ve dolayısıyla kurudukları sanılmaktadır. Bu kurumalar aşılama sırasında şiddetli bir şekilde budanmamış olan ögürlerde daha az görülmektedir.

Siirt ögürlerinin hem sulu koşullara dayanıklı olmaması, hem de aşılama sonra geriye doğru kuruması, bunların antepfistığı bahelerinde artık ana olarak kullanılmaması gerektiğini açık bir şekilde ortaya çıkarmıştır. Antepfistığı baheleri için sulamaya ve toprak kökenli hastalıklara hassas olmayan anaların kullanılması gerekmektedir. Ülkemize ait bazı butumlardan elde edilen ögürlerde yapılan verticillium hastalığı testlerinde, hastalık etmeninin bitkilere aşılama 35 gün sonra hastalık belirtilerinin görülmeye başladığı, 55. günde yapılan gözlemlerde alındıkları bitkilere butum ögürlerinde %21 ile %42 arasında hastalık belirtisi görüldüğü, aynı alışmada kontrol olarak kullanılan ve verticillium hastalığına dayanıklılığı nedeniyle ABD'de melezleri kullanılan *Pistacia integerrima* ögürlerinde ise %48 oranında hastalık belirtilerinin görüldüğü belirlenmiştir (Atlı ve ark., 2000).

Sonuç olarak, sulamaya açılan GAP bölgesinde yeni tesis edilecek olan antepfistığı bahelerinde, antepfistığı ögürlerinin ana olarak kullanımından vaz geçilmesi ve bunun yerine bölge koşullarına uyumu yüksek olan butum ögürlerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir.

## Kaynaklar

Acar, I., Kafkas, S., Kapchina-Toteva, V., Ercisli, S., 2017. Effect of rootstock on fat content and fatty acid composition of immature pistachio kernels. Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences, 70(7):1049-1056.

Anonim, 2018a. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim Ekim 2019.

Anonim, 2018b. California agricultural statistics review, 2017-2018. <https://www.cdfa.ca.gov/statistics/PDFs/2017-18AgReport.pdf>. Erişim Kasım 2019.

Arpacı, S., Aar, İ., 2012. Antepfistığı alanlarında anıt ağalar. Antepfistığı Araştırma Dergisi, 1: 24-26, Gaziantep.

Arpacı, S., Acar, I., Karadağ, S., Atli, H.S., Ak, B.E., Sarpkaya, K., 2014. Comparison of growing of pistachio rootstocks on different planting intervals. 6th International



Symposium on Almonds and Pistachios, 27-31 May 2013, Murcia, Spain. Acta Horticulturae, 1028: 313-318.

Atlı, H. S., Aydın, Y., Arpacı, S., Acar, I., Karadağ, S., Bilgel, L., Sarpkaya, K., Kaşka, N., Kafkas, S., Ak, B.E., 2011. Determination of growth, bearing, yield and some quality characteristics of pistachio cultivars grafted on different rootstocks under irrigated conditions. 5th International Symposium on Pistachios and Almonds, 06-10 October 2009, Sanliurfa, Turkey. Acta Horticulturae, 912:289-294.

Atlı, H.S., Arpacı, S., Akgün, A., Karadağ, S., Eskalen, A., Küsek, M., Danıştı, L., Kaşka, N., Özgüven, A.I., 2000. *Pistacia khinjuk* Stocks'un *Pistacia* cinsinin değişik türleri arasında kontrollü melezleme yolu ile sulu koşullarda antepfıstıkları için anaç ıslahı. TÜBİTAK-TOGTAG/TARP 2190 nolu proje sonuç raporu. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Gaziantep.

Ayfer, M., 1964. Pistachio Nut culture and its problems with special reference to Turkey. University of Ankara, Faculty of Agriculture. Yearbook, p.189-217.

Ayfer, M., 1990. Antepfıstığının dünü bugünü geleceği. Türkiye 1. Antepfıstığı Simpozyumu. 11-12 Eylül 1990, Gaziantep, 14-23.

Bilgen, A.M., 1968. Memleketimizde bulunan antepfıstığı anaçları ve aşılama tekniği. Tarım Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müd. Yayınları. Ankara, 35 s.

Bilgen, A.M., 1973. Antepfıstığı. Tarım ve Hay. Bak. Yayınları. Ankara, 123 s.

Ferguson, L., Sanden, B., Grattan, S., Epstein, L. Klueger, B., 2005. The orchard. Pistachio rootstocks. Pistachio Production Manual, 4th Edition, p. 65-74.

Kaşka, N., Bilgen, A.M., 1988. Top-working of wild pistachios in Turkey. Programme de Recherche Agrimed. Rapport EUR 11557, 317-325.

Özbek, S., 1978. Özel meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 128, Ders Kitabı: 11, 486 s.

Özçağırın R., 1974. Meyve ağaçlarında anaç ile kalem arasındaki fizyolojik ilişkiler. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 243, İzmir.

Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Karaca, R., Mart, C., Turan, K., 1995. Antepfıstığı yetiştirme tekniği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 4, Gaziantep.

Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., Yaman, A., 2001. Antepfıstığı yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 13, Gaziantep, 132 s.

Wutscher H., 1988. Rootstock effects on fruit quality. Short course proceedings at agricultural research & education center Ft. Pierce. Citrus research and Education Center. Lake Alfred FL, USA.

Yardımcı, B., 1973. Sert kabuklu antepfıstığı (L. E. Joley'den çeviri). Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müd. Yay. 154, Ankara, 24 s.



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS

NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY



## DRYING PLUMS GROWN IN SOUTHEASTERN ANATOLIA AND AFFECTS OF DRIED PLUMS ON HUMAN HEALTH

Merve Özgültekin\* Bekir. Erol AK and Ezgi Morkoç Sürücü

Harran University, Faculty of Agriculture,  
Department of Horticulture, Şanlıurfa – TURKEY  
\*Corresponding author: merveozgltn@gmail.com

### Abstract

After the beginning of irrigation in Southeast Anatolia Region, researches made in different fruit species revealed that many species and varieties can be grown. One of these fruits is plum. Plum which has an important place in fruit cultivation in our country is consumed as fresh but it has also taken its place in snack market as dried. Drying methods will be tried in chemical drying applications.

With the vitamin C it contains, it strengthens the immune system and increases the resistance to diseases. Vitamin A is good for eye health. It is very good for constipation because it has high fiber content and it works the intestines. It has a positive effect on kidneys and diuretic. N It is effective on the factors that cause blood clotting with vitamin K. Prune is good for men talfatigue as well as physical benefit. It is a food that people who are on a diet should have in their meals. Plum with low calorie and glycemic index may consume diabetics. It is a good source of calcium and should be consumed especially by old women.

**Keywords:** Fruit, drying, plum, health.

### GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN KURUTMALIK ERİKLER VE KURUTMALIK ERİĞİN İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN ETKİLERİ

### Özet

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sulamanın başlamasından sonra farklı alanlarda yapılan araştırmalarda meyve türleri birçok tür ve çeşit yetiştirilebileceğini ortaya koydu. Bu meyvelerden biri eriktir. Ülkemizde meyve yetiştiriciliğinde önemli yere sahip olan erik, taze fakat aynı zamanda atıştırmalık pazarında kurutulmuş olarak yerini almıştır.

İçerdiği C vitamini ile bağışıklık sistemini güçlendirir ve hastalıklara karşı direnci artırır. A vitamini içeriği ile göz sağlığı açısından önemlidir. Kabızlık için çok iyidir çünkü yüksek lif içeriği sayesinde bağırsakları çalıştırır. Böbrekler ve diüretik üzerinde olumlu bir etkisi vardır. K vitamini ile kanın pıhtılaşmasına neden olan faktörlerde etkilidir. Kuru erik zihinsel yorgunluğa iyi gelmesinin yanı sıra fiziksel faydası da vardır. Diyet yapan kişilerin alması gereken bir besindir. Düşük kalorili ve glisemik indeksli erik şeker hastaları tarafından tüketilebilir. Bu iyi Kalsiyum kaynağıdır ve özellikle yaşlı kadınlar tarafından tüketilmesi gerekir.

**Anahtar Kelimeler:** Meyve, kurutma, erik, sağlık.

## GİRİŞ

Erik üretimi yaklaşık 2000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Farklı özellikteki alt türlerinin çokluğu, farklı ekolojilere uyumu ve anaç zenginliği sayesinde geniş alanlara yayılmıştır. Erik yetiştiriciliğinin anavatanı Anadolu, Hazar Denizi civarı ve Kafkaslar olduğu kabul edilmektedir (Özbek, 1978; Bilgü ve Seferoğlu, 2005).

Türkiye’de erik, Doğu Anadolu’nun kışı uzun geçen ve soğuk iklimi olan yörelerinde, Güneydoğu Anadolu’nun çok sıcak ve kurak bölgeleri haricinde hemen hemen her yerde yetişebilir. Türkiye genelinde Ege, Akdeniz, Marmara Bölgeleri, geçiş bölgeleri ve Orta Anadolu’nun bazı bölgelerinde erik üretimi yaygın olarak yapılmaktadır (Eriş ve Barut, 2000).

Türkiye’de kuru meyve yetiştiriciliğinin çok eski ve üretimin fazla olmasında bu meyvelerin kolay hasat, muhafaza ve nakil edilebilir oluşlarının, ekolojik imkanların uygunluğunun ve doğal olarak yetişmiş olmalarının büyük payı vardır.

Eriğe verilen ticari değer artmasının sebepleri arasında tamamen farklı kültürlere hitap etmesi, artan kentselleşme, yaşlanan nüfus ve sağlıklı yaşam tarzının benimsenmesi, artan seyahat fırsatları ile yeni ürün arayışı gibi pek çok faktör sayılabilir (Karamürsel, 2010).

Erik çeşitlerini, pratikte olgunluk zamanlarına göre erkenci, orta mevsim ve geççi kullanılma şekillerine göre de sofralık, kurutmalık ve mutfaklık (konserve, reçel v.b.) olarak ayırmak mümkündür.

Erik meyvesini üretim miktarları ve ticari bakımından ele aldığımızda üç grup önemlidir; Avrupa grubu erikler (*P.domestica*), Japon grubu erikler (*P.salinica*) Can erikleri (*P.cerasifera*)’dir (Anonim, 2011).

Erik grupları arasında kurutmaya elverişli olanlar Avrupa grubu erikleridir. Aynı zamanda bu erik grubu ekonomik bakımdan en önemli çeşitleri içerir (Anonim, 2016). Erikler, kısa hasat sezonundan dolayı genellikle kurutulurlar (Doymaz, 2004).

**1-Avrupa grubu erikler (*Prunus domestica*):** Genelde oval (yumurta) şeklinde meyveleri olan bu grup, ülkemizde erik üretim miktarında en fazla orana sahiptir. Sofralık tüketimin yanı sıra kurutmalık, meyve suyu, reçel, marmelat, konserve şeklinde işlemeye de uygundur. Genel olarak sofralık ve kurutmalık olarak kullanılırlar.

**2-Japon grubu erikler(*P.salinica*):**Pazarda ve halk arasında İtalyan eriği olarak da bilinirler. Çoğu kendine kısır veya kısmen kendine verimli olduğunda tozlayıcıları ile birlikte dikilmeleri zorunludur. Çin kökenli olan bu gruba ait erikler kalp ya da yuvarlak şeklindedir. Meyve tane iriliği Avrupa grubu eriklere göre daha fazla olan bu çeşitler genellikle taze tüketim amacı ile üretilirler. Son yıllarda tüketicilerden gelen talepler doğrultusunda bu türe ait çeşitlerin üretimi hızla artmaktadır. Genel olarak sofralık ve mutfaklık (konserve, reçel v.b.) olarak kullanılırlar.

**3-Can erikleri(*P.cerasifera*):**Bu çeşit, diğer erik çeşitleri için anaç olarak kullanıldığı gibi, meyveleri gerek yeşil olum, gerekse tam olum devrelerinde sofralık olarak değerlendirilir. Genelde yeşil turfanda olarak tüketilen bu eriklerde meyveler Nisan-Mayıs aylarında toplanır. Olgun olarak tüketilen Aynalı çeşidi ise haziran ortasında toplanır. Genel olarak sofralık ve anaçlık olarak kullanılırlar.

## Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Yetiştirilen Bazı kurutmalık Erik Çeşitleri

**Stanley:** Avrupa grubu eriklerindedir. Meyveleri ortalama 60 gr ağırlığında, yumurta şeklinde, mor siyah renkli, meyve eti sarı gevrek ve tatlıdır. Çekirdek orta irilikte ve etten ayrıdır. Sofralık ve kurutmalık bir çeşittir (Şekil 1).



Şekil 1. Stanley erik çeşidi

**SantaRosa:** Meyveleri 55-60 gram ağırlığında meyveleri olan bir çeşittir. Kabuk koyu mor renkli, çok puslu ve caziptir (Şekil 2). Meyve eti koyu pembe-kırmızı, tatlı, sulu, aromalıdır.



Şekil 2. SantaRosa erik çeşidi

**RedHeart:** Ağacı çok verimlidir. Meyveleri orta irilikte, gevrek, tatlı ve aromalıdır. Meyve rengi sıvama koyu kırmızı, bazen morumsu üzeri beneklidir (Şekil 3). SantaRosa çeşidi tozlayıcı olarak



kullanılabilir.

Şekil 3. Red Heart erik çeşidi

**Giant:** Meyve yumurta şeklinde boyunlu, ortalama ağırlığı 35-40 gramdır. Kabuk rengi koyu kırmızı, mor renkte, meyve eti sarı, orta sulu, yumuşaktır. Çekirdek serbest olup, kuru madde oranının yüksek olmasından dolayı, dünyada kurutmalık olarak en fazla kullanılan çeşit durumundadır (Şekil 4).



Şekil 4. Giant erik çeşidi

## SAĞLIK AÇISINDAN KURU ERİĞİN FAYDALARI

Erik; kalori, karbonhidrat, potasyum, fosfor, sodyum, demir, lif ve ayrıca A, B1, B2, B3, B6, C, E vitaminlerini içermektedir (Tunalıoğlu ve Keskin, 2004).

Erik, lifçe ve antioksidanlarca zengin olduğundan insan beslenmesi için önemli katkıda bulunacak potansiyele sahiptir (Usenik ve ark. 2008). Meyve ve sebzeler, vitamin ve minerallerce zengin gıdalar olup sağlık açısından da elzem olan C vitamininin en iyi kaynaklarından. Gıdalarla alınan C vitamininin %90'ından fazlası meyve ve sebzelerden sağlanmaktadır (Lee and Kader 2000). Erik içerdiği c vitamini ile bağışıklık sistemini güçlendirir ve hastalıklara olan direnci arttırır.

A vitamini; böbrek taşı oluşumunu azaltmakta, kanser, mide ve on iki parmak bağırsağı ülseri

oluşumunu engellemekte, enfeksiyonlara karşı direncin sağlanmasında ve oluşan ülserin tedavisinde olumlu rol oynamaktadır (Kan 2005). Ayrıca içeriğindeki A vitamininden dolayı göz sağlığına iyi gelir.

K vitamini ile kanın pıhtılaşmasını sağlayan faktörler üzerine etkilidir. Fiziksel yararı olduğu kadar zihin yorgunluğuna da iyi gelen kuru erik her mevsim tüketilen bir gıdadır.

Özellikle diyetle olan kişilerin mutlaka öğünlerinde bulundurması gereken bir besindir. Kalorisi ve glisemik indeksi düşük olan eriği şeker hastaları tüketebilir. İyi bir kalsiyum kaynağı olduğu için menopozdaki kadınların tüketmesi gereken bir besindir.

Lifli yapısı sayesinde daha uzun süre tokluk hissetmenize yardımcı olur. Aynı zamanda kan şekerini düzenler, vücudun kendini daha enerjik hissetmesini sağlar.

Uzun süreli olması halinde kemik erimesine neden olabilen K vitamini eksikliği, birçok kişinin üzerinde pek de düşünmediği konular arasında yer alıyor.

Erik tüketimi özellikle karaciğer, kalp ve böbrek hastalıklarına, sindirim rahatsızlığı çekenlere, tuzsuz rejim yapan ve romatizma rahatsızlığı olanlara önerilmektedir (Atıcı, 2013).

## Kurutma

Kurutma meyve ve sebzelerin bünyesindeki %80-95 oranındaki suyun %10-20 oranlarına düşürülerek uzun süre dayanmasını sağlama işlemidir. Ancak bu sırada tat, görünüş, renk, besin değeri gibi kalite özelliklerinin mümkün olduğunca az değişmelidir. Tarımsal ürünlerin tüketim ve depolama sürelerini arttırmak için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri kurutmadır. Uygun kurutma yönteminin seçimi başarılı kurutma için en önemli aşamadır. Türkiye'de tarımsal ürünlerin kurutulmasında yaygın olarak kullanılan yöntem açık havada sergilere sererek kurutmadır. Yaş meyve ve sebzelerin kurutulmasında en önemli parametrelerden birisi de sıcaklıktır. Taze meyvelerin kurutma sıcaklığı 40-70°C arasında değişmektedir. Yüksek oranda su içeren gıdalarda mikrobiyal ve kimyasal bozulmaların önlenmesi ve raf ömrünün artırılabilmesi için uygulanan en yaygın ve en eski yöntemlerden biri, ürünlerdeki suyun önemli bir kısmının

uzaklaştırılması olayıdır, yani gıdaların kurutulmasıdır (Eroğlu ve Yıldız 2011). Kurutma, diğer saklama yöntemlerine göre daha az işçilik ve daha az donanım gerektirdiği için günümüzde de hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Kurutma işlemi meyvelere çokça uygulanan bir yöntemdir (Cemeroğlu, 2011). Kuru eriğin besin değerinin tazesine göre daha fazla olduğu bilinmektedir (Usenik ve ark. 2008). Kurutulmuş ürünler kendilerine özgü aromaya sahip olup orijinallerinden farklı olarak yeni bir ürün olmaktadır (Sabarez ve ark., 1997). Gıdalar ya güneş ısısından yararlanılarak ya da başka kaynaklardan elde edilen ısı yardımıyla kurutulmaktadır. Bu iki ayrı uygulama ‘‘güneşte kurutma’’ ve ‘‘yapay(Suni) kurutma’’ olarak adlandırılmaktadır (Cemeroğlu, 2011).

## KURUTMA YÖNTEMLERİ

**1.Güneşte kurutma:** Güneş enerjisinden yararlanarak açık havada yapılan kurutma işlemidir. Tabii kurutma olarak da isimlendirilir.

**2.(Suni) kurutma:** Kurutma tesislerinde dışarıdan alınan havanın bir ısıtıcı yardımıyla ısıtıldıktan sonra kurutulacak gıda maddesiyle temas ettirilmesiyle yapılan kurutma işlemidir.

**3.Kombine kurutma:** Güneş enerjisi ve çeşitli yakıtlardan yararlanarak yapılan kurutmadır.

**4. Dondurarak Kurutma:** Bu yöntemde kurutulacak madde önce dondurulur. Sonra meydana gelen buz, vakumla buhar halinde emilir ve su buharı buz kondansatörlerinde dondurularak uzaklaştırılır. Bu yöntemle kurutulan ürün duyuşal özellikleri ve besin değeri yönünden üstündür. Ancak yatırım masrafı yüksektir.

Değişik meyvelerin kurutulmasında uygulanan temel işlemler birbirine benzer olup şöyledir;

- Yıkama
- Yabancı maddelerden ayırma
- Boylama
- Meyvenin cinsine göre kabuk soyma
- Bölme, dilimleme, doğrama
- Çekirdek çıkarma

şeklinde olmaktadır.

## SONUÇ

Yukarıda kısaca değinildiği üzere kurutmaya uygun erik çeşitlerinin üretimi gerek GAP proje alanında sulanabilecek arazi yapısına sahip bulunan bahçelere sahip olması gerekse doğal kurutmaya elverişli iklim şartlarının olması nedeniyle uzmanların görüşlerine dayalı olarak uygun yöntemlerin belirlenerek yetiştirilmesi teşvik edilmelidir. GAP/BKİB’ınca GAP Bölgesi için yaptırılan Erik Çeşitlerinin Saptanması Araştırmasında Bölge için ümitvar çeşitler saptanmıştır. Bunlar verim bakımından sırasıyla Giant, Stanley, Santa Rosa ve RedHeart çeşitleridir. Özellikle vakit geçirilmeden ümitvar çeşitler ile mevcut kurulu bahçelerde bakım ile ilgili tedbirler alınmalı. Yeni kurulan ya da kurulma aşamasında bulunan bahçelerde bu çeşitlere yer verilmelidir. Kuru meyvelerin faydaları üzerine yapılan araştırmalarda kuru meyvelerin yaş meyvelere oranla daha faydalı olduğu görülmüştür. Kurutulmuş meyvelerin besin değeri sıralaması yapılması gerekirse kayısı, incir, erik, üzüm ve kızılcık olarak sıralanabilir. Lif, vitamin, mineral, fitobesinler, potasyum bakımından kurutulmuş meyveler bulunmaz birer kaynaktır. Kurutmacılıkta çabukluk mutlaka şarttır. Çünkü meyve ve sebzeler ne kadar çabuk kurutulur ise, tat ve lezzetleri de o ölçüde iyi olacaktır. Kurutmayı çabuklaştırmak için havanın sıcaklık derecesini yükseltmek ve hava akımını çoğaltmak gerekir. Meyve ve sebzeleri, kurur kurumaz. Rutubetten ve zararlı böceklerden koruyabilmek için, deliksiz teneke kutulara, cam kavanozlara ya da parafinle kaplanmış karton kutulara yerleştirmek gerekir. Bu kaplar, serin ve ışık almayan yerlerde saklanmalıdır.

## YARALANILAN KAYNAKLAR

Anonim, 2011. <http://meyvecilik.blogspot.com/2011/07/erik-yetistirciligi.html>

Anonim, 2016. <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kur-sprogramlari/gida/moduller>

Atıcı, G., 2013. Erik Pestilinin Kalite Parametreleri ve Kuruma Davranışları Üzerine ‘Sıcak Havalı Kurutma ve Mikrodalga Kurutma’ Yöntemlerinin Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Bilgü, G. ve Seferoğlu, G., 2005. Japon grubu bazı erik çeşitlerinin Aydın yöresindeki gelişme

durumlarının belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2):95-100.

Cemeroğlu B. 2011. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt 2, Nobel Akademik.

Doymaz, İ. Effect of Dipping Treatment on Air Drying of Plums. Journal of Food Engineering. 2004, 64, 465–470.

Eriş, A. ve Barut, E., 2000. Ilıman iklim meyveleri I. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Ders kitabı, No: 6.

Eroğlu E., ve Yıldız, H., 2011. Gıdaların Ozmotik Kurutulmasında Uygulanan Yeni Tekniklerin Enerji Verimliliği Bakımından Değerlendirilmesi, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 6, No: 2, 4148.

Kan, T., 2005. Yöresel olarak yetiştirilen kayısı çeşitlerine ait meyvelerdeki yapısal değişmelerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim dalı, Malatya.

Karamürsel, D.. 2010. Afyon’da Erik Üretimi Yapan İşletmelerin Yapısal Durumu ve Gelişme Olanakları. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi). Konya, 139s.

Lee, S. K. and Kader, A.A., 2000. Preharvest and Postharvest factors influencing Vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology, 20, 207-220.

Özbek, S, 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 128, Ders Kitabı: 06, 386 s.

Sabarez, H., Price, W. E., Back, P. J., Woolf, L. A. 1997, Modelling the kinetics of drying of d’Agen plums (*Prunus domestica*), Food Chemistry. Vol. 60, No. 3, pp. 371. 382.

Tunalıgözü, R., Keskin, 2004. G. T. E. A. E. Bakış. 2004, Tarımsal ekonomi araştırma enstitüsü, 7- 9.

Usenik, V., Kastelec D., Veberic R., Stampar, F. 2008. Quality changes during ripening of plums (*Prunus domestica* L.), Food Chemistry. 111, 830–836.



## **Development of Fruits and Nuts and their challenges in Afghanistan**

Nesar Ahmad Kohestani<sup>1</sup> and Bekir Erol Ak<sup>2</sup>

1. Head of Department Forestry and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kabul University, Kabul Afghanistan

2 University of Harran ,faculty of Agriculture , Sanliurfa Turkey

**Corresponding Author: E-mail: [Kohestanin26@hotmail.com](mailto:Kohestanin26@hotmail.com)**

### **Abstract**

Afghanistan is an Undeveloping country highly dependent on farming and livestock, The Economy of Afghanistan can be divided into 3 sectors; Agriculture 53%, Industry 29% and Services 18%. Total area is 65 million ha, Of the total area only 12% is arable ,Agricultural land 7.8 million ha, Irrigated land 3.3 million ha, Rainfed land 4.5 million ha, Rangeland 30 million ha, Natural forest 2.1 million ha. The main agriculture products are: wheat , fruits, nuts, wool, mutton and etc. Afghanistan is one of the leading producers of dried fruit & nuts in the world and the people have been in this business for generations, infused with their history and culture.

**Key words:** Afghanistan, Famous fruits , export challenges .

### **Introduction**

Afghanistan's environmental conditions are highly favourable for many fruit tree crops. But low productivity (5.17 t/ha) is mainly attributed due to lack of improved cultivars, assured irrigation, poor soil health, improper pollination management, changing climatic conditions, poor management of pest/pest/diseases, inadequate post harvest management, lack of regulated markets and poor facilities of storage and transportation, further add to the problem (Estrada, 2005, ICARDA-USAID, 2003).

Afghanistan has good condition to grow a lot of Fruits and nuts especially Pistachio , Almond and walnut etc. They valuable and rich of Protein ,unsaturated Fats and minerals. They are valuable for Export. They yield of per hectare compare to other countries 50% is low. Afghanistan is one of the leading producers of dried fruit & nuts in the world and the people have been in this business for generations, infused with their history and culture. Afghanistan produces some of the world's tastiest fruits and nuts, and these high-value food products are in great demand in international markets( CSO ,2017).

As an average 70-80% of the Population is engaged in agriculture, and animal husbandry

### Almond

Almond ( *Prunus dulcis* ) grows in several province of Afghanistan like Balkh, Samangan, Kunduz, Kandahar, Zabul Takhar etc.

Afghanistan 67 varieties of almond .

According FAO in 2005 annual production almond was 38700 ton , Income For export 9.4 Million Dollars( FAO,2005).

The community is made up of producers from various parts of the country., among the best-known products are Satar Bayee almonds and yellow figs, large in size and produced organically in small quantities. The figs are picked by hand, flattened and tied with a bamboo cord before being left in the sun to dry, which enhances their sweetness and aromatic qualities. The country's dried apricots are also famous: The Shakerpara variety is one of the sweetest of the 50 native varieties that grow in Afghanistan, while the Ameri is the most celebrated of Afghani apricots, excellent eaten fresh. Raisins are another community resource: Grapes are the most important fruit in Afghani agriculture and 75% of the harvest is dried to make raisins. Shundakhani is the most prized and expensive of the country's 96 grape varieties, and is dried naturally in special rooms called khashmish khana((8).

. Famous Fruits are: Grape ,Pomegranate , Mulberry , walnuts, Forest pistachio and chalgoza pine( Qasimi,1392).

The country which produces about 1.5 million tons of fresh fruit a year. only 500,000 tons is being exported and the rest is sold on the domestic market, some Famous fruits and nuts as follow:

### APRICOT

A fruit with pleasant fragrance and beautiful color, Apricot is full of Vitamin A and C. Apricot is grown all over Afghanistan but the most famous ones known as Amiri Apricots come( Shirzad,1361).

### MULBERRY

Mulberry is the most popular fruit in Afghanistan. Besides its traditional importance in the Afghan society, Mulberry is one of the more healthy fruits. It is rich<sup>[L]</sup><sub>SEP</sub> in Vitamin A and C(Sidiqi and Samadi, 1367).



## APPLE

Apple is known as the fruit of heaven and is also called a miracle of nature. Apple is rich in vitamin A, B, C and is known to be beneficial to the heart. Apples from Kabul, Paghman( Qasimi, 1398).

## POMEGRANATE

A fruit thought to be native to Afghanistan, rich in vitamin A, B, C, and E. Pomegranate is also a major source of Anti Oxidant and is believed to help prevent cancer( Shirzad , 1361).

## WALNUT

A walnut is the nut of any tree of the genus *Juglans*, particularly the Persian or English walnut, *Juglans regia*. A walnut is the edible seed of a drupe, In1992 the world export of walnut was 331 million dollars which 0.30 % Of that was from Afganistan(Andres ,1974) .

## Pistachio

Pistachio Native to western Asia, Libnan, Palastin, Syria, Iran, Iraq, Afghanistan, India, Turkey ,and Southern Europe. Turkish knew 7000years B.C. they saw it brought by Adam( Sharma, 2004).

Pistachio originated in the north eastern, northern and western provinces of Afghanistan . Pistachio is found in a broad belt across northern Afghanistan that is some 600 – 1,800m wide(Breckle , 1986).).

Three species of *Pistacia* are common in Afghanistan: *Pistacia vera* L., *Pistacia Khinjuk* Stocks, *Pistacia atlantica*

subsp. *cabulica* (Stocks) Rech. F

A fourth,

*Pistacia integerrima* Stewart is reported from Kunar and Nangarhar Provinces

*Pistacia Khinjuk* Collected by Griffith July 10<sup>th</sup> , 1840

Between Kabul and Bamian

*Pistacia Khinjuk* can not be distinguished from *P. vera* using molecular genetics Rootstock for *P. vera*. Drought tolerant.

Medicinal uses. Wildlife food source.

Conservation applications

*Pistacia integerrima*

Collected in Tirah, Afghanistan

*Pistacia vera*

Collected by Afghanistan, Iran, Tajikistan

Most valuable member of the *Pistacia* genus with a total world export value of \$544 million

Afghanistan is in the top 10 producers of pistachio in the world (CSO,2017),

Main threats to the pistachio forest **are** :

- Conversion for rainfed agricultural production
- Overgrazing
- Cutting for firewood

*Pistacia vera* is dioecious with male flowers on separate trees from female blooms. Tree density impacts pollination, gene flow, with implications to forest fragmentation. Conservation of the pistachio woodlands must reflect the priorities of the local communities who will sustain, and be sustained by them. Community based natural pistachio forest management: important principles( Beede, 2005).



Fig 1. Community based management in Badqis Province ,Afghanistan.

Pistachio Forest as a broken Belt Located in North and North west of Afghanistan From Badkshsh Province, Takhar, aghlan, Samangan,to Badqis and Herat.

Nuts crops rich from Minerals, Vitamins,Fats, carbohydrates,and Protein(Andres , 1974 ).

Table 1. production ,Export and Income from Pistachio Nut as follow:

Years	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ANNUAL Production in Ton	2600	4000	2800	2800	2600	2800
Area in Hectar	2700	4000	3000	2800	2800	3000
Production (kg/hectar)	9630	10 000	9333	9100	8900	9333
Export in Ton	620	2950	560	560	520	560
Income of Export in 1000Us\$	2750	6500	1800	1950	1900	2100

Source : MAI.

Pistachio Forest is natural in Afghanistan in North and North west part of Afghanistan. Pistachio Production in 2002 was 2800 ton . Income from 3000 hectares land 2100 000 US dollars ( CSO,2017)..

## References

1. Beede ,R.H. L.Fergusom.(2005), Pruning mature bearing trees , in Pistachio Production Manual, 4<sup>th</sup> ed. Fruit and nut Research and information center department of plant sciences, University of California, Davis. Pp.97-102.
2. Breckle S-W., (1986),studies on halophytes from Iran and Afghanistan.ii.ecology of halophytes along salt-gradients. Proc Roy Bot Soc Ddinb,sec B.89B:203-215,
3. Qasimi N.D.(1392), Nuts production , Press Qartiba Kabul Afghanistan,p311.
4. Shir zad B.M( 1361), Decoduous Fruits of Afghanistan,kabul University press,kabul, Afghanistan.
5. Shir zad B.M( 1368), Evergreen Fruits ,kabul University press,kabul, Afghanistan, pp254-262.
6. Sidiqi and Samadi (1367), Collect and select important Fruit trees,resarch Center Faculty of Agriculture,pp1-47.
7. CSO,( 2017), Afghanistan statistical Yearbook,2017-2018.
8. European Commission,2003, Feasibility study of Horticulture in Afghanistan.
9. Sharma O.P.( 2004), Plant Taxonomy , 12ed, New Delhi,tata Mc Graw Hill publication Company Limited pp 6,8,10,34 and 64.

10. Andres O, hasanyar SA (1974), Plant systematics vol.1. handbook series 27 (Dari), kabul, 286pp.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

I would like to thank the University of Harran, Faculty of Agriculture , Prof. Dr Bekir Erol Ak Department Horticulture, who kindly invited me in this international Agricultural congress

My special thanks go to Prof.Dr Turan Binici President of Congress Organizing Committee.

Other profs and claques who give the chance for my participation in this International Agricultural Congress,

As you know people of Turkey and Afghanistan had long historical Cultural good relationships

As you know Turkey for the First time establishment base of higher Education in 1932 , Prof .Dr

Rafiqi Kamel Big ,He and 8 other his coleques started for first started Touht to Midicine Faculty

Form that time to right now we had good relations our Turkish Brothers Helped us in several Branches of Education,Army etc



## HARVESTING AND POSTHARVESTING OF PISTACHIO IN AFGHANISTAN

**Qutbuddin YAQUBI<sup>1</sup>\* Bekir Erol AK<sup>2</sup>**

1. Members of plant sciens Department, Balkh Agriculture Vactional Institute, Mezar-e- Sharif Afghanistan
2. University of Harran, Faculty of Agriculture, Sanliurfa-Turkey

\*Corresponding Author: yaqubi066@gmail.com

### Abstract

Afghanistan officially the Islamic Republic of Afghanistan, is a landlocked country located in South-Central Asia. Afghanistan is bordered by Pakistan in the east and south; Iran in the west; Turkmenistan, Uzbekistan, and Tajikistan in the north; and in the far northeast, China. Occupying 652,000 square kilometers (252,000 sq mi), it is a mountainous country with plains in the north and southwest. Kabul is the capital and largest city.

Afghanistan is an Agricultural Country. Afghanistan is a land locked country, As an average 70-80% of the Population is engaged in agriculture, and animal husbandry. Afghanistan is an agricultural country and rich for many fruits. Pistachio is an important nut crop. It has an effective role in the economy of Afghanistan. Natural forest stands of pistachio trees still cover thousands of hectares in northern Afghanistan. They are all of the Pistacia vera variety which is highly coveted by export markets for its taste and unparalleled rich green color. The important nut fruits that have been playing the special role in the economy of Afghanistan are Pistachio, Ghalogoza pine, almond, grapes and pomogranet. Pistachio is a dioecious species requiring both male and female trees for fertility. One pistachio accession was recorded by the surveyors as belonging to a monoecious tree (remains of male flowers and nuts found on the same tree). This finding, if confirmed, would be the first ever found in the world and very important for the pistachio industry. The harvesting of pistachio is in local systems, its collection by hand with human forces, handling of pistachio is basically. Regarding fruit production systems, Pistachio is in the 4<sup>th</sup> position of the main nut fruits.

**Key Words:** pistachio harvesting, pistachio vera L, the Area of pistachio production at Afghanistan

### Introduction

Afghanistan officially the Islamic Republic of Afghanistan, is a landlocked country located in South-Central Asia. Afghanistan is bordered by Pakistan in the east and south; Iran in the west; Turkmenistan, Uzbekistan, and Tajikistan in the north; and in the far northeast, China. Occupying 652,000 square kilometers (252,000 sq mi), it is a mountainous country with plains in the north and southwest. Kabul is the capital and largest city. The population is 32 million, mostly composed of ethnic Pashtuns, Tajiks, Hazaras and Uzbeks. Human habitation in Afghanistan dates back to the Middle Paleolithic Era, and the country's strategic location along the Silk Road connected it to the cultures of the Middle East and other parts of Asia. (Brief, July 2005)

### Afghanistan Famous Fruits And Nuts

As we know Afghanistan is an Agricultural Country. Afghanistan is a land locked country, As an average 70-80% of the Population is million ha, Rangeland 30 million ha, Natural forest 2.1 million ha. engaged in agriculture, and animal husbandry. Afghanistan is an agricultural country and rich for many fruits.

Total area – 65 million ha, Of the total area only 12% is arable, Agricultural land 7.8 million ha, Irrigated land 3.3 million ha, Rainfed land 4.5 (Afghanistan National Export Strategy 2018)

### Climate

Cold Winters and hot Summers, Afghanistan is a Mountainous country. Which has a continental climate. In landlocked Afghanistan, the climate is arid and semi-arid and the topography ranges from the north-central mountains to the southwestern desert. Strong winds bring winter blizzards and summer dust

storms to parts of the country. Rainfall is scarce in the lowlands; precipitation (mainly snow) falls in the highlands.

Reliable historic meteorological records are sparse, but available information suggests that since the 1960s Afghanistan has seen.

- An increase in average annual temperatures by 0.6°C, most rapid increase in Sept–Nov.
- An increase in the frequency of “hot” days and nights.
- A slight decrease in average total rainfall, namely during spring (March–May), but this is offset by small increases from June–Nov. More frequent drought cycle; for example 1963–64, 1966–67, 1970–72 and 1998–2006. The period 1998–2006 marked the longest and most severe drought Afghanistan’s known climatic (Mohd Malikyar, 2013 )

### **Economy**

Economy of Afghanistan can be divided into 3 sectors; Agriculture 53%, Industry 29% and Services 18%.

The main agriculture products are: wheat , fruits, nuts, wool, mutton and etc.

Afghanistan has good condition to grow a lot of Fruits and nuts especially , Pistachio , Almond and walnut etc. They valuable and rich of Protein ,unsaturated

Fats and minerals. They are valuable for Export. They yield of per hectare compare to other countries 50% is low.

Natural forest stands of pistachio trees still cover thousands of hectares in northern Afghanistan. They are all of the *Pistacia vera* variety which is highly coveted by export markets for its taste and unparalleled rich green color. ( Michael Foley April 2010)

### ***Pistacia vera* L**

*Pistacia vera* L is dioecious with male flowers on separate trees from female blooms. Tree density impacts pollination, gene flow, with implications to forest fragmentation. Conservation of the pistachio woodlands must reflect the priorities of the local communities who will sustain, and be sustained by them. Community based natural pistachio forest management.

Pistachio Native to western Asia, Libnan, Palastin, Syria, Iran, Iraq, Afghanistan, India, Turkey ,and Southern Europe. Turkish knew 7000years B.C. they saw it brought by Adam.

Pistachio originated in the north eastern, northern and western provinces of Afghanistan .

Pistachio is found in a broad belt across northern Afghanistan that is some 600 – 1,800m wide.

Three species of *Pistacia* are common in Afghanistan

*Pistacia vera* L

*Pistacia Khinjuk* Stocks

*Pistacia atlantica*

subsp. *cabulica* (Stocks) Rech. F

A fourth

*Pistacia integerrima* Stewart is reported from Kunar and

Nangarhar Provinces

*Pistacia Khinjuk* Collected by

Griffith July 10<sup>th</sup>, 1840

Between Kabul and Bamian

*Pistacia Khinjuk* can not be distinguished from *P. vera* using molecular genetics

Rootstock for *P. vera*. Drought tolerant.

Medicinal uses. Wildlife food source.

Conservation applications *Pistacia integerrima*

Collected in Tirah, Afghanistan

*Pistacia vera*

Collected by Afghanistan, Iran, Tajikistan

Most valuable member of the *Pistacia* genus with a total world export value of \$544 million Afghanistan is in the top 10 producers of pistachio in the world

Main threats to the pistachio forest are:

- Conversion for rainfed agricultural production
- Overgrazing
- Cutting for firewood

(Beede and Ferguson. 2005)

### **The Natural pistachio forest Area in Afghanistan:**

Pistachio Forest is natural in Afghanistan in North and North west part of Afghanistan. Pistachio Production in 2002 was 2800 ton . Income from 3000 hectares land 2100 000 US dollars. Pistachio Forest as a broken Belt Located in North and North west of Afghanistan From Badakhshan Province, Takhar, Baghlan, Samangan, to Badqis and Herat. fragmentation. Conservation of the pistachio woodlands must reflect the priorities of the local communities who will sustain, and be sustained by them. Community based natural pistachio forest management. ( Hassanyar, 1985)



Figure1. The Natural pistachio trees in Badghes province, Afghanistan.



Figure2. The Natural pistachio trees in Herat province, Afghanistan.

**Harvesting of *Pistachio Vera L* in Afghanistan**

The method of harvesting pistachios from young and mature (fruitful) trees is the same, meaning harvesting of the crop either mechanically or manually is to avoid spilling fruit on the ground because of the moisture content of the fresh pistachio which is more than 50% especially. It is also highly susceptible to aflatoxin when it is spilled on the garden's moist soil and the pistachio skin is softened.

The crop of young trees less than six years old is usually hand-picked. And to do this, cut two or three pieces of cloth on either side of the tree about 1.5 meters away from the trunk under the shade of the tree and cut the clusters on the cloths with bamboo stick or by hand picking. The crop has not been mechanically removed in Afghanistan so far. But traditionally it is still going on, because government agencies have not done any work in this area, as years of war and drought have pushed the process back so far. Mechanical work has not been done in any of the provinces.

It must first be said that the operation is caused by the ignorance of the people, in which the government has failed to inform the public to

correct it, so that deficiencies can be said to be (inadequate) that it is caused by a false impression. Leaves (leaves) that practically delay or completely destroy or stabilize plant photosynthesis (CO<sup>2</sup>) because it has been seen that a person harvesting pistachio leaves when planted with pistachio leaves. Sacks or has been seen to break the shoots, which is also a factor in delaying growth and Causes disease in the plant where the branch is broken, so the government or organs need to get rid of these harmful factors. Take action to raise awareness of pistachio. harvesting in order to prevent crop failure in time.

Afghan pistachios are collected illegally and ahead of time. Afghanistan is proud of having the world's highest pistachio, but before it is fully mature, it is plundered by Taliban, insurgents and locals, which is a major blow to its exports .

Pistachios in Afghanistan are not cooked until late July, but people raided pistachio forests earlier this month and illegally harvested about 5 percent of the raw pistachio, according to the Ministry of Agriculture ( Kohestani, 1990).



Figure3. The pistachio harvesting in Samangn province, Afghanistan.



Figure4. The pistachio harvesting Badghes province, Afghanistan.

## Post Harvesting And Storage Of Pistachio

Shell staining can increase greatly during Postharvest transport and storage, particularly, if high levels of hull damage were sustained during harvest. Shell staining generally increases with increased temperatures and increased holding times. Even at night the temperature of nuts held in trailers increases up to 1.1 °F per hour. Nuts with good quality, intact hulls may be held for up to 48 hours at

ambient conditions without an increase in staining. Nuts with poor quality hulls will show damage after only eight hours at 104°F (40 °C), 24 hours at 86°F (30°C) and 40 hours at 77°F(25°C). If delays are anticipated prior to transport or at the processor, keeping the bins or hoppers in the shade will provide some protection.

Trailers compared with bins have a greater potential for allowing increases in nut temperature, particularly in the front, bottom area of the trailer. Nuts transported in bins, leaving the orchard at the same time as the bulk trailers, will arrive cooler. Therefore, if the distance to the harvester is particularly long, or delays at the processor are anticipated, bins with at least 5% of the vertical surfaces vented are the preferred mode of transport. Bulk trailers with mesh sides are preferable to solid trailers. If hulling capacity is limited, priority should be given to nuts with the highest internal nut temperatures and poorest hull Bulk trailers with mesh sides are preferable to solid trailers. If hulling capacity is limited, priority should be given to nuts with the highest internal nut temperatures and poorest hull quality. If delays over 4 hours occur at the huller, circulating ambient air through bins will prevent the heat increases and nut deterioration for up to two days. Hauling trailers at highway speeds induces air ventilation in the unhulled nuts and cools them. (Ferguson, et al., 2004)



Figure 5. The pistachio Post harvesting as local seyetem in Badghes province, Afghanistan)

## Challenges and opportunities

1. Challenges pistachion in Afghanistan faces many challenges because most growers left their farms during the ongoing conflicts. Those who migrated to safe places were no longer able to practice pistachio, and they changed their professions. The main challenges facing pistachio are as follows:

1.1 Unstable marketing “Dixie (1989) gave the following two definitions of marketing. ‘The series of services involved in moving a product (commodity) from the point of production to the point of consumption.’ ‘Marketing involves finding out what your customers want and supplying it to them at a profit’ (Thompson, 2003). In many countries, the production of fresh fruit is currently lower than the market requirement. This normally results in a seller’s market where the farmer can sell all of the crop that is grown, and there may be little incentive to supply high-quality crops to the market. This frequently happens in less developed countries. In other societies, crop production or potential crop production is greater than the demand. Ministry of Commerce of Afghanistan used to provide market information to traders and establish export quality criteria. The Agriculture Bank of Afghanistan and some cooperatives also provided market information to farmers. However these services were disrupted by the war, and nowadays traders and farmers have no access to any kind of centralized market information (FAO, 2004). As a result, farmers often refer to the previous year’s market prices when planning for after few year’s production. This can lead to high volatility in the production and in prices of products from one year to another. 1.2 Storage: Storage of pistachio is practiced for various reasons. It is part of orderly marketing the storage period is usually short, storage allows for accumulation of sufficient produce by a grower season. This normal seasonal price increase makes it desirable for formers to devise a means of delaying their marketing to obtain the higher price. However, the cost of storage and any loss from decay of fruit and pistachio during storage must be less than the increase in price.

( Future Harvest Consortium to Rebuild Agriculture in Afghanistan. 2017)

## Conclusions

Agriculture - mainly horticulture - played a crucial role in the economy of Afghanistan .This paper has discussed the harvesting and post harvesting of pistachio Vera challenges and opportunities facing pistachio in Afghanistan. Afghanistan has the potential to produce its



own pistachion and even to export pistachio. Rebuilding horticulture and investing in this field can also reduce poppy cultivation if the markets, storage, processing, and other challenges facing horticultural products are solved. Basic horticultural and agricultural knowledge and skills will play an important role in the development of this sector. Afghan farmers do not have access to national and international markets. Therefore, providing market information to farmers is an important part of overcoming this challenge. Pistachion production can contribute to increasing rural incomes and employment opportunities. This sector can contribute toward poverty reduction by providing employment and wages to laborers. Greater employment opportunities will result in greater incomes for poor households. Labor demand will also rise in the post-harvest sector, since transport, packaging, sorting, grading, and cleaning are all labor-intensive activities.

#### **Acknowledgements:**

I would like to thank the University of Harran, Faculty of Agriculture, Prof. Dr Bekir Erol Ak Department Horticulture, who kindly invited me in this international Agricultural congress. My special thanks to Prof. Dr Turan Binici President of Congress Organizing Committee.

Other profs and clagues who give the chance for my participation in this International Agricultural Congress, As you know people of Turkey and Afghanistan had long historical Cultural good relationships As you know Turkey for the First time establishment base of higher Education in 1932, Prof. Dr Rafiqi Kamel Big, He and 8 other his coleques started for first started Tought to Midicine Faculty Form that time to right now we had good relations our Turkish Brothers Helped us in several Branches of Education, Army etc.

#### **References**

Afghanistan National Export Strategy 2018  
Dried Fruits And Nuts Sector July 16  
(p.27-30)

- Afghanistan .Kabul university, Forestry Department March 25, p-78-86
- Beede, R., 2005, Pruning mature bearing trees, in Pistachio Production Manual, Fruit and nut Research and information center department of plant sciences, University of California, Davis November 14, 4, p-97-102.
- Brief, J.U., 2005 Afghanistan Country. Chelanges and administrative divided after 2000. Afghanistan political research institute Afghanistan, July, p234-236.
- FAO, 2004. First international Symposium Badam Bagh Future. Harvest Consortium to Rebuild Agriculture in Afghanistan. Ministry of Agriculture 2017 May 21 Mazar-e-Sharif Afghanistan.
- Foley, M., 2010., Policy and Poverty Team South Asia Region The World Bank, World Bank Afghanistan Economic Update, p7-10
- Hassanyar S.A. 1985, Afghanistan Natural Forests, Forestry Department Kabul University, 4th Edition October 18 p-97.
- Kohestani N.A. 1990, Study Reforestation and afforestation pistachio Forest in Afghanistan.
- Louise FE, A.Kader and Thomson, J., 2004, Harvesting, Transporting, Processing and grading, November 12, p 64-66)
- Malikyar, M., 2013., The Impacts of Climate Change in Afghanistan. National Environmental Protection Agency. Kabul Afghanistan - May 12, p 2-3.



## FRUIT PRODUCTION AND PRESENT SITUATION IN AFGHANISTAN

Qutbuddin YAQUBI<sup>1\*</sup> And Bekir Erol AK<sup>2</sup>

1. Members of plant sciens Department, Balkh Agriculture Vactional Institute, Mezar-e- Sharif Afghanistan
  2. University of Harran, Faculty of Agriculture, Sanliurfa-Turkey
- \*Corresponding Author: yaqubi066@gmail.com

### Abstract

Afghanistan officially the Islamic Republic of Afghanistan, is a landlocked country located in South-Central Asia, Afghanistan is bordered by Pakistan in the east and south; Iran in the west; Turkmenistan, Uzbekistan, and Tajikistan in the north; and in the far northeast, China. Kabul is the capital and largest city the population is 32 million.

Ecomomey of afghanisan can be divided in three sectors, Agriculture 53% Industry 29% and Services 18%, Afghanistan has a long tradition in horticulture and a reputation for high quality produce. Nevertheless, chaos, continuous warfare, and governmental tyranny have destroyed much of its potential. Still it produces about 0.93 million tons from an area of 0.18 million ha. But low productivity (5.17 t/ha) is mainly attributed due to lack of improved cultivars, assured irrigation, poor soil health, improper pollination management, changing climatic conditions, poor management of pest/pest/diseases, inadequate post harvest management, lack of regulated markets and poor facilities of storage and transportation On average, 13 percent of total arable land area (both irrigated and rainfed) was used for horticultural crop cultivation, of which 6.3 percent was cultivated for orchards and 6.7 percent for vegetable crops . Only 25 percent of the irrigated land was used for horticultural crop cultivation.

**Key Words:** Afghanistan, fruit production , ecology of Horticultural Crop, soil, climate Prevalence of insects, lack of farmers 'Cooperatives and Effective of the Climate situation.

### Introduction

Afghanistan officially the Islamic Republic of Afghanistan, is a landlocked country located in South-Central Asia. Afghanistan is bordered by Pakistan in the east and south, Iran in the west, Turkmenistan, Uzbekistan, and Tajikistan in the north and in the far northeast, China. Occupying 652,000 square kilometers (252,000 sq mi), it is a mountainous country with plains in the north and southwest. Kabul is the capital and largest city. The population is 32 million, mostly composed of ethnic Pashtuns, Tajiks, Hazaras and Uzbeks.

Human habitation in Afghanistan dates back to the Middle Paleolithic Era, and the country's strategic location along the Silk Road connected it to the cultures of the Middle East and other parts of Asia.

Afghanistan is a unitary presidential Islamic republic. It is a member of the United Nations, the Organisation of Islamic Cooperation, the Group of 77, the Economic Cooperation

Organization, and the Non-Aligned Movement. Afghanistan's economy is the world's 96th largest, with a gross domestic product (GDP) of \$72.9 billion by purchasing power parity; the country fares much worse in terms of per-capita GDP (PPP), ranking 169th out of 186 countries as of 2018.

The population of Afghanistan was estimated at 32.2 million in 2019. Of this, 16.4 million are males and 15.8 million females.

About 23.9% of them are urbanite, 71.4% live in rural areas, and the remaining 4.7% are nomadic. An additional 3 million or so Afghans are temporarily housed in neighboring Pakistan and Iran, most of whom were born and raised in those two countries. The current population growth rate is 2.37%, the highest in the world outside of Africa. This population is expected to reach 82 million by 2050. if current population trends continue.

The only city with over a million residents is its capital, Kabul. After Kabul the other five large

cities are Kandahar, Herat, Mazar-i-Sharif, Kunduz and Jalalabad (Brief," July 2005)

### Administrative Divisions

Afghanistan is administratively divided into 34 provinces. Each province is the size of a U.S. county, having a governor and a capital. The country is further divided into nearly 400 provincial districts, each of which normally covers a city or several villages, Each district is represented by a district governor.

According to article 140 of the constitution and the presidential decree on electoral law, mayors of cities should be elected through free and direct elections for a four-year term. In practice however, mayors are appointed by the government.

Afghanistan is divided into 34 provinces, which are further divided into a number of districts. (<https://www.nadia-angoman.ru> A.G)



Figure 1. (Maps of Afghanistan)

### Economy of Afghanistan

Economy of Afghanistan can be divided in three sectors, Agriculture 53% Industry 29% and Services 18%. Total area is 65 million ha, Of the total area only 12% is arable, Agriculture land 7.8 million ha, Natural forest 2.1 million ha. The main agriculture products are: wheat, fruit, nuts, wool, mutton and etc.

Afghanistan is one of the leading producers of dried land being used for growing horticultural crops fruits and nuts in the world and the people have been and its prospects for horticultural crop

in the business for generation, infused with their history and culture. (Dry fruit marketing, Afghanistan 2018, international trade centre)

### Fruit Production And Their Main Problems In Afghanistan

Afghanistan has a long tradition in horticulture and a reputation for high quality produce. Nevertheless, chaos, continuous warfare, and governmental tyranny have destroyed much of its potential.

Still it produces about 0.93 million tons from an area of 0.18 million ha. But low productivity (5.17 t/ha) is mainly attributed due to lack of improved cultivars, assured irrigation, poor soil health, improper pollination management, changing climatic conditions, poor management of pest/pest/diseases, inadequate post harvest management, lack of regulated markets and poor facilities of storage and transportation, further add to the problems. Afghanistan's environmental conditions are highly favourable for many fruit tree crops. Considering the regional reputation for high-quality produce and the expanding global opportunities, horticulture can once again become a source for export earnings. According to a FAO report, three activities important to the Afghan economy are raisins, carpets, and construction materials. Normally the long, seedless kishmish from the Shindoo Khani variety are the most expensive. The round ones are from the Geerduk variety and are not normally as highly priced. However, vineyards may be more profitable by providing incentives such as subsidized credit to producers. It is also a unique center of genetic diversity and of great value to the international horticulture community. Pomegranate, cherry plum, apricot, peach, pear, apple, walnut, pistachio, fig, grape, almond, are among the species present across the country and likely provide a unique array of useful agro-botanical. The status of fruit crop production by species was assessed, future production trends evaluated and further support requirements identified. The level of the most basic orchard management practices was examined as well as the possibilities for their improvement. (FAO & Ministry of Agriculture 2015)

### Results And Discussion

The proportion of irrigated and rainfed arable

production development were analysed. On average, 13 percent of total arable land area (both irrigated and rainfed) was used for horticultural crops cultivation, of which 6.3 percent was cultivated for orchards and 6.7 percent for vegetable crops. Only 25 percent of the irrigated land was used for horticultural crop cultivation. Afghan farmers presently focus more on short-cycle crops that can produce immediate income such as vegetables, rather than on fruit orchards, due primarily to the uncertain socio-economic situation. Only villages in Laghman Province (23.4 percent) used plastic tunnels for early vegetable crop production.

Sixty-six percent of the farmers used chemical fertilizers, 9 percent used manure, and 78 percent controlled pests and diseases. Farmers make a much greater use of chemical fertilizers and pesticides on vegetable crops than on fruit orchards, reflecting the recent trend of farmers choosing to invest in a vegetable crop production that can guarantee an almost immediate and more reliable income. Only a limited number of villages use "improved" vegetable seeds. While the farmers are familiar with these seeds from local varieties, in most cases, the varietal purity is very poor. The first and most relevant problem encountered in and associated with horticultural crop management was lack of irrigation water. The second was the prevalence of diseases, followed by insect damages, a lack of improved vegetable seeds and fruit varieties, insufficient marketing facilities and the need for farmers' cooperatives. The top six vegetable crops grown nationally are watermelon (123 000 jeribs or 22 600 ha), the most frequently grown vegetable in eight provinces, followed by honeydew melon (73 000 jeribs or 14 600 ha), onions, potatoes, tomatoes and carrots. Other vegetables with a limited area of cultivation were turnips, (with less than 9 500 jeribs or 1 900 ha) and pumpkin (with about 6 500 jeribs or 1 300 ha), which ranked seventh and eighth, respectively. Farming communities lack awareness of the technical and economic advantages of growing and consuming a diversified range of vegetable products in order to increase farm income and improve the nutritional status of their families. Where water is available, Afghanistan has both an excellent climate for growing all kinds of vegetable crops and considerable potential to promote vegetable crop production. The data indicates that honeydew melon is very common in Farah, Zabul, Uruzgan and Baghlan Provinces, and is

widely spread elsewhere. Onions are largely grown in Kapisa, Nangarhar, Kunar, Badakhshan, Logar and Kandahar, and potatoes in Ghor, Nimroz, Parwan and Bamyan. Beans are the main crop cultivated in Nuristan, followed by potatoes. Farmers demonstrate the most diversity in their vegetable cultivation in Nangarhar, Kabul and Hirat Provinces. Horticultural crops therefore continue to play an increasing role in the rural economy.

### **The main horticultural crops they have important role in economy**

#### **Apple**

Afghanistan has proven favourable climatic conditions for the production of apple trees. Apples are still an important fruit in the country despite conditions limiting the domestic market. The more accessible areas and local markets have heavy competition from imported fruits from Iran and Pakistan. Nevertheless, cultivation is still widespread and mainly aimed at satisfying the small rural local markets and the farmers' subsistence production. The current apple production in the country largely depends on the few exotic varieties imported 20 years ago.

#### **Almond**

Almond (*Prunus dulcis*) grows in several provinces of Afghanistan like Balkh, Samangan, Kunduz, Kandahar, Zabul, Takhar etc. Afghanistan has 67 varieties of almond. According to FAO in 2005 annual production of almond was 38 700 tons, with an income for export of 9.4 million dollars. (FAO 2005)

#### **Pomegranate**

Afghanistan can be considered the country of the pomegranate fruit, not only because of the traditional cultivation of this species, but also because of the excellent quality of the landraces grown. In fact, the local varieties grown in the main production area of Kandahar Province (4 032 jeribs or 806 ha) are known for their high quality and productivity. Farmers reported average yields ranging from about 1 720 kg/jerib (344/ha) in Dand District to more than 3 800 kg/jeribs (760 kg/ha) in Arghandab District. Farah Province is also well known for pomegranate production and the high quality of its fruits, as indicated in the targeted villages by the survey (1 097 jeribs or 219 ha). Pomegranate ranks second as its main fruit crop (September 2015 Afghanistan Research Newsletter)

### Apricot

The cultivation of apricots is oriented towards local varieties, which Afghan farmers traditionally consider more valuable than the imported (exotic) cultivars. The quality of these varieties is excellent; some even better than the Mediterranean commercial cultivars in terms of taste and resistance to pest and diseases. (Seyed Mohammad Massoud 2006)

### Grape

In the 327 districts surveyed, grape cultivation is the primary fruit species being produced in the country, accounting for 48 percent of the total fruit-growing area. However, these figures fluctuate significantly from district to district. In most districts, grapes are not cultivated for commercial purposes, but mainly for family self-consumption. This is because grape production is specifically affected by low yield, low local market demand, difficult market accessibility and market disadvantages. Further, due to unstable market prices and a dramatic reduction of grape drying houses, many farmers are obliged to sell their production of fresh grapes in a predetermined period of the season. (ANHDO November 2016)

### Peach

Although peaches can be easily grown in a number of districts, the development of commercial orchards remains limited due to its fragile and perishable nature that makes it difficult to market. The main provinces for peach production are Takhar and Ghor. (ANNGO), 2012-2013

### Pistachio

Pistachio Native to western Asia, Libnan, Palastin, Syria, Iran, Iraq, Afghanistan, India, Turkey ,and Southern Europe. Turkish knew 7000years B.C. they saw it brought by Adam.

Pistachio originated in the north eastern, northern and western provinces of Afghanistan. Pistachio is found in a broad belt across northern Afghanistan that is some 600 – 1,800m wide. Most valuable member of the Pistacia genus with a total world export value of \$544 million. Afghanistan is in the top 10 producers of pistachio in the world. (Kohestani N.A. 1998)

### Chilgoza Pine

Pinus gerardiana, known as the chilgoza is a pine native to the northwestern Himalayas in eastern

Afghanistan, Pakistan, and northwest India, one of the most valuable tree species of Afghanistan. Pine nuts are the main non-timber forest product yielded from these trees. The income generated from the sale of pine nuts and other ecological services provided by chilgoza forests contribute to local communities' livelihoods in the Eastern Forest Complex (EFC) of Afghanistan. Overharvesting of female cones in combination with livestock grazing and fuelwood collection has resulted in chilgoza forest degradation. Chilgoza pine forests are very important to communities living in the EFC of Afghanistan. Among the non-wood forest products (NWFPs), pine nuts are considered by most villagers as the most important and valuable natural resource. Local villagers harvest and roast the nuts for their own use or sell them on local markets. (Hassanyar S.A. 1985)

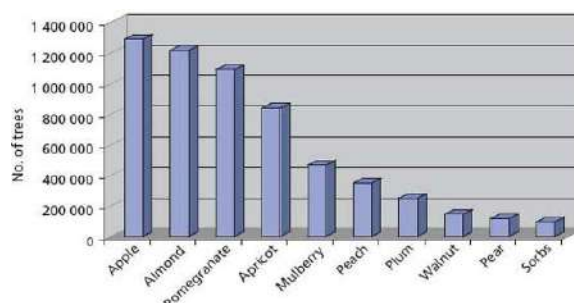


Figure 2. (this chart shows the mean Horticultural crop in Afghanistan )

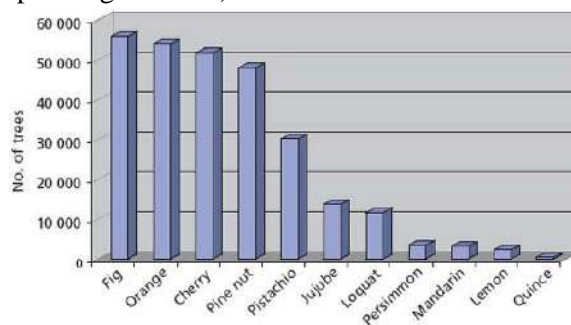


Figure 3. (shows the fruit species with less than(200ha) in one province spring 2003 FAO )

### Conclusions

Horticultural sector of Afghanistan is facing a number of problems that need to be addressed properly and long term and nicely coordinated plans are needed for the resolution of these problems permanently.

- 1: Absence of a proper system of irrigation and lack of irrigation water
- 2 : Non availability of storage facilities
- 3: Non-availability or high prices of pesticides, urea, tractors and other objects needed by the farmers

- 4: Another big problem is the poor transportation system
- 5: Deficiency of from power ( Machinery Systems )
- 6: Handling, packaging and marketing practices
- 7: lack of improved fruit Varieties
- 8: Lack of improved Vegetable Varieties
- 9: Prevalence of disease
- 10: Prevalence of insects
- 11: lack of farmers 'Cooperatives
- 12: Effective of the Climate situation

### Acknowledgements

I would like to thank the University of Harran, Faculty of Agriculture , Prof. Dr Bekir Erol Ak Department Horticulture, who kindly invited me in this international Agricultural congress My special thanks to Prof.Dr Turan BiniciPresident of Congress Organizing Committee.

Other profs and claques who give the chance for my participation in this International Agricultural Congress, As you know people of Turkey and Afghanistan had long historical Cultural good relationships As you know Turkey for the First time establishment base of higher Education in 1932 Prof .Dr Rafiqi Kamel Big ,He and 8 other his coleques started for first started Touht to Midicine Faculty Form that time to right now we had good relations our Turkish Brothers Helped us in several Branches of Education,Army etc .

### References

Afghanistan geography nadia Social Community Herat.Afghanistan, April.2015.p97  
<https://www.nadia-angoman.ru>

- Ahmad,Q.,2013,Afghanistan,National,Nursery Growers,Organization(ANNGO), - Farmers day Ministry of Agriculture catalogue,Kabul,july15 p,12-15
- Afghanistan Research Newsletter, 2015, Researchand. unit Agriculter Research instiute kabul Afghanistan Research Newsletter ,September15,p 32
- ANHDO.2016.Afghanistan.National. Horticulture Development Project National collection.Badam Bagh Agricultrual Exhibitiona March,22. Grape,varieties  
<https://www.researchgate.net>
- Brief,JU., 2005 Afghanistan Country. Chelanges and administritive divided after 2000.Afghanistan political resarch inistute Afghanistan, july ,p234-236.
- International trade Centre, Dry fruit marketing Afghanistan, Kabul Afghanistan, February 2018,p 24-27.
- FAO ,Ministry of Agriculture Kabul-Afghanistan .Badam Bagh Agricultrual Exhibition, April21, p35-37
- FAO 2005,Annual production almond Article.86. Afghanistan,September,07 Afghanistan Research Newslater Ministry of Agriculture Kabul Afghanistan.<http://afghanistan.usaid.gov/en/Article.86.asp>.
- Hassanyar S.A. 1985, Afghanistan Natural Forests, Forestry Department Kabul University, 4<sup>th</sup> Edition October 18 p-97.
- Kohestani N.A. 1998, study Reforestation and afforestation pistachio Forest in Afghanistan .Kabul university, Forestry Department September 02, p156-161
- Massoud .S.M 2006 Horticulture department, Journal of Agriculture Facluty ,Kabul university Afghanistan May22,p275-281



## **Periodicity in Pistachio and Possible Solutions**

Süreyya Betül RUFALIOĞLU<sup>1</sup>, Abdulkadir Sürücü<sup>2</sup>, Veysel Gökmen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Department of Soil Science and Plant Nutrition Sanliurfa/Turkey

<sup>2</sup>Harran University, Department of Soil Science and Plant Nutrition Sanliurfa/Turkey

\*Corresponding author:

### **Abstract**

Turkey is one of the important gene centers of pistachio. Turkey has an important share in pistachio production in the world after the USA and China. Southeastern Anatolia region of Turkey has an important ecology for pistachio cultivation and fulfills a large and important part of the country's pistachio needs. However, the presence of an appropriate ecology do not result in higher pistachio yield. The reasons of low pistachio yield in the country include; low yields in young trees, nutrient poor, calcareous, stony and gravelly soils, decrease in annual rainfall, lack of irrigation, insufficient fertilization, insufficiency of pollination, and periodicity in many pistachio varieties. It has been proved in various studies that more produce can be obtained by eliminating these reasons of low productivity. Pistachio is widely grown in the country, have high economic value; therefore, this review is conducted to emphasize the importance of periodicity problem.

**Key Words:** pistachio, cultural measures, periodicity

### **Antepfıstığında periyodisite ve çözüm yolları**

#### **Özet**

Türkiye antepfıstığının önemli gen merkezlerinden birisidir. Dünya'da Antepfıstığı üretiminde Amerika ve Çin'den sonra Türkiye önemli bir paya sahiptir. Özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesi antepfıstığı yetiştiriciliği için önemli bir ekolojiye sahiptir ve ülkenin antepfıstığı ihtiyacının büyük ve önemli bir kısmını karşılamaktadır. Ancak uygun ekolojide bulunması antepfıstığından daha fazla verim alınmasını sağlamamaktadır. Bu verim düşüklüğünün sebepleri arasında; genç ağaçlarda verimin düşük olması, yetiştiricilik yapılan toprakların fakir, kalkerli, taşlı, çakıllı olması ve yıllık yağışın azlığı ve buna rağmen sulamanın yapılmaması, gübreleme yetersizliği, tozlanma yetersizliği ve birçok çeşidin periyodisiteye eğilimli olması gibi nedenler sayılabilir. Bu sayılan nedenlerin giderilmesiyle daha fazla ürün elde edilebildiği yapılan araştırmalarda kanıtlanmıştır. Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen, ekonomik değeri yüksek olan antepfıstığında görülen periyodisite sorununun önemini vurgulamaya yönelik bir derleme çalışmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Antepfıstığı, kültürel önlemler, periyodisite

## 1.Giriş

Antepfıstığı (Pistaciavera ), sakız ağacıgiller (Anacardiaceae ) familyasına girmektedir. Kapalı tohumludur. Pistacia cinsinin farklı türleri, Akdeniz'in kuzeyinde yer alan ülkelerde (Fransa, İspanya, İtalya, Yunanistan, Kıbrıs ve Türkiye), Ortadoğuülkelerinde (İran, Irak, Afganistan, Pakistan, Suriye), Kuzey Afrika Ülkelerinde (Tunus, Fas ve Cezayir) ayrıca Hindistan'ın kuzey kesimindeki bazı bölgelerde doğal olarak yetişmektedir. Afganistan, İran ve TürkiyePistaciatürleriaçısından oldukça zengin ülkelerdir. Pistacia cinsi içindebirkaç tür bulunmasına karşın yalnızca Pistaciavera L. 'nin meyveleri yenmektedir, bu da Pistaciavera' yı dünya ve ülke ekonomimiz açısından önem taşıyan tek tür yapmaktadır. (Bilgen, 1968; Bilgen, 1973; Kaşka, 1990; Ak, 1992; Ak ve ark., 1999). Pistaciavera, dünyada kuzey ve güney yarım kürelerinin 30-45 paralellerinin uygun mikro klimalarında yetişmektedir.

(Tekin ve ark., 2001).Vavilov'a göre antepfıstığının iki gen merkezi bulunmaktadır.Bunlar; 1. Orta Asya Gen Merkezi (Hindistan'ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan, Pakistan), 2. Yakın Doğu Gen Merkezi (Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan)

### 1.1.Dünya'da ve Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliği

Kültür kaynağı Güneydoğu Anadolu olan Antepfıstığı bu bölgede özel bir üretim merkezi yaratmıştır. 1940'lara kadar Antepfıstığı öteki ülkelerde ve memleketimizde Şamfıstığı adı ile tanınıyordu. Şam'da önemsiz miktarlarda üretilmesine rağmen ticaretinin bu memleket kanalıyla yapılması adının bu şekilde kullanılmasına sebep olmuştur. Kültürünün eksikliği ve üretimininyoğunluğu dikkate alınarak ülkemizde Antep fıstığı adı kullanılmaya başlanmış ve yayılmıştır. Ülkemizde Pistaciaveraüretiminyaklaşık% 94'ünü Güneydoğu Anadolu Bölgesi oluşturmaktadır. (Ak ve ark., 1999;

Tekin ve ark., 2001).Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığının gen merkezi ve ilk kez kültüre alınan yer olması ayrıca sahip olduğu ekolojik özellikleri nedeniyle, bu meyve türünüyetişmesine ve yayılmasını sağlamıştır Bu bölgemiz, antepfıstığının gen merkezi ve ilk kez kültüre alınan yer olması yanında, sahip olduğu kendine özgü ekolojik özellikleri nedeniyle, bu meyve türününbaşarılı bir şekildeyetişmesine ve yayılmasına öncülük etmiştir. Antepfıstığıülkemizdeyoğun olarak GAP alanında yer alan Şanlıurfa, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yetiştirilmektedir. Bu üç ilin toplam üretimiTürkiyeüretiminin %87'sine karşılık gelmektedir. Güneydoğu Bölgesi'ndeantepfıstığıyetiştiriciliğinde sulama hemen hiç yapılmamaktadır. Yıllık yağış 300-500 Toprak bakımından fazla seçici olmayan antepfıstığı fakir toprak şartlarına ve kurak koşullara dayanıklıdır. Bu özelliğinden dolayı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kayalık, taşlık, besin elementlerince fakir ve kireçli topraklarında yetiştirilebilir. Hiçbirkültür bitkisi tarafından ekonomik olarak değerlendirilemeyen toprakların antepfıstığı tarımına açılarakdeğerlendirilmesiülke ve çiftçi ekonomisi içinönemli bir kaynak oluşturmaktadır (Ak, 1992; Ak ve ark., 1999; Tekin, 2002).Güneydoğu Anadolu bölgesiantepfıstığının en önemliüretim bölgesi olmasına karşın, Ege bölgesinin bazı lokasyonlarının da antepfıstığıyetiştiriciliği için uygun ekolojik koşullara sahip olduğu, son yıllarda Aydın, Manisa, Muğla, Çanakkale ve İzmir çevresinde de fıstık yetiştiriciliği yapıldığı bildirilmektedir. Bunun yanı sıra, Karadeniz bölgesinin orman alanlarında doğalyayılış gösteren menengiçlerinaşılansarak, orman köylüsü için gelir oluşturulması çalışmaları da sürdürülmektedir. Türkiyedeçiftçi kayıt sistemine kaydedilen toplam antepfıstığı üretim alanının illere göredağılımında da Doğu ve Güneydoğu illeri başta gelmekte, ancak Manisa, Çanakkale, Aydın, İzmir, Mersin illerinde de önemli sayılabilecek düzeydeantepfıstığıyetiştiriciliğinyapıldığı görülmektedir.



Tekin (1995), Gaziantep'in Nizip ilçesinde verim çağındaki antepfıstıklarında topraktan ve yapraktan farklı gübre uygulamaları yaparak kuru koşullarda yetiştirilen antepfıstıklarında farklı gübre uygulamalarının ekonomik analizini yapmıştır. Araştırmacı deneme sonuçlarına göre; ağaç başına 800 g N, 600 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 400 g K<sub>2</sub>O ve 60 kg çiftlik gübresi uygulamalarının ve 3 kez yapraktan püskürtmenin olduğu konular, denemenin üçüncü yılında verimi % 60 artırmıştır. Topraktan ve yapraktan yapılan kombine uygulama verimi önemli oranda artırmasına rağmen, topraktan yapılan, 800 g N/ağaç, 600 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / ağaç ve 60 kg çiftlik gübresi ile birlikte 400 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulaması daha ekonomik bulunmuştur.

Tekin ve ark. 1985), Nizip, Ceylanpınar ve Gaziantep' in değişik yörelerinden alınan toprak örneklerinde bünyenin tınlı olduğu, tuzluluk oranının 0.12-0.28 arasında değiştiği, pH' nın 8.2-8.5, kireç oranının % 20-%76 arasında olduğu, organik maddenin % 1.2- 2.5 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Öte yandan fosfor kapsamının 3 ppm ile 95 ppm arasında değiştiğini, potasyumun 124-570 ppm, magnezyumun 125-600 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

(Tekin ve ark, 1986), tarafından yapılan çalışmada antepfıstığınınınyoğun olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı bölge topraklarının potasyum içerikleri genellikle yüksek olduğu görülmüştür. Eksikliğin olduğu bahçeler de vardır. 30-60 cm toprak seviyesinde 100 ppm' den daha az K (potasyum) içeren bahçelerin yapraklarında K noksanlığının görüldüğü belirtilmiştir. Aynı çalışmada üst toprakların sadece % 2' sinde K noksanlığı görülürken, bunun alt topraklarda % 30'a çıktığı belirtilmektedir. Tekin (1992), potasyum kaynağı olarak ağaç başına 400 g % 50'lik K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübresi uygulamışlardır. (Tekin,1992), yanmış ahır gübresinden 60 kg/ağaç uygulamasının, verimi arttırdığını ve meyve gözü dökümünü azalttığını belirtmişlerdir. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki antepfıstığı

bahçelerinin besin kapsamalarını inceleyen (Aydeniz,1990; Tekin ve ark ,1986)' na göre, gerek toprakta, gerekse yaprakta fosfor noksanlığını saptamışlardır. Bunun nedenleri olarak, toprakların kireççe zengin olmaları, toprak pH' sının alkali özellikte olması ve fosforun topraktaki hareketsizliği gösterilebilir. 30-60 cm toprak seviyesinde 7 ppm' den daha az P (fosfor) içeren topraklara fosfor uygulamasının yapılmasını önermektedirler. Bazı antepfıstığı bahçelerinde toprak kalınlığı 10 cm dolayındadır. Kireç kayası çok yüzeindedir. Bu nedenle de fosforun bitki tarafından alınması güçleşmektedir.

(Kızılgöz ve ark, 1999), Şanlıurfa'da antepfıstığı (Pistaciavera L.) yetiştirilen toprakların besin elementi düzeylerini belirlemek için yaptığı araştırmada, sonuçlara göre topraklarda makro elementlerden azot ile mikro elementlerden bitkilerce alınabilir demir ve çinko noksanlığının şiddetli seviyede olduğunu belirlemişlerdir.

## 2. Antepfıstığında Periyodisite Sorunu

(Özbek, 1978). ' göre meyve ağaçlarının bir yıl çok, bir sonraki yılda ise az yada hiç ürün vermeme durumuna periyodisite denmektedir. (Crane ve Nelson,1971)' e göre; meyve, meyve gözü ve yaprak arasındaki besin kullanma yarışında meyvelerin baskın gelmesiyle tomurcuk ve yapraklar yeterli beslenemedikleri için dökülerek, periyodisitenin kaynağını oluşturmaktadırlar. Ayrıca bu araştırmacılar periyodisitenin antepfıstığında beslenme ihtiyacını yeteri kadar karşılamama durumu ile ilgili olduğunu açıklayarak, gelecek yıl meyve verecek olan tomurcukların (karagöz) çoğunlukla temmuz ve ağustos aylarında döküldüklerini, bu dönemde meyve içinin hızlıca geliştiğini ve meyvenin olgunluğa doğru yöneldiğini; çekirdek ve üreme içgüdüsünün, meyve gözleriyle yarışmasında, meyvenin üstün gelerek karbonhidrat kullanma yarışını kazanması sonucu meyve gözlerinin döküldüğünü belirtmektedirler. Bu nedenle antepfıstığı ağacının, topraktan ya da yapraktan

beslenmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Antepfıstığındaki meyve gözü dökümlerinin perikarbin büyümesi sırasında da devam ettiğini ancak, dökülmenin en fazla meyve içini geliştirdiği dönemdeki 20 gün içerisinde görüldüğünü, tohumdaki N miktarının yaklaşık % 4 olduğunu, tam çiçeklenmeden 30 gün sonra, perikardaki N miktarının % 2,5 olduğunu, 70 gün sonra % 1.5 olduğunu ve meyvenin olgunlaşmasına 30 gün kalana kadar perikardaki N miktarının % 1'e kadar düştüğünü belirtmiş, meyve içinin büyümesi sırasında perikarda bulunan azotun meyveye doğru taşınabileceğini bildirmektedir. Ayrıca tam çiçeklenmeden 103 gün sonra meyve veren ağaçların tomurcuklarında 0.69 mg N içerenlerin dökülmediğini, bunun altında N içerenlerin döküldüğünü, meyve vermeyen ağaçların tomurcuklarının ise 0.73 mg N içerdiklerini saptamıştır (Porlingis, 1974). Antepfıstığı çiçek gözleri, sert kabuğun sertleşmesine kadar olan 5-6 haftalık devrede (15 Mayıs-18 Haziran), perikarp hızlı olarak büyümeye başlar. Bu araştırmacılar, meyve veren ve vermeyen dallarda birbirine yakın oranda olmak üzere, embriyo gelişiminin başlaması (18 Haziran) devresinden sonra meyve vermeyen dallarda hiç dökülme olmadığını, buna karşın, meyve veren dallarda dökümün daha hızlı bir şekilde devam ettiğini ve meyve olgunluk devresinde, çiçek tomurcuklarının döküldüğünü belirterek embriyo gelişimi devresindeki fazla dökülmeyi, tohumun büyümesi sırasındaki besin maddesi tüketiminin artmasına bağlamaktadırlar.

(Crane ve Iwakiri, 1988; Crane ve Nelson 1971; Crane ve Al-Shalan, 1974), antepfıstıklarında meyve veren ve vermeyen dallardaki azot ve karbonhidrat miktarları ve bunların mevsimlik dağılımlarını incelemiştir. Kabuk dokusundaki toplam şeker miktarlarının odun dokusuna göre yüksek, nişastanın oluşumunun ise daha az olduğunu ancak periyodisite gösteren sürgünlerde nişastanın fazla olduğunu belirten araştırmacılar; meyve veren ve vermeyen dallardaki suda çözünebilir toplam şekerlerin kış ve ilkbahar aylarında arttığını, ağustos ayında yani meyvelerdeki yağ

oranlarının arttığı dönemde önemli bir düşüş gösterdiğini, N açısından ise verim ve dinlenme yılında farklılık olmadığını, N'un Temmuz ayında en düşük nisan-Mayısta ise en yüksek düzeyde olduğunu saptamışlardır.

(Weinbaum ve Muraoka, 1989), Kerman antepfıstığı çeşidinin azot tüketimi ve topraktan kaldırdığı azot miktarı üzerine yaptıkları bir çalışmada, yaklaşık 12 kg kuru meyve veren bir ağacın meyveleri tarafından 953.9 g, yaprakları tarafından ise 151.3 g N tüketildiği, yapraklarda % 1.8'den daha az azot içerenlerin sararıp döküldüğünü, bu değerden daha yüksek azot içerenlerin vejetasyon sonuna kadar dökülmediklerini belirlemişlerdir. (Crane ve Iwakiri, 1988); antepfıstığında çiçek gözleri, sert kabuğun sertleşmesine kadar olan 5-6 haftalık devrede (15 Mayıs-18 Haziran), perikarp hızlı olarak büyümeye başladığını ayrıca meyve veren ve vermeyen dallarda birbirine yakın oranda olmak üzere, embriyo gelişiminin başlaması (18 Haziran) devresinden sonra meyve vermeyen dallarda hiç dökülme olmadığını, buna karşın, meyve veren dallarda dökümün daha hızlı bir şekilde devam ettiğini ve meyve olgunluk devresinde, çiçek tomurcuklarının döküldüğünü belirterek embriyo gelişimi devresindeki fazla dökülmeyi, tohumun büyümesi sırasındaki besin maddesi tüketimde artmaya bağlamaktadırlar. (Crane ve ark. (1973), antepfıstıklarında yaprak alanının meyve gözü dökümü ile olan ilgisini araştırarak yaprak alanı arttıkça, meyve gözü dökümünün azaldığını, meyve gözü sayısının arttığı dallarda dökümün fazlaştığını, meyve yokken, çiçek tomurcukları dökümünü % 100 engellemek için % 20 yaprak alanının tam etkili olduğunu, genellikle yapraklı dalların çiçek tomurcuklarının % 70'ini korumasına karşın, yaprakları alınmış dallardaki meyve gözlerinin % 26'sının kaldığını belirtmektedirler.

### **3. Antepfıstığı periyodisite sorununa yönelik yapılan çalışmalar**

1 az P (fosfor) içeren topraklara fosfor uygulamasının yapılmasını önermektedirler. Bazı antepfıstığı bahçelerinde toprak kalınlığı 10 cm dolayındadır. Kireç kayası çok yüzeindedir. Bu nedenle de fosforun bitki tarafından alınması güçleşmektedir. (Bilgen ve ark, 1981) antepfıstığında içerik düzeyi farklı sıvı gübreleri, püskürtme şeklinde yapraklara uygulamış, böylece yaprakların N, P, K, Fe, Mn ve Zn içeriklerinin arttığını ve sürgün boylarının uzadığını saptamışlardır.

(Tekin ve ark, 1986), tarafından yapılan çalışmada antepfıstığının yoğun olarak yetiştiriciliğinin yapıldığı bölge topraklarının potasyum içerikleri genellikle yüksek olduğu görülmüştür. Eksikliğin olduğu bahçeler de vardır. 30-60 cm toprak seviyesinde 100 ppm' den daha az K (potasyum) içeren bahçelerin yapraklarında K noksanlığının görüldüğü belirtilmiştir. Aynı çalışmada üst toprakların sadece % 2' sinde K noksanlığı görülürken, bunun alt topraklarda % 30'a çıktığı belirtilmektedir. Tekin (1992), potasyum kaynağı olarak ağaç başına 400 g % 50'lik K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> gübresi uygulamışlardır.

(Ferguson,1988)' un antepfıstığında azot gübrelemesiyle ilgili yaptığı çalışmada; dekara 39 kg lık azot uygulamasının, gövde çevresi gelişimini arttırdığını, ayrıca azot gübrelemesi yapılmayan ağaçlarda ağustos ayında alınan yaprak örneklerinin analizinde, azot % 2.48 bulunurken, 39 kg/da lık uygulamada % 2.66 olarak bulunduğunu bildirmiştir. Çalışma sonunda verim yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olmadığı belirtilerek, dekara 22 kg' ın üzerindeki azot uygulamasının ekonomik olmadığı açıklanmıştır.

(Asworth ve ark,1985)' nın, antepfıstığının gübreleme problemlerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada; potasyum ve fosfor eksikliğinde ağaçlarda zayıf gelişme ve verimin düştüğünü ayrıca potasyum noksanlığında, seyrek küçük yapılı, erken dökülen sarı renkli yaprakların oluştuğunu, fosfor eksikliğinde ise, yaprakların normal

büyükte olmalarına karşın, uç yapraklardan başlayarak, yaprakların damar aralığında önce hafif, sonra tüm yaprakları kapsayacak şekilde sararmaların ve erken dökülmelerin görüldüğünü, meyve kabuklarının yarıldığını, meyve içinin tam dolmayıp, yarım kaldığını belirtmektedirler. Ayrıca bu araştırmacılar iyi gelişen ağaçların yapraklarındaki potasyum düzeyinin % 1.1-2.2 arasında, yeterli gelişme göstermeyen ağaçlarda ise % 0.5-0.8 arasında olduğunu, bu ağaçlara 3 kg KCI verildiğinde verimin önemli oranda arttığını, her ağaca 1.2 kg % 76' lık P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solüsyonunun sulama suyuna verilmesiyle, yapraklardaki fosfor düzeyinin % 0.06' dan % 0.15' e arttığını bildirmektedir. Tekin (1995), Gaziantep'in Nizip ilçesinde verim çağındaki antepfıstıklarında topraktan ve yapraklardan farklı gübre uygulamaları yaparak kuru koşullarda yetiştirilen antepfıstıklarında farklı gübre uygulamalarının ekonomik analizini yapmıştır. Elde edilen sonuçlarına göre; ağaç başına 800 g N, 600 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 400 g K<sub>2</sub>O ve 60 kg çiftlik gübresi uygulamalarının ve 3 kez yaprakdan püskürtmenin yapıldığı denemenin üçüncü yılında verim % 60 artırmıştır. Toprakdan ve yaprakdan yapılan kombine uygulama verimi önemli oranda artırmasına rağmen, topraktan yapılan, 800 g N/ağaç, 600 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / ağaç ve 60 kg çiftlik gübresi ile birlikte 400 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> uygulaması daha ekonomik bulunmuştur. Crane ve ark. (1973), antepfıstıklarında yaprak alanının meyve gözü dökümü ile olan ilgisini araştırarak yaprak alanı arttıkça, meyve gözü dökümünün azaldığını, meyve gözü sayısının arttığı dallarda dökümün fazlaştığını, meyve yokken, çiçek tomurcukları dökümünü % 100 engellemek için % 20 yaprak alanının tam etkili olduğunu, genellikle yapraklı dalların çiçek tomurcuklarının % 70' ini korumasına karşın, yaprakları alınmış dallardaki meyve gözlerinin % 26' sının kaldığını belirtmektedirler.

(Tekin,1992), yaptığı çalışmada 60 kg/ağaç ahır gübresi uygulamasının, verimi arttırdığını ve meyve gözü dökümünü

azalttığını belirtmişlerdir. (Ferguson,1986), antepfıstığı üzerinde yaptığı denemede, yapraktan üre ve potasyum nitrat uygulaması yapmış; azot seviyesini ve tomurcukların dökülmemesine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Litreye 9 g KNO<sub>3</sub> ve üre katarak hazırladığı farklı karışımları, ağaçlara 3'erlt olmak üzere püskürtme şeklinde 22 Nisan-15 Temmuz tarihleri arasında uygulamıştır. Elde edilen bulgulara göre yapılan uygulamalar, yapraktaki toplam azot miktarını arttırmasına rağmen, meyve gözü dökümüne etkisi olmamıştır. Ve yapraktan azot uygulamasının, meyve gelişim döneminde gerekli azot 2çalışmalarının tek başına yeterli olmadığını, bu uygulamaların topraktan yapılan gübrelemeyle desteklenmesinin uygun olacağını belirtmişlerdir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ülkemiz antepfıstığının önemli gen merkezlerinden birisidir. Uygun iklimsel faktörlerinden dolayı rahatça yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fakat görüldüğü üzere antepfıstığındaki fizyolojik sorunlardan dolayı kaliteli ve yüksek miktarda verim alınamamaktadır. Bu fizyolojik sorunların en önemli ve ciddi ekonomik kayıplara yol açan periyodisitedir. Önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre periyodisiteyi en aza indirebilmek için ,toprak ve bitki analizleri yapılmalı buna uygun topraktan ve yapraktan gübreleme programları düzenlemeli yapraktan hormon verme ve uygun sulama programları yapılmalı ve bu programları tek tek veya kombinasyonlu birşekilde araştırılması gerekmektedir.

## 5. Kaynaklar

- AK, B.E., 1992. Değişik *Pistacia* Türlerine Ait Çiçek Tozlarının Antepfıstıklarında Meyve Tutumu ve Meyvelerin Kaliteleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 210s.
- AYDENİZ, A., 1990. Fıstıkta Verimliliğe Gübrelemenin Katkısı. Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu, 11-12 Eylül, 108-119s. Gaziantep
- ASWORTH, L.J., GAONA, S.A. and SURBER, E., 1985. Nutritional diseases of Pistachiatrees: Potassium and phosphorus deficiencies and chloride and boron toxicities. *Phytopathology*, 75(10): 1084-1091.
- BİLGİN, A.M., 1973. Antepfıstığı. Tarım ve Hayvancılık Bak. Yayınları. Ankara, 123 s.
- CRANE, J. C. and IWAKIRI, T., 1988. Further observations on inflorescence bud drop and consequent alternate bearing. *California Pistachio Industry Annual Report Crop Year*. 142p.
- CRANE, J.C. and NELSON, M.M., 1971. The Unusual Mechanism of Alternate Bearing in The *Pistachio*. *Hort. Science*, 6(5): 489-490.
- CRANE, J. C., and AL-SHALAN, I. M., 1974. Physical and chemical changes associated with growth of the pistachio nut. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 99 ( 1 ): 87-89.
- FERGUSON, L., 1986. Effect of Foliar Urea Applications on Leaf Nitrogen Content and Bud Retention In Pistachio. *California Pistachio Industry Annual Report Crop Year*
- FERGUSON, L., 1988. Nitrogen Nutrition of Pistachio California Pistachio Industry Annual Report Crop Year 19 University Of California. 63-64p.
- KAŞKA, N., 1990. Pistachio Research And Development In The Near East, North Africa And Southern Europe. *Nut Production And Industry In Europe, Near East And North Africa*. Reur Technical. 13s. 133-160p.
- KIZILGÖZ İ, KIZILKAYA R, AÇAR İ, SEYREK A, KAPTAN H, 1999. Şanlıurfa Yöresinde antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) yetiştirilen toprakların verimlilik düzeylerinin saptanması üzerine bir araştırma. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs. II.Cilt. 987-994s
- ÖZBEK, N., 1978. Özel Meyvecilik ( Kışın Yapraklı Döken Meyve Türleri ) Ç. Ü. Ziraat Fak. Yay. 128, Ders Kitabı. 486 s.
- PORLINGIS, I.C., 1974. Flower Bud Abscission in Pistachio As Related to Fruit Development and Other Factors. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 99(2): 121-125
- TEKİN, H., GENÇ, Ç., KURU, C. ve AKKÖK, F., 1985. Antepfıstığının besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Bahçe*, 14(1-2): 47- 57.
- TEKİN, H., GENÇ, Ç., KURU, C. ve AKKÖK, F., 1986. Antepfıstığının besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. TOK Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müd. Yayını, Ankara 123s.
- TEKİN, H., 1995. Kuru koşullarda yetiştirilen antepfıstığında farklı gübre uygulamalarının ekonomik analizinin irdelenmesi. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana, Cilt I (Meyve), 434-438.
- TEKİN, H., 2001. Gübreleme. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gaziantep, 78s.
- TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, H. S., AÇAR, İ., KARADAĞ, S., YÜKÇEKEN, Y. ve YAMAN, A., 2001.

Antepfistığı Yetiştiriciliği.  
Antepfistığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
Gaziantep, 132s.

TEKİN, H., 2002. Antepfistığında Besin  
Elementi Noksanlığı ve Gübreleme.  
Antepfistığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
33s.

WEINBAUM, S.A. and MURAOKA, T.T.,  
1989.  
Nitrogen Usage and Fertilizer Nitrogen Recover  
yby Mature Pistachio Trees. California  
Pistachio Industry. Annual Report Crop  
Year. 145p.



## DETERMINATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT SOILLESS GROWING MEDIA AND DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION PROGRAMME ON THE DENSITY OF APHID (Hemiptera: Aphididae) POPULATION IN GREENHOUSE LETTUCE CULTIVATION

**Mehmet MAMAY**<sup>1\*</sup>,

**Ceyhan SÖNMEZ**<sup>1</sup>,

**Selçuk SÖYLEMEZ**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Plant Protection, Şanlıurfa/TURKEY

<sup>2</sup>Harran University, Agricultural Faculty, Department of Horticulture, Şanlıurfa/TURKEY

\*Corresponding Author: [mehmetmamay@hotmail.com](mailto:mehmetmamay@hotmail.com)

### Abstract

This study was carried out in order to determine the effect of different growing media and nitrogen fertilization, when provided with different NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> ratio, on the density of aphid populations (Hemiptera: Aphididae) in greenhouse lettuce cultivation. The study was carried out with 4 replications according to randomized factorial design in the spring of 2018. Cosmos lettuce cultivar was used as plant material in the study. Perlite, cocopeat, peat, tree bark and rockwool used as soilless growing media. The amount of nitrogen fertilizer needed by the plant is provided with four different ammonium (NH<sub>4</sub>) and nitrate (NO<sub>3</sub>) ratio. The four different combinations of NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> ratio was included 0% NH<sub>4</sub>:100% NO<sub>3</sub> (1<sup>st</sup> dose), 20% NH<sub>4</sub>:80% NO<sub>3</sub> (2<sup>nd</sup> dose), 40% NH<sub>4</sub>:60% NO<sub>3</sub> (3<sup>rd</sup> dose), and 60% NH<sub>4</sub>:40% NO<sub>3</sub> (4<sup>th</sup> dose). Within the scope of the study, in order to determine the population density of aphids in different media and fertilization combinations, one central leaf was taken from each lettuce plant during peak population period. Nymph and adult aphids found below and above the leaf were counted and evaluated as average per leaf. As a result of the study, it was determined that the different growing soilless media in which lettuce was grown were effective on aphid population significantly, but the application of nitrogen fertilization in the form of different ammonium or nitrate ratio did not affect the population of the pest. According to data obtain from the study, the highest average aphid population per leaf was determined in bark media with 150,25 pieces/leaf density and the lowest population density was determined in rockwool media with 54,81 pieces/leaf. Similarly, in the study, it was determined that media\*fertilizer interaction had an effect on population density of the pest significantly. Accordingly, the highest average aphid population per leaf was determined in bark media\*3<sup>rd</sup> dose fertilizer interaction while the lowest pest population density determined in rockwool\*2<sup>nd</sup> dose fertilizer interaction. According to the results, the highest yield was obtained from the peat media with 80% NO<sub>3</sub> - 20% NH<sub>4</sub> (2<sup>nd</sup> dose) fertilizer application. As a result, when selecting soilless growing media in greenhouse lettuce cultivation the criteria of aphid preference, in which media the aphid population is high and in which media the population remains low, must be taken into consideration.

**Key Words:** Aphid; Population; Greenhouse; Lettuce; Soilless culture

### Introduction

Türkiye’de topraksız tarım yapan modern sera işletmelerinde ağırlıklı olarak domates, hıyar veya biber gibi sebzelerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye’de topraksız tarım yapan modern sera işletmelerinde ağırlıklı olarak domates, hıyar veya biber gibi sebzelerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Marul ve marul grubu sebzeler dünyada geniş alanlarda üretilmekte ve tüketilmektedir. Bu sebze gruplarının üretim ve tüketimi ülkemizde de geniş yer kaplamaktadır.

Marul (*Lactuca sativa*) *Asterales* takımının *Asteraceae* familyasında yer alan yaprakları yenilen tek yıllık bir serim iklim sebzesidir.

Yetiştirme süresi 2-3 ay gibi kısa süreli olan marul tiplerinde açıkta ve örtü altında değişik mevsimlere uygun olarak ıslah edilmiş çeşitlerle arka arkaya yılın 12 ayı üretim yapmak mümkün olmuştur. Bitkisel üretimde verim ve kaliteyi artırmaya yönelik en etkin araçlardan birisi de kimyasal ve organik gübre uygulamalarıdır (Anonim, 2018).

Dünya marul üretimi, 1.116.220 ha alanda 24.946.142 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimde dünya lideri olan Çin’i sırasıyla, ABD, Hindistan ve İspanya izlemektedir (FAO, 2017). Türkiye’nin ise 2012 yılı toplam marul türleri (iceberg, kıvrıkcık ve göbekli) üretimi 213.179 da alanda 436.785 ton olarak gerçekleşmiştir.

Yaprağı tüketilerek değerlendirilen sebzeler arasında yer alan salata-marul, bazı bölgelerimizde yıl boyu üretimi yapılırken çok düşük ve yüksek sıcaklıklar, yetiştiriciliği sınırlandıran faktörlerin başında gelmektedir. İlkbahar ve sonbahar döneminde ova koşullarında, yaz döneminde ise yüksek yayla kesimlerinde yetiştiricilik yapılmaktadır. Yetiştiricilik süresince bitki gelişiminin optimum düzeyde olabilmesi ekolojik koşullara, toprakta yeterli miktarda besin maddelerinin bulunmasına ve kültürel işlemleri zamanında yapılmasına bağlıdır (Varış ve ark. 2000).

Sebze üretiminin ve kalitesinin artırılması gübreleme, sulama, kimyasal mücadele ve kaliteli tohum gibi girdilerin zamanında, yeterli, düzenli ve dengeli şekilde kullanılması ile mümkündür. Bu girdiler arasında gübreleme önemli bir yere sahiptir. Yapılacak olan doğru ve dengeli bir gübreleme ile bitkisel üretimde verim ve kalite artışı sağlanabilir. Toprakta kaynaklanan hastalık ve zararlıların önüne geçmek için uygun yetiştirme ortamının seçimi de bunlardan biridir. Bu nedenle örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde topraksız birçok yetiştirme ortamı kullanılmaktadır. Bunlar organik veya inorganik substratlardır. Topraksız tarımda kullanılan organik substratlar; torf, hindistan cevizi torfu (cocopeat), ağaç kabuğu, talaş, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu, fındık zuru cibredir. Başlıca inorganik yetiştirme ortamları ise; kum, çakıl, perlit, pomza taşı, genleştirilmiş kil, vermikulit, zeolit ve kayayünüdür (Güler, 2011).

Örtüaltı marul yetiştiriciliğinin en önemli girdilerinden birisi hiç şüphesi gübrelemedir. Çünkü yapılacak dengeli gübreleme, hem kalite yükselmesi hem de kantite artışı demektir. Yapılan azotlu gübrelemenin farklı formlarda verilmesinin üründe farklı şekillerde etkileri olabilmektedir. Bu formların başında Amonyum (NH<sub>4</sub>) ve Nitrat (NO<sub>3</sub>) formları gelmektedir. Seralarda birim alanda fazla sayıda bitki bulunması, yetiştirme sezonunun uzun olması ve yüksek miktarda ürün alınması sebebiyle toprak verimliliği ve gübrelemenin önemi daha da artmaktadır. Tarımsal ürün maliyetleri içinde % 10-15 paya sahip olan gübrenin tek başına, bitki ve bölgenin özelliklerine bağlı olarak, verimi %

50 ve daha fazla oranda artırdığı bilinmektedir (Achilea, 1998; Kacar ve Katkat, 2006).

Gerek topraklı ortamlarda ve gerekse de topraksız kültürde olsun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde tüm bakım işlemleri uygun yapılsa dahi hastalık ve zararlılardan kaynaklanan verim ve kalite düşüklüğü sözkonusu olabilmektedir. Yaprakbitleri (Hemiptera: Aphidiade) marul gibi yapraklı sebzelerin yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli zararlı organizma grubunu oluşturmaktadırlar. Yaprakbitleri içerisinde *Aphis gossypii* Glover, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), *Hyperomyzus lactucae*(L.), *Myzus persicae* (Sulzer), *Nasonovia ribisnigri* (Mosley), *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.) ve *Pemphigus bursarius* (L.)'nin sera marullarında zarar oluşturduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur (Sangün ve Satar, 2012).

Bu çalışma, farklı topraksız kültür ortamlarının ve her yetiştirme ortamında farklı azotlu gübreleme formlarının (NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub>) farklı oranlarda kullanılmasının, örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti (Hemiptera: Aphididae)'nin popülasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2018 yılı ilkbahar döneminde Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne ait polikarbon serada tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede 8 litrelik her bir saksı bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada topraksız yetiştirme ortamı olarak üç adet farklı organik ortam ve iki adet farklı inorganik ortam kullanılmıştır. Organik ortam olarak; torf, ağaç kabuğu ve cocopeat kullanılırken inorganik ortam olarak ise perlit ve kayayünü kullanılmıştır.

Bitkisel materyal olarak Cosmos marul (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) çeşidi kullanılmıştır. Cosmos marul çeşidi; baharlık ve güz üretimine uygun, yeşil renkli, yağlı ve gevrek yapısı ile lezzetli, sapa kalkmaya dayanıklı, örtüaltı ve açık alan üretimine uygun, kapalı baş yapısı ile verimli ve güçlü yaprakları ile iri göbek yapısına sahiptir. Çalışmada kullanılan bitkiler fide firmasından hazır olarak



alınmış ve 22.12.2017 tarihinde ortamlar ile doldurulmuş saksılar içerisine dikilmişlerdir. Hasat olgunluğuna gelen bitkiler 29.03.2018 tarihinde hasat edilmişlerdir.

Denemedeki bitkilerin azotlu gübrelemeleri  $NH_4:NO_3$  formlarının farklı oranları aşağıdaki şekilde ayarlanmıştır;

- 1) %0  $NH_4$  -%100  $NO_3$
- 2) %20  $NH_4$  -%80  $NO_3$
- 3) %40  $NH_4$  -%60  $NO_3$
- 4) %60  $NH_4$  -%40  $NO_3$

$NH_4:NO_3$  oranları, Amonyum Sülfat ve Kalsiyum Sülfat gübrelerinin miktarları değiştirilerek ayarlanmış, ancak çözeltideki elementlerin miktarlarının sabit kalmasına özen gösterilmiştir. Denemede kullanılan bitkilere dikimden sonraki ilk 40 gün iki günde bir 200 ml, 40-60. günlerde her gün 200 ml ve 60. günden hasada kadar her gün 400 ml besin solüsyon beher ile ölçülerek bitki kök bölgesine uygulanmıştır.

Çalışmada farklı ortamlar ve farklı gübreleme programlarında yaprakbiti (afit) popülasyon yoğunluğu belirlenirken belli bir tür değil *Hemiptera* takımının *Aphidiade* familyasına giren bütün türler değerlendirilmiştir. Yaprakbitlerinin popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla, zararlının popülasyonunun en yüksek olduğu dönemde, her tekerrürdeki bir marul bitkisinin merkezindeki

**Çizelge 1.** Farklı yetiştirme ortamlarının örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Topraksız Ortamlar		Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
Simge	İsim	
A	Ağaç kabuğu	150,250 ± 13,852 <b>a</b>
C	Cocopeat	116,375 ± 16,135 <b>ab</b>
T	Torf	108,562 ± 13,916 <b>ab</b>
P	Perlit	96,250 ± 8,561 <b>bc</b>
K	Kaya yünü	54,812 ± 5,715 <b>c</b>
<b>ANOVA</b>		<b>F= 10.0237</b> <b>p&lt;0.05</b>

\*Aynı sütundaki farklı harfler arasında istatistiki olarak önemli bir fark vardır (p<0.05).

orta yaprak alınarak yaprağın altında ve üstünde bulunan nimf ve ergin yaprakbitleri sayılmıştır. Kaydedilen sayım sonuçlarından her bir ortam ve gübreleme programında yaprak başına ortalama popülasyon yoğunluğu hesaplanmıştır.

#### **İstatistiki Analiz:**

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiki analizleri JMP8 (SAS Institute, USA) isimli bilgisayar destekli paket programı kullanılmıştır. Farklı ortamlar ve farklı gübreleme programlarında yaprakbiti popülasyon yoğunluğu verileri iki yönlü varyans analizine (TWO WAYS ANOVA) tabi tutulmuştur. F Testinin önemli çıkması durumunda hangi ortamlar ve hangi gübreleme programları arasında fark olduğunu belirlemek, ayrıca faktörler arasında interaksiyonun önemli olup olmadığını hesaplamak ve gerekli harflendirmeleri yapmak için Çoklu Karşılaştırma Testlerinden TUKEY uygulanmıştır. Çalışmada sonuçlar %95 güven aralığında test edilmiştir (P=0.05).

#### **Araştırma Bulguları ve Tartışma**

Örtüaltı marul yetiştiriciliğinin topraksız kültürde yapılması durumunda kullanılan farklı yetiştirme ortamların yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, farklı yetiştirme ortamlarının yaprakbitlerinin popülasyonu üzerinde etkili olduğu ( $F=10.0237$ ) ve zararlının popülasyonu açısından kullanılan organik ve inorganik ortamlar arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışmadan elde edilen verilere göre, en yüksek popülasyon yoğunluğu ağaç kabuğu ortamındaki marullarda 150,25 adet/yaprak yoğunluğu ile belirlenirken en düşük popülasyon yoğunluğu ise kayayünü

ortamında 54,81 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

Örtüaltı marul yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin farklı  $NH_4:NO_3$  oranlarında uygulanmasının yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı ( $F=2.5607$ ;  $p>0.05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Azotlu gübrelemenin farklı  $NH_4:NO_3$  oranlarında uygulanmasının örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Amonyum-Nitrat Oranları ( $NH_4:NO_3$ )		Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
Doz	Oran	
1.	%0 $NH_4$ -%100 $NO_3$	88,550 ± 10,858 a
2.	%20 $NH_4$ -%80 $NO_3$	114,050 ± 12,067 a
3.	%40 $NH_4$ -%60 $NO_3$	122,350 ± 16,040 a
4.	%60 $NH_4$ -%40 $NO_3$	96,050 ± 10,812 a
ANOVA		<b>F= 2.5607</b> <b>p=0.0634</b>

\*Aynı sütundaki farklı harfler arasında istatistiki olarak önemli bir fark vardır ( $p<0.05$ ).

Çizelge 2 incelendiğinde yaprakbitinin en yüksek popülasyon yoğunluğu azotlu gübrelemenin %40  $NH_4$  -%60  $NO_3$  oranıyla karşılandığı marullarda 122,350 adet/yaprak yoğunluğu ile belirlenirken en düşük popülasyon yoğunluğu ise gübrelemenin %0  $NH_4$  -%100

$NO_3$  oranıyla uygulandığı programda 88,550 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

Farklı topraksız kültür ortamlarının ve her yetiştirme ortamında farklı azotlu gübreleme formlarının ( $NH_4:NO_3$ ) farklı oranlarda kullanılmasının, örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisine dair veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Farklı azotlu gübreleme form ve oranları ile farklı yetiştirme ortamları interaksyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbiti popülasyon yoğunluğu üzerindeki etkisi

Ortam*Gübre İnteraksiyonu	Yaprakbiti Yoğunluğu (adet/yaprak)*
A3	175,500±35,834a
C3	173,000±44,801a
A1	<b>154,750±27,121ab</b>
T4	150,250±6,799ab
P2	143,750±3,838ab
A2	141,250±15,976ab
A4	129,500±34,248ab
C2	123,750±32,902ab

T2	121,000±27,362 <b>ab</b>
T3	117,750±25,940 <b>ab</b>
P3	99,500±12,705 <b>ab</b>
C1	96,500±10,444 <b>ab</b>
P1	76,250±7,825 <b>ab</b>
C4	72,250±11,842 <b>ab</b>
K1	70,000±12,049 <b>ab</b>
P4	65,500±4,941 <b>ab</b>
K4	62,750±9,810 <b>ab</b>
K3	46,000±10,042 <b>b</b>
T1	45,250±20,250 <b>b</b>
<b>K2</b>	<b>40,500±10,905<b>b</b></b>
<b>ANOVA</b>	<b>F= 2.3183</b> <b>p=0.0167</b>

\*Aynı sütündeki farklı harfler arasında istatistiki olarak önemli bir fark vardır (p<0.05).

Çizelge 3 incelendiğinde, çalışmada uygulanan farklı topraksız kültür ortamlarının ve her yetiştirme ortamında farklı azotlu gübreleme formlarının (NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub>) farklı oranlarda kullanılması birlikte değerlendirildiğinde, bu iki faktörün farklı seviyelerindeki inetarksiyonunun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (F=2.3183; p<0.05). Yaprak başına en yüksek afit popülasyonu ağaç kabuğunda ve 3. doz interaksiyonunda (A3) 154,750 adet/yaprak olarak tespit edilirken en düşük popülasyon ise kayayünü ortamında 2. doz interaksiyonunda (K2) 40,500 adet/yaprak olarak belirlenmiştir.

### Sonuçlar

Farklı topraksız kültür ortamlarının ve her yetiştirme ortamında farklı azotlu gübreleme formlarının (NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub>) farklı oranlarda kullanılmasının, örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, uygulanan farklı topraksız kültür ortamlarının ve her yetiştirme ortamında farklı azotlu gübreleme formlarının (NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub>) farklı oranlarda kullanılması durumunda interaksiyonun örtüaltı marul yetiştiriciliğinde yaprakbitinin popülasyonu üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak topraksız kültürde farklı yetiştirme ortamı ve farklı formlarda azotlu

gübreleme kombinasyonları oluşturulduğunda; yaprakbitlerinin hangi ortam ve gübreleme kombinasyonlarını tercih ettiği, hangilerinde popülasyonunun düşük kaldığı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

### Kaynaklar

- Achilea, O., 1998. Citrus and Tomato Quality is Improved by Optimized K Nutrition. In (Eds) Anac, D. and Martin, P., Improved Crop Quality by Nutrient Management. Kluwer Academic Publishers, pp. 19-22.
- Anonim, 2017. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Tarım İstatistikleri. www.fao.org
- Anonim, 2018. [http://www.kupat.com.tr/uretim\\_iceberg.htm](http://www.kupat.com.tr/uretim_iceberg.htm)
- Güler, H., 2011. Soğuk Cam Serada Kaya Yünü, Perlit, Zeolit, Cibre ve Toprakta Yetiştirilen Kıvrık Baş Salatada Gelişme ve Verimin Karşılaştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64 s.
- Kacar, B ve Katkat, A. V., 2006. Bitki Besleme. Nobel Yayın, Ankara.
- Sangün, O. and Satar, S., 2012. Aphids (Hemiptera: Aphididae) on Lettuce in the Eastern Mediterranean Region of Turkey: Incidence, Population Fluctuations, and Flight Activities. Turkish Journal of Entomology, 36(4): 443-454.
- Varış, S., Altıntaş, S. ve Butt, S. J., 2000. Topraksız Tarım için En Ucuz Ortam ve Yöntem: Cibre ve Cibre Torba Kültürü. Hasad, 186: 40-43.



## **USE OF ORNAMENTAL PLANTS IN ÇAYCUMA DISTRICT PARK AND CHILDREN PLAYGROUNDS**

**Şüheda Basire AKÇA<sup>1\*</sup>, Bahriye GÜLGÜN<sup>2</sup>, Kübra YAZICI<sup>3</sup>**

<sup>1\*</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi; Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Çaycuma/Zonguldak

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

<sup>3</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

\*Corresponding author: sbasire.akca@beun.edu.tr\*

### **Abstract**

Children's playgrounds are important places for the physical and social development of children. With the increasing population in urban areas, the need for children's playgrounds in urban green area planning increases. Parks and playgrounds play an important role for children to learn and raise awareness about nature and the environment. In this context, children's playgrounds need to be arranged safely and comfortably to enable children to know and explore nature and also for parents to be comfortable.

This study was conducted to determine the current status and competence of children's playgrounds in Çaycuma district center. Children's playgrounds in the district, which ornamental plants that form the foundation stone of the children's playground and park, were identified by field observation. It was evaluated in terms of aesthetics, functionality, and reliability by taking into consideration the effects of ornamental plants used in planting works in children's playgrounds in the district center.

**Key Words:** Playgrounds, Ornamental Plants, Aesthetics, Functionality, Reliability, Park, Çaycuma

### **Giriş**

Çocuk oyun alanlarına olan gereksinim, artan kentleşmeye bağlı olarak, grup oyunlarına, koşma, bisiklete binme gibi geniş alan gerektiren aktivitelere imkân sağlayacak alanların kalmaması nedeni ile her geçen gün artmaktadır (Dinç, 1993). Çocuk oyun alanları; kentsel yeşil alan planlamasında önemli bir yeri olan yeşil alan sisteminin bir parçasını oluşturmaktadır. Çocuk oyun alanlarının, çocukların doğayla iç içe olma ihtiyacını karşılayabilecek nitelikte planlanması gerekmektedir. Kentsel yeşil alan sistemi içerisinde planlanan oyun alanları, serbest hareket olanağı sağlayarak çocukların özgürleşmesine, doğa özlemini gidermesine, çevre bilinci kazanmasına, süreli arkadaşlar edinebilmesine (mahalle içinde), bireysel ve grup oyunları kurmasına olanak sağlama gibi birçok

fonksiyona sahiptir (Aklıbaşında ve ark., 2018; Yıldırım, 2000; Yılmaz ve Aksoy, 2009).

Yeşil alanlar; psikolojik açıdan çocuk üzerinde rahatlık, gizlilik, özgürlük duygularını geliştirir, aynı zamanda doğa ve çevre hakkında bilgi edinmesini sağlamaktadır. Oyun alanlarının düzenlenmesinin bitkisel tasarım kriterlerine göre uygulanmış olması çocukları gelişim dönemlerinde sosyal, duygusal ve zihinsel açıdan olumlu yönden etkilemektedir (Aksoy, 2011). Bitkisel tasarım çalışmasında, o alanı kullanacak yaş grubu özellikleri, gereksinimler, renk tercihleri gibi faktörler ön planda tutulmalıdır (Acar, 2003; Yazıcı, 2017).

Çocuk oyun alanlarının bitkisel tasarımında; tırmanma, toprak yüzeyine çıkan kocaman kökleri üzerinde oturma, gölgelenme, iklimik faktörlerden koruma, kitap okuma ve hayaller kurma gibi farklı

amaçlar düşünülerek düzenlemeler yapılabilir. Ayrıca ebeveynlerin rahat edebilmesi açısından çocuk oyun alanlarının güvenli ve konforlu bir şekilde düzenlenmesi gerekmektedir. Kullanılacak canlı materyal ile alandaki geometrik görünüşleri, keskin çizgileri ve monotonluğu bozmak, canlılık ve hareket kazandırmak gerekmektedir. Alanda kullanılacak bitkilerin seçiminde alanın ekolojik koşulları ve dendrolojik özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır (Sorkun, 1996; Özgür, 2000, Acar, 2003; Ünal ve Çilek, 2016).

Çocuk oyun alanlarının bitkilendirme çalışmalarında kullanılan süs bitkilerinin estetik ve fonksiyonel açıdan kullanımında dikkat edilmesi gereken kriterler;

- Çocuk oyun alanlarının bitkisel tasarımlarında kullanılacak ağaç, çalı ve yer örtücü bitkilerin sonraki durumları (ağaç boyu, taç yapısı, dayanıklılık) göz önüne alınarak uygun bitkilerin seçimine dikkat edilmelidir.
- Ağaç, ağaçcık ve çalılar çeşitli oyunları engelleyici durum yaratmamalıdır.
- Ağaçlar daha çok sessiz oyunların oynandığı alanlarda bulundurulmalıdır.
- Zehirli meyve, salgı ve yaprak bulduran bitkiler kullanılmamalıdır.
- Dikenli bitkiler ile kaygan yüzey oluşturabilecek tohum ve meyve döken bitkiler, potansiyel tehlikeli olduklarından, yaya yollarından uzak tutulmalıdır.
- Bitkilerin dallarının yaya yollarını engellememesi sağlanmalıdır. Bunun için geçişi engellemeyecek şekilde yaya yollarından yeterli uzaklığa dikilmeli ya da yeterli ve düzenli bakım ve budama işlemleri yapılmalıdır.
- Çocuk oyun alanlarının tasarımında, bitki kullanımının yanı sıra renklerin insan psikolojisine yaptığı olumlu ya da olumsuz etkilerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Özellikle hareketli oyun bölümlerinde, çocukların güneş ışığına olan gereksinimleri geniş taçlı bitkilerle engellenmemelidir.
- Oyun alanlarında kışın yaprağını döken türler kullanıldığında bu bitkiler yazın koruyucu gölgelik sağlarken,

kışın güneş ışınlarının alana ulaşmasını kolaylaştırmaktadır.

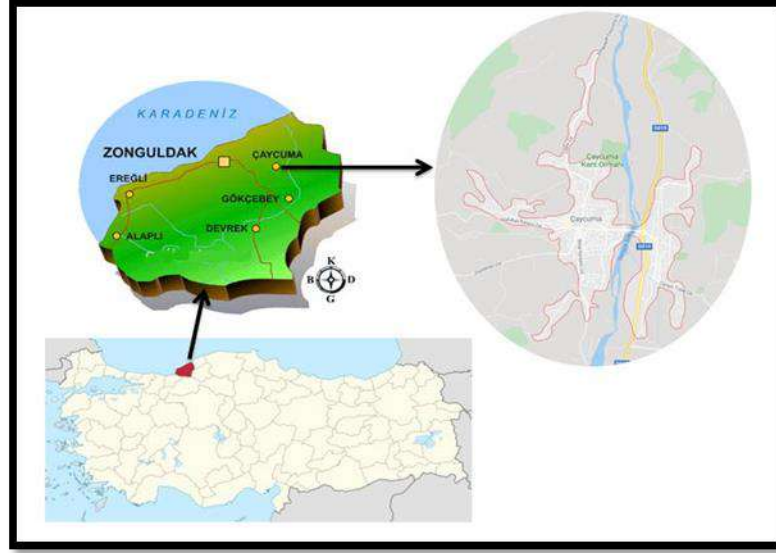
- Herdem yeşil bitkiler ise kışın rüzgâra karşı ortamda perdeleme yaparken yazın gölge bir ortam sağlamaktadır. Bitkilerin ortamda üstlendikleri en önemli etkilerin başında; gölgeleme faktörü gelmektedir. Nitekim yaz güneşinin olumsuz etkilerinin azaltılması için ortamda mutlaka gölgeleyici etkisi olan bitkilerin kullanılması gerekmektedir.
- Çocuk oyun alanlarının yakın çevresinde genellikle yerleşim alanlarının bulunması nedeniyle çocuk oyun alanları arasında tampon bir yeşil alanın oluşturulması zorunludur. Bu amaçla kullanılan bitkiler, perdeleme, gizleme, engel oluşturma ve benzeri kötü görünümünün kapanmasına yardımcı olmaktadır.
- Kentlerde ve kırsalda rüzgârın olumsuz etkilerini azaltmak için ise iğne yapraklı, geniş yapraklı ağaçlarla çalı grubu bitkiler soliter veya gruplar halinde kullanılabilir.
- Çocuk oyun alanlarında uygun yükseklik ve yoğunlukta kullanılan bitkiler, gürültü kontrolünün yanı sıra bazı zararlı gazları, toz ve kir tanelerini absorbe ederek kirli havayı temizlemektedir (Sorgun, 1996; Uluğ, 2007; Ünal ve Çilek, 2016).

### Materyal- Yöntem

Bu araştırma, Çaycuma ilçe merkezinde bulunan çocuk oyun alanlarının mevcut durumlarını ve yeterliliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın ana materyalini, Zonguldak ili Çaycuma ilçe merkezinde bulunan 5 çocuk oyun alanı oluşturmaktadır (Şekil 1). Bu kapsamda, ilçedeki çocuk oyun alanlarında bulunan, gerek çocuk oyun alanlarının gerekse parkların temel taşı olan süs bitkileri, arazi gözlem çalışmasıyla tespit edilmiştir. İlçe merkezinde bulunan çocuk oyun alanlarındaki bitkilendirme çalışmalarında kullanılan süs bitkilerinin, ortamda bırakacakları etki dikkate alınarak estetik, fonksiyonellik ve güvenilirlik açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda belirlenen eksiklikleri gidermeye ve bundan sonra yapılacak çocuk oyun alanlarının doğru

biçimde tasarlanmasına ışık tutmaya yönelik öneriler sunulmuştur. Zonguldak iline bağlı Çaycuma ilçesinde 9 mahallede bulunan toplam çocuk parkı sayısı 44 adettir. Çalışmaya konu olarak seçilen parklar ise Gaziler Parkı, Yaşam Parkı, Atatürk Parkı, Seka Çocuk Parkı ve Pak

Park'dır. İlçe bazında özellikle bu parklarda daha kapsamlı tasarımlar yapılmış olması, halk tarafından daha çok tercih ediliyor olmaları, daha geniş metrajlara sahip olmaları gibi konular, bu parkların çalışmada tercih edilme sebepleri olmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanı

### Bulgular ve Tartışma

#### Gaziler parkı

Çaycuma halkının en fazla kullandığı parklardan biri olan Gaziler parkı, toplamda 3.650 m<sup>2</sup> lik bir alana sahiptir. Gazi parkı; 1400 m<sup>2</sup> alanda sert zemin üzerinde yer alırken, 100 m<sup>2</sup>'lik alan üzerinde ahşap köprü bulunan dekoratif görünümlü süs havuzu bulunmaktadır. Ayrıca 300 m<sup>2</sup>'lik kısmı spor alanı ve çocuk bahçesi olarak ayrılmış olan parkta donatı elemanı olarak da ; 2 adet kamerye, 12 adet pergola, 48 adet aydınlatma elemanı, 16 adet çöp kutusu, 12 adet oturma bankı yer almaktadır.

Kullanılan bitki materyalleri ise *Picea abies* (Ladin ağacı), *Aesculus hippocastanum* (Atkestanesi), *Fraxinus excelsior*(Diş budak), *Pinus nigra*(Karaçam), *Abies* sp. (Göknar ağacı), *Platanus orientalis* (Çınar ağacı),*Robinia pseudoacacia* (Akasya), *Lagestromia indica*(Oya ağacı),*Prunus cerasifera* (Süs eriği), *Cedrus deodara* (Himalaya sediri), *Hibiscus syriacus* (Hatmi ağacı), *Pyracantha coccinea* (Ateş diken), *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı), *Viburnum opulus*(Kartopu), *Tilia tomentosa* (Ihlamur), *Yucca filamentosa*(Avize çiçeği)'dir (Tablo 1).

Tablo 1. Gaziler parkında kullanılan bitkilerin cins ve tür isimleri ile park alanına ait proje ve görseller

GAZİLER PARKI		
Kullanılan süs bitkileri		
<i>Picea abies</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Juniperus sabina</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Abies sp.</i>	<i>Yucca filamentosa</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Platanus orientalis</i>	<i>Tilia tomentosa</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Lagostromia indica</i>	<i>Viburnum opulus</i>
<i>Prunus cerasifera</i>	<i>Cedrus deodara</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
<i>Hibiscus syriacus</i>		







### Yaşam parkı

Yaşam parkı içerisinde; yürüyüş yolları, bisiklet parkuru, kameriyeler, pergolalar, futbol ve basketbol sahalrı, çocuk oyun parkı, spor kondisyon aletleri, piknik alanları, farklı boyutlarda 3 ayrı piramit, otopark ve kafeterya bulunmaktadır. Yaşam parkı; 10.000 m<sup>2</sup> alanda sert zemin, 12.000 m<sup>2</sup> yeşil alan olmak üzere toplamda 22.000 m<sup>2</sup> alan üzerine kurulmuştur. Çaycuma Belediyesi tarafından yapılan parkın 1. Etabı tamamlanmış olup düzenleme çalışmaları halen devam etmektedir. Filyos nehri kenarına yapılan Yaşam Parkı'nda 1. Etabı tamamlanan kısımda kullanılan süs bitkileri Tablo 2 de belirtilmiştir. Park içerisinde donatı elemanı olarak ihtiyacı karşılayacak nitelikte bank, aydınlatma elemanı ve çöp kutusunun bulunduğu gözlemlenmiştir.

Yaşam parkı incelendiğinde; *Picea abies* (Ladin), *Picea pungens* "Glauca" (Mavi ladin), *Picea orientalis* (Doğu ladini), *Cedrus deodora* (Himalaya sediri), *Platanus orientalis* (Doğu çınarı), *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera' (Yalancı top akasya), *Acer platanoides* (Çınar yapraklı akçağaç), *Chamaerops excels* (Palmiye), *Viburnum opulus* (Kartopu), *Nerium oleander* (Zakkum), *Prunus cerasifera* (Süs eriği), *Euonymus japonica* (Altuni taflan), *Forsythia intermedia* (Altın çanağı), *Fraxinus excelsior* (Diş budak), *Aesculus hippocatanum* (Atkestanesi), *Spiraea vanhouttei* (Keçi sakalı), *Yucca filamentosa* (Avize çiçeği), *Rosa sp.* (Gül), *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı), *Cupressocyparis leylandii* (Melez servi-

leylandii), *Prunus avium* (Kiraz ağacı),  
*Ligustrum vulgare* L. (Kurtbağrı)

kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Yaşam parkında kullanılan bitkilerin cins ve tür isimleri ile park alanına ait proje ve görseller

YAŞAM PARKI		
<b>Kullanılan süs bitkileri</b>		
<i>Picea abies</i>	<i>Viburnum opulus</i>	<i>Yucca filamentosa</i>
<i>Picea pungens</i> "Glauca"	<i>Nerium oleander</i>	<i>Rosa sp.</i>
<i>Picea orientalis</i>	<i>Prunus cerasifera</i>	<i>Juniperus sabina</i>
<i>Cedrus deodora</i>	<i>Euonymus japonica</i>	<i>Cupressocyparis leylandii</i>
<i>Platanus orientalis</i>	<i>Forsythia intermedia</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
<i>Acer platanoides</i>	<i>Aesculus hippocatanum</i>	<i>Spiraea vanhouttei</i>
<i>Chamaerops excels</i>		
		
		
		

### Atatürk parkı

Atatürk Parkı, 1.850 m<sup>2</sup> sert zemin, 1.450 m<sup>2</sup> yeşil alan olmak üzere toplamda 3.300 m<sup>2</sup> alana sahiptir. Oyun alanı ve yürüyüş yollarında kilit parke taşı bulunmakta olup, zemin temiz ve bakımlı görülmektedir. Oyun alanı içerisinde de dökülen ağaç yaprakları dışında herhangi bir çöp ve taş parçalarına rastlanmamış olması da park alanının

bakımının yapıyor olduğunun önemli bir göstergesidir.

Atatürk Parkı incelendiğinde; özellikle yürüme yollarında soliter bitki kullanımları görmek mümkündür. En yaygın kullanılan soliter bitki *Magnolia grandiflora* (Manolya) ve *Picea pungens* "Glauca"(Mavi ladin)'dir. Soliter bitki kullanımı her ne kadar fazla olsa da bazı bitkiler grup şeklinde kullanılmak zorundadır. Bunun en iyi örneği, çit bitkileri ve perdeleme için kullanılan *Euonymus japonica*



(Japon taflanı) ve *Ligustrum vulgare* (Adi kurt bağı)'dır. Parklarda en yaygın kullanılan çalı türleri ise; *Juniperus sabina* (yayılcı ardıç), *Pyracantha coccinea* (Ateş dikenini), *Nerium oleander* (Zakkum), *Viburnum opulus* (Kartopu), *Rosa spp.* (Gül), *Spirea vanhouttei* (Keçi sakalı), *Berberis thunbergii* (Kadın tuzluğu), *Laurus nobilis* (Defne), *Thuja oreiantalis* (Doğu mazısı)'dır. En yaygın kullanılan ağaç ve ağaççık ise; *Cedrus libani* (Sedir), *Cupressus goveniana* (Kokulu servi), *Cupressocyparis leylandi* (Melez servi-leylandi), *Prunus cerasifera* 'Atropurpurea'

(Süs eriği), *Photinia serrulata* (Alev ağacı), *Chamaerops excels* (Palmiye), *Morus nigra* 'pendula', (ters dut), *Cupressus arizonica* (Arizona selvisi), *Lagerstromia indica* (Oya ağacı), *Hibiscus syriacus* (Ağaç hatmi), *Salix bayblonica* (Sarkık söğüt) ve *Aesculus hippocastanum* (Beyaz çiçekli atkestanesi)'dur. Atkestanesi ağacı; parklar için perdeleme işlevi görmektedir. Park sınır kenarlarında da çit olarak kullanılan mazı, park genelinde sınır oluşturmak için kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Atatürk parkında kullanılan bitkilerin cins ve tür isimleri ile park alanına ait görseller

ATATÜRK PARKI		
<b>Kullanılan süs bitkileri</b>		
<i>Yucca filamentosa</i>	<i>Picea orientalis</i>	<i>Cedrus libani</i>
<i>Hydrangea macrophylla</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Cupressus goveniana</i>
<i>Cotoneaster dammeri</i>	<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Cupressocyparis leylandi</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Cotinus coggygryi</i>	<i>Prunus cerasifera</i> 'Atropurpurea'
<i>Prunus domestica</i>	<i>Chamaerops excelsa</i>	<i>Photinia serrulata</i>
<i>Chamaerops excels</i>	<i>Morus nigra</i> 'pendula'	<i>Cupressus arizonica</i>
<i>Lagerstromia indica</i>	<i>Hibiscus syriacus</i>	<i>Salix bayblonica</i>
<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Platanus orientalis</i>
<i>Forsythia intermedia</i>	<i>Spirea vanhouttei</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>
<i>Berberis thunbergii</i>	<i>Juniperus sabina</i>	<i>Pinus nigra</i>

Atatürk parkında bulunan anıtın etrafında *Chamaerops excels* (palmiye ağacı) ve *Photinia serrulata* (alev ağacı) çit bitkisi olarak kullanılmıştır. Park etrafında ise büyük palmiye ağaçları yer almaktadır. Çocukların rahatça oyun alanlarını kullanabilmeleri için

yazın gölge yapacak yüksek taçlı bitkiler kullanılmıştır. Çocuk donatı elemanlarının çevresinde büyük ağaç sınıfına giren; *Cupressus arizonica* (Mavi selvi) kenarlarda *Picea abies* (Ladin), *Aesculus hippocatanum* (Atkestanesi), *Fraxinus excelsior* (Diş budak) bulunmaktadır. Kullanılan diğer bitki

materyalleri ise *Pinus nigra* (Karaçam), *Platanus orientalis* (Çınar ağacı), *Lagerstromia indica* (Oya ağacı), *Prunus cerasifera* (Süs eriği), *Pyracantha coccinea* (Ateş dikenleri), *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı), *Forsythia intermedia* (Altın çanağı), *Spirea vanhouttei*(İspirya) ve *Berberis thunbergii* (Kadıntuzluğu)'dur. Bu alanda kullanılan *Berberis thunbergii* (Kadıntuzluğu) ve *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı) kullanılmak suretiyle hem görsel etki yaratılmış, hem de kirliliğin absorbe edilmesi sağlanmış olacaktır. Ancak park içerisinde çocukların dikkatini çekebilecek zehirli (*Nerium oleander*, *Ligustrum vulgare*, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera'), dikenli (*Pyracantha coccinea*) alerjen polene (*Aesculus hippocastanum*, *Platanus orientalis*, *Cedrus libani*) ve sivri uçlu yapraklara (*Yucca filamentosa*) sahip bitkilerin kullanımı yanlış bir uygulamadır.

#### Seka çocuk parkı

Seka Park 1.650 m<sup>2</sup> sert zemin, 4.850 m<sup>2</sup> yeşil alan olmak üzere toplamda 6.500 m<sup>2</sup>

alana sahiptir. Parkın çevresinde boylu bitkiler ve bazı çalılar kullanılmıştır. Bitkilendirme ile mekân hissi oluşturulmuş ancak çocukların yola çıkmasını engelleyecek herhangi bir sınırlandırma görülmemiştir. Aynı zamanda çim alanlarının bakımsız olduğu gözlemlenmiştir. Seka parkı incelendiğinde; *Pinus sylvestris* (Sarıçam), *Pinus nigra* (Karaçam), *Cedrus atlantica* (Atlas sediri), *Picea pungens* (Mavi ladin), *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı), *Catalpa bignonioides* (Katalpa ağacı), *Spirea vanhouttei* (Keçisakalı), *Chamaecyparis lawsoniana* (Yalancı servi), *Lagerstroemia indica* (Oya ağacı), *Cupressocyparis leylandii* (Melez servi), *Rosa sp.* (Gül), *Pyracantha coccinea* (Ateş dikeni), *Platanus orientalis* (Doğu çınarı), *Tilia tomentosa* (Ihlamur ağacı), *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera' (Yalancı top akasya) bitkilerinin kullanılmış olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Çim alanlar bakımsız olmakla birlikte, bitkiler genellikle iyi gelişmiş ve bakımlıdır.

Tablo 4. Seka parkında kullanılan bitkilerin cins ve tür isimleri ile park alanına ait ait görseller

SEKA ÇOCUK PARKI		
Kullanılan süs bitkileri		
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'
<i>Pinus nigra</i>	<i>Lagerstromia indica</i>	
<i>Cedrus atlantica</i>	<i>Cupressocyparis leylandii</i>	
<i>Picea pungens</i>	<i>Rosa sp.</i>	
<i>Juniperus sabina</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	
<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Platanus orientalis</i>	
<i>Spirea vanhouttei</i>	<i>Tilia tomentosa</i>	
		

#### Pak Park

2017 yılında Pehlivanlar mahallesinde yaklaşık 1.500 m<sup>2</sup>lik alana tesis edilmiştir. Parkın içerisinde çocuk bahçesi, spor alanları, yürüyüş yolları, pergolalar, kameriyeler ve estetik görünümüne sahip oturma grupları yer almaktadır. Park zemini olarak; yeşil alanlarda çim, oyun aletleri altında kum ve yürüyüş yollarında parke taşı kullanılmıştır. Pak park incelendiğinde; *Platanus orientalis* (Doğu çınarı), *Prunus cerasifera* (Süs eriği), *Betula pendula* (Huş ağacı), *Picea abies* (Ladin ağacı), *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı), *Ligustrum japonicum variegatum* (Kurtbağrı), *Viburnum opulus* (Kartopu), *Cupressocyparis leylandii* (Melez servi-Leylandi), *Cryptomeria japonica* (Japon kadife çamı), *Euonymus japonica*

(Altuni taflan), *Hibiscus syriacus* (Hatmi ağacı), *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera' (Yalancı top akasya) bitkilerinin kullanılmış olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Park alanı içerisinde dökülen ağaç yaprakları dışında herhangi bir çöp parçasına rastlanmamıştır. Alanda çocuk oyun alanlarında kullanılması sakıncalı olan zehirli *Juniperus sabina* (Sabin ardıcı) ve *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera' (Yalancı top akasya) kullanılmıştır. Pak parkın ihtiyacı karşılayacak nitelikte donatı elemanlarına sahip olduğu gözlenmiştir.

Tablo 5. Pak parkında kullanılan bitkilerin cins ve tür isimleri ile park alanına ait görseller

PAK PARK		
Kullanılan süs bitkileri		
<i>Prunus cerasifera</i>	<i>Cupressocyparis leylandii</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'
<i>Betula pendula</i>	<i>Cryptomeria japonica</i>	
<i>Picea abies</i>	<i>Euonymus japonica</i>	
<i>Juniperus sabina</i>	<i>Cedrus sp.</i>	
<i>Ligustrum japonicum variegatum</i>	<i>Hibiscus syriacus</i>	
<i>Viburnum opulus</i>	<i>Platanus orientalis</i>	







Tablo 6. Çaycuma park ve çocuk oyun alanları peyzaj düzenlemelerinde kullanılan süs bitkilerinin estetik, fonksiyonellik ve güvenilirlik açısından değerlendirilmesi

Bitkilerin Latince İsimleri	Yaşam Formu	Gölgeleme	Görsel perdeleme	Rüzgâr kıran	Ses perdeleme	Hava kalitesini iyileştirme	Çevre kirliliğine dayanıklı	Zehirli bitkiler	Alerjen polene sahip bitkiler	Sınırlama	Gösterişli çiçek, yaprak ve meyve
<i>Picea abies</i>	A		*		*					*	
<i>Platanus orientalis</i>	A	*		*	*				*	*	
<i>Prunus cerasifera</i>	A		*							*	
<i>Betula pendula</i>	A					*	*				*
<i>Aesculus hippocastanum</i>	A	*					*	*	*		
<i>Juniperus sabina</i>	Ç			*			*	*	*	*	
<i>Viburnum opulus</i>	A										*
<i>Ligustrum japonicum variegatum</i>	Ç			*	*					*	*
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	A,a	*	*	*	*	*				*	
<i>Cryptomeria japonica</i>	A				*					*	
<i>Euonymus japonica</i>	Ç		*		*					*	
<i>Hibiscus syriacus</i>	a,Ç		*	*							*
<i>Pinus sylvestris</i>	A	*		*							
<i>Pinus nigra</i>	A	*			*						
<i>Cedrus atlantica</i>	A	*	*	*	*		*				
<i>Cedrus deodara</i>	A	*	*	*	*	*				*	
<i>Cedrus libani</i>	A	*	*	*	*	*			*		
<i>Picea pungens</i>	A		*	*	*	*				*	
<i>Catalpa bignonioides</i>	A	*	*	*							*
<i>Spirea vanhouttei</i>	Ç		*							*	*
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Ç		*	*	*					*	
<i>Lagerstroemia indica</i>	a,Ç		*								*
<i>Rosa sp.</i>	Ç		*							*	
<i>Pyracantha coccinea</i>	Ç		*	*	*					*	*
<i>Tilia tomentosa</i>	A	*	*	*	*	*					
<i>Hydrangea macrophylla</i>	a,Ç							*		*	*
<i>Yucca filamentosa</i>	K		*							*	*
<i>Cotoneaster dammeri</i>	Ç,Y										*
<i>Cercis siliquastrum</i>	A,a	*	*	*	*					*	
<i>Prunus domestica</i>	A							*			*
<i>Chamaerops sp.</i>	A					*					
<i>Abies sp.</i>	A	*	*	*							*
<i>Forsythia intermedia</i>	Ç		*							*	*
<i>Berberis thunbergii</i>	Ç									*	*
<i>Cotinus coggygria</i>	a,Ç		*		*						*
<i>Morus nigra 'pendula'</i>	a		*							*	*
<i>Fraxinus excelsior</i>	A	*	*	*	*					*	
<i>Acer platanoides</i>	A	*		*	*						
<i>Cupressus goveniana</i>	A			*	*					*	
<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	a	*	*		*						*
<i>Photinia serrulata</i>	a,Ç									*	*
<i>Salix babylonica</i>	A	*	*	*							
<i>Nerium oleander</i>	a,Ç		*	*			*	*		*	*
<i>Robinia pseudoacacia</i>	A	*	*	*	*			*		*	
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ç	*						*		*	

A: Ağaç a: Ağaççık Ç: Çalı Y: Yerörtücü K: Kaktüs

## Sonuç ve öneriler

Son yıllarda şehirlerde yeşil alt yapı planları çoğalmaktadır. Yaşam alanlarını geri kazanmaya yönelik; ağaç dikme, park ve bahçelerin yaygınlaştırılması, yeşil yol ve

parkurlar, yağmur suyu yönetimi ve ayrıca yenilenebilir çevre düzenlemesi gibi projeler ön plana çıkmaktadır. Bu projelerin, kentlerin toplumsal ihtiyaçları göz önüne alınarak daha bütünsel değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle kentlerde yeşil alanların önemli bir

kısmını oluşturan park ve çocuk oyun alanları, önem arz etmektedir.

Çocuk oyun alanları düzenlenmesinde, çocukların gelişim özellikleri yanı sıra bitkisel tasarım uygulamaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bitkiler; gölgeleme, hava kalitesini iyileştirme, rüzgâr kıran, görsel perdeleme, ses perdeleme, sınırlamanın yanı sıra gösterişli çiçek, meyve ve yaprakları gibi birçok estetik ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle park ve çocuk oyun alanlarında kullanılmaktadır. Ayrıca bitkisel tasarım uygulamalarının kent görünümüne de son derece olumlu katkıları vardır.

Çaycuma ilçesinde mevcut yeşil alanlar içerisinde bulunan aktif yeşil alanlar olarak değerlendirilen mahalle parkları incelendiğinde; 9 mahallede 44 adet park bulunmaktadır.

Tablo 6'da Çaycuma park ve çocuk oyun alanları peyzaj düzenlemelerinde kullanılan süs bitkilerinin estetik, fonksiyonellik ve güvenirlilik açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Tablo incelendiğinde; çalışmaya konu olan parklarda, görsel anlamda son derece güzel görüntü sergileyen bitkilerin yanı sıra fonksiyonellik açısından gerek gölge yapması gerek ses, rüzgâr perdelemesi yapması, gerek hava kalitesini iyileştirmesi açılarından son derece önem taşıyan bitkiler kullanılmıştır. Ancak bunların yanı sıra zehirli olan *Nerium oleander*, *Ligustrum vulgare*, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera', dikenli olan *Pyracantha coccinea*, alerjen poleni olan *Aesculus hippocastanum*, *Platanus orientalis*, *Cedrus libani* ve sivri uçlu yapraklara sahip *Yucca filamentosa* bitkilerinin kullanılmış olması da dikkat çekicidir. Bu durum, süs bitkilerinin dikkatli ve bilinçli kullanımı konusunda hem uygulayıcıların hem kullanıcıların bilgilendirilmesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu konuda amaç; bu bitkilere düşman bir kitle oluşturmak değil, hem bu bitkileri uygulamada kullanan yetkililere, hem çevremizde yaşayan ve bu alanlardan faydalanan insanlara, yaşam alanlarındaki bu bitkilerin doğru yerde kullanımına ilişkin doğru bilgilere sahip olmaları konusunda bilinç kazandırmaktır. Bunu sağlayabilmek adına bu bitkileri uygulamada kullanırken mümkün

olduğunca çocuklardan uzak alanlarda kullanmak ve üzerlerine dikkat çekici küçük bilgi etiketleri takmak suretiyle bu konuya dikkat çekerek farkındalık yaratmak mümkün olacaktır. Bu sayede bu bitkilerin bu özellikleri bilinecek ve dolayısıyla daha dikkatli olunması konusunda bilinç sağlanmış olacaktır.

## Kaynaklar

- Acar, H., 2003. Çocuk Oyun Alanlarında Kullanıcıların Bitki Tercihlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir araştırma: Trabzon Kenti Örneği, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Aklıbaşında, M., Tırnakçı, A., Özhancı, E., 2018. Çocuk Oyun Alanlarının Önemi ve Tasarım Kriterlerinin Nevşehir Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Inonu University Journal of Art and Design. ISSN: 1309-9876, e-ISSN: 1309-9884.
- Aksoy, Y., 2011. Çocuk Oyun Alanları Üzerine Bir Araştırma İstanbul, Isparta, Eskişehir, Erzurum, Kayseri, Ankara, Zonguldak ve Trabzon İlleri Örneği. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi 3 (11), 82-106.
- Dinç, H., 1993. Çocuk oyun işlevi ve öğeleri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özgür, H., 2000. İlkokul Dönemindeki Çocukların Oyun Araçlarına Olan Etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Sorkun, G., 1996. İstanbul Anadolu Yakası Örnek Çocuk Oyun Alanlarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi, İstanbul Ün., Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Ünal, M., Çilek, A., 2016. Okulöncesi Eğitim Kurumlarında Yapısal ve Dış Mekân Tasarımı. Bölüm IV Okulöncesi Eğitim Mekânlarında Bitkisel Tasarım. Karahan Kitapevi. ISBN: 978-605
- Yazıcı, K. 2017. Kentiçi Yol Bitkilendirmelerinin Fonksiyonel- Estetik Açısından Değerlendirilmesi ve Mevcut Bitkisel Tasarımlarının İncelenmesi: Tokat Örneği. Ziraat Yüksek Mühendisliği Dergisi. (364): 39-30.
- Yıldırım, B. T., 2000. Bitkisel Tasarım. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Notları, Çoğaltılmış, İzmir.
- Yılmaz, F., Aksoy, Y., 2009. "Şehir İçi Yol Bitkilendirmelerinin İstanbul İli Beyoğlu İlçesi Cumhuriyet, Halaskargazi ve

Büyükdere Caddesi Öreneğinde  
İrdelenmesi.”Journal of Yasar University.  
4(16): 2699-2728.



## **AESTHETIC AND FUNCTIONAL EVALUATION OF ORNAMENTAL PLANTS USED IN URBAN ROAD PLANTING DETERMINATION; CASE OF ATATÜRK BOULEVARD/ÇAYCUMA**

**Şüheda Basire AKÇA<sup>1\*</sup>, Kübra YAZICI<sup>2</sup>, Bahriye GÜLGÜN<sup>3</sup>**

<sup>1\*</sup>Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi; Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksek Okulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Çaycuma/Zonguldak

<sup>2</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi; Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat

<sup>3</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir

\*Corresponding author: sbasire.akca@beun.edu.tr\*

### **Abstract**

The quality and quantity characteristics of urban open green areas are considered as one of the most important factors that reveal the quality of life of the region. In terms of the relationship between human and nature, environmental regulations in cities also have an important place. Environmental regulations plants have colorful flowers, leaves, and fruits as well as visual (aesthetic) features and positive effects on human psychology with the smell, as well as shading, closing bad images, is used for many functional reasons such as containment.

Çaycuma located in the Black Sea which has an important part of plant diversity in Turkey has a warm and temperate climate. Commonly used plant materials in the boulevard; *Platanus oreintalis*, *Magnolia grandiflora*, *Juniperus horizontalis*, *Rosa sp.*, *Chamaerops sp.*, *Tagetes erecta*, *Viola wittrockiana*, *Euonymus japonica*, *Buxus sempervirens*, *Berberis thunbergii*, *Pyracantha coccinea*.

In this study, plant species used in roadside, central refuge and intersections in Atatürk boulevard have been determined and the use of plants about the contribution to open green area and their proper form properties have been evaluated. In the obtained data light; The importance of ornamental plants and the suitability of their use in environmental regulations have been demonstrated and suggestions have been made about the subject.

**Key Words:** Ornamental Plant, Urban Road Landscape, Aesthetic Factors, Functional Factors, Çaycuma

## Giriş

Kentleşmeyle birlikte değişen arazi kullanımları, bitki örtüsü düzeninde ve yapısında birçok değişiklik meydana getirmektedir. Bu durum, açık yeşil alanların yetersiz kalması, düzensiz yaşam alanlarının artması ve kent içerisindeki ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Azalan yeşil alanlar, kentlerin geleceğini tehdit altında bırakmaktadır. Açık yeşil alanlar, kent ortamının yaşanılabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır (Eroğlu ve ark., 2005). Bu kapsamda birçok gelişmiş ülke, insanların zihinsel ve fiziksel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak insan yaşamı için uygun kent mekânı veya ekolojisini planlama ve oluşturma çabasına yönelmektedir (Gül ve Küçük, 2001).

Kentlerin iskeletini oluşturan ve gelişim yönünü belirleyen yollarda yapılan bitkilendirme çalışmaları, görsel ve fonksiyonel birçok etki yaratmaktadır. Özellikle gelişen kentlerde yollar, çeşitli kentsel kullanım şekillerini birbirine bağlama ve kentsel alanlarla kırsal alanlar arasında bağlantı görevi yapmaktadır (Söğüt, 2005). Yollardaki ağaçlar ve diğer bitkiler, özellikle yolu belirginleştirip yönlendiren işlevleri ile büyüklüklerini algılamaları ile yer belirlenmesinde de etkili olmaktadır. Yayalar için de ulaşım dışında iş, alışveriş ve rekreasyonel amaçlar taşımaktadır (Aslanboğa, 1997; Yazıcı, 2017). Kent içindeki yol, orta refüj ve kavşaklar, bitkilendirme çalışmalarının yanı sıra farklı simgesel öğeler ve süs havuzları da kenti yansıtan önemli unsurlardandır.

Açık yeşil alanların kentlerdeki yaşam kalitesi ile doğru orantılı olarak arttığı gerçeği, kentlerdeki tek bir ağacın bile göz ardı edilemez bir değere sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle yeşil alanların yönetilebilmesi için kentsel açık yeşil alanları oluşturan bitki materyaline ilişkin verilerin/bilgilerin oluşturulması gerekmektedir (Bilgili ve ark., 2012).

Bitkiler; çevre düzenlemelerinde hem estetik hem de fonksiyonel işlevleri bakımından kullanılmaktadır. Bitkisel tasarımında her sanat dalında olduğu gibi tasarım öğeleri ve ilkeleri vardır. Bazı bitkiler renkli çiçek, yaprak ve meyveleri gibi görsel(estetik) özellikleri etkisinin yanı sıra yaya trafiğini kontrol etmek

veya kötü görüntüleri perdelemek, gölgeleme, çevreleme ve toprak erozyonunu önlemede yardımcı olmaktadır. Kısacası bitkiler, çevremizi iyileştirmesi, doğanın işlevlerini koruması ve desteklemesi ile fonksiyonel bir rol oynamaktadır (Scarfone, 2007; Karaşah ve Var, 2012).

Bu çalışmada, Çaycuma ilçesi Atatürk Bulvarı'ndaki ağaçlar, ağaççık ve çalılar incelenmiştir. Alanda yapılan gözlemler ve incelemeler sonucunda bitkilerin fonksiyonel ve estetik uygunluk durumları değerlendirilmiştir.

## Kentiçi yol bitkilendirmelerinin estetik ve fonksiyonel açıdan önemi ve yol ağaçlandırmaları tasarım ilkeleri

Yol bitkilendirmeleri sayesinde;

- Yolu belirginleştirmek, ışık yansımalarını engellemek, oto-yaya mekânını ayırmak, yayanın aktivitelerini kolaylaştırmak suretiyle trafik emniyetinin sağlanması,
- Renk, şekil, doku ile tasarımdaki ana ve yardımcı ilkelerin ortaya çıkmasını sağlayarak kentlerin monoton görünümüne hareketlilik kazandırmak, mekân ve denge oluşturmak suretiyle görsel değerler oluşturulması,
- Kentliyi doğaya yaklaştırmak, iş verimini arttırmak, yaşam sevincini yenilemek, yayalarda güvenlik hissi oluşturmak suretiyle kentli psikolojisinin düzeltilmesi,
- Gölgeleme ile yüksek sıcaklıkların azaltılması, oransal nemin dengelenmesi, rüzgâr koridoru oluşumunun engellenmesi, vb. suretiyle kent ikliminin düzenlenmesi
- Görsel kirlilikleri perdelemek, trafikten kaynaklanan kirliliklerin (Pb,NOx, Cd, Ni, vd.) bertaraf edilmesi, havadaki partiküllerin azaltılması suretiyle çevre kirliliğinin azaltılması gerçekleştirilebilmektedir(Aslanboğa 1997 ve 2002; Carpenter ve Walker, 1990; Söğüt, 2005).

Böylece yol ağaçları, trafiği düzenleme, kent sağlığı ve kent peyzajının düzenlenmesindeki işlevleri nedeni ile önemli peyzaj elemanları olarak, kentsel yaşam ortamlarının vazgeçilmez tasarım öğeleridir. Kentsel alanlarda farklı ölçek ve işlevlerde yer alan ağaçların, kent ekosistemi üzerinde yapıcı etkileri sayısız araştırmalarla ispatlanmıştır. Kentlerde yol ağaçlarının katkıları, genel olarak ekolojik yönden,



bireylerin psikolojik yapıları üzerinde ve sosyo-ekonomik alanlardaki katkılar olarak sınıflandırılabilir;

### Ekolojik etkileri

Kentiçi yol bitkilendirmelerinin ekolojik etkileri; serinlik etkisi, nispi hava neminde artış, kirli havanın filtre edilmesi, oksijen üretimi yolu ile temiz hava temini şeklindedir.

Ağaçlar; özellikle sıcak yaz aylarında, konutların güneş enerjisinden korunmasında yardımcı olurken, transpirasyon ile kentin hava sıcaklığını azaltır. Ayrıca, rüzgâr hızını azaltma, toprağı tutma, erozyonu önleme gibi işlevleri de vardır. Bitkiler ısıyı bünyelerinde depolama özelliğine sahip değillerdir. Bu nedenle de, bitki ile kaplanmış alanlarda, radyasyon dengesi oluşmaktadır. Güneş enerjisinin ortalama olarak %60- 75 kadarı fiziksel işlemler ile tüketilir. Bitki örtüsünün bulunmadığı kentsel alanlarda güneş enerjisi havanın ve yapı kütlelerinin ısınmasında kullanılacaktır. Gündüzleri ağaçlar transpirasyon nedeni ile daha fazla serinletme etkisine sahiptir. Bitkilerdeki sıvının buharlaşması için gereken ısı miktarı oldukça yüksektir. Ortalama bir ağaçtan bir yaz gününde yaklaşık 1460 kg. su gaz halinde evaporasyonla kaybolmaktadır. Bu işlem için de ortalama 860mj“lük bir enerji tüketilmektedir. Bu enerjinin neden olduğu serinletici etki ise ortalama beş adet klimaya eşittir. Enerji korunmasında önemli etkilere sahip olan ağaçların faydaları kanıtlanmıştır. Örneğin; yapı yakınında yer alan ağaç, çalıların yaz aylarındaki sıcaklığın etkisini azaltarak, klima maliyetini %15-35 oranında azaltmaktadır. Gölge yapıcı ya da yüzey/cephe bitkilendirilmesi ile yıllık klima ile serinletici amaçlı enerji maliyetini %10 oranında azaltmaktadır.

Ağaçlar, yapraksız oldukları dönemlerde bile; %60 oranında tozları filtrelemektedirler. Yol boyunca dikilen ağaçların bir litre havadaki 7000 kadar toz partikülünü tuttuğu bilinmektedir.

Uygun ekolojik koşullarda yetişen bir ağaç yılda 10 insana yetecek kadar oksijen üretmektedir. 150 m<sup>2</sup> yaprak yüzey alanı olan bir ağaç, her yıl bir insana yetecek kadar oksijen üretmektedir (Bernatzy 1982; Barış 1995).

Ağaçlar aynı zamanda sera etkisini azaltmakta; kirleticileri filtrelemekte, gürültüyü

absorbe etmektedir. Aynı biçimde; 15 metre uzunluğunda 33 metre genişliğinde ağaç topluluğunun karayolundan gelen trafik kaynaklı gürültüyü 6 ile 10 dB arasında azalttığı da araştırmalarla ispat edilmiştir. Böylece %50 oranında gürültü azalmaktadır. Gürültüye karşı etkili bir azalmanın hissedilmesi için en az 100 metre genişliğinde yoğun bir bitkilendirme önerilir. Yerleşim bölgesinde % 10 arasında ağaçlarla kaplanmış bir alanda; rüzgâr hızı %10-20 arasında azalttığından enerji (ısınma gibi) tasarrufu sağlanmaktadır. Bitki ile kaplı alan %30 oranında olduğunda ise; rüzgâr hızı %15-25 oranında azalmaktadır.

Yapılardaki enerji tüketimi (serinleme ya da ısınma) amaçlı; ağaçların yardımı ile büyük oranda azalmaktadır. Ayrıca; özellikle gece boyunca gökyüzü ile duvarlar arasındaki yansımayı azalttıklarından, daha yüksek duvar sıcaklığı sağlayarak, iç mekânlardaki ısı kaybını engellerler.

Bitkilendirme için ibrelili ve herdem yeşil geniş yapraklı çalı ve ağaçların birlikte kullanılması ile, farklı bitkilerin farklı frekansta sesleri tutabilmesi nedeni ile gürültünün azaltılabilmesi olasıdır. Bitkiler; yaprak büyüklüğü, yaprak konumu, yapraklanma ve dallanma sıklığına ve bitkilendirilecek alanın genişliği ve bitkilendirme şekline bağlı olarak, gürültüyü 0.7-10.0 dB arasında azaltabilmektedirler (Yıldırım, 2000). Kentlerde taşıt kaynaklı gürültü, bina yüzeylerinden yansıyarak daha da güç kazanır. Bitkiler yükselen ses dalgalarını kırarak sesin yankılanmasını önler (Çelem ve Şahin, 1997).

Yaz aylarında yoğun güneş ışığı etkisi altında kalan taşıtların içinde sıcaklık çok yükselmekte, bu sıcaklıktan hem taşıtlar zarar görmekte, hem de sürücüler rahatsız olmaktadır. Bu özellikle, açık otoparklarda park eden araçları, trafik lambalarında ya da trafik akışı sırasında herhangi bir nedenle durmak zorunda kalan sürücülerini daha fazla olumsuz etkilemektedir. Oysa otoparklarda, cadde ve sokaklarda bitkilendirme ile gölgeleme sağlamak olasıdır.

Kent meydanlarında, yollarda sık dikilmiş ağaçlar tavan etkisi yaparlar. Ağaç taçlarının dokusu, mekânı belirleyen çizgilere kesinlik kazandırır ya da çizgileri yumuşatır (Aslanboğa ve Gündüz, 1986).

Kent içi ve çevresi yollarda bitkilendirme ile yağmur, rüzgâr erozyonunu ve kar birikintisini azaltmak olasıdır. Bitkilendirme ile doğal veya yapay ışık kaynağından direk veya yansıtılarak gelen ışığın olumsuz etkisi minimuma indirilebilir. Örn: uygun bitkilendirme ile yol kıyısındaki konut sahiplerinin rahatsız edici far ışıklarından daha az etkilenmeleri sağlanabilir. Işımanın yüksek olduğu caddelerde yol ağaçları gölgeleme yaparak sürücülerde göz kamaşmalarını engelleyecektir (Çelem ve Şahin, 1997).

### **Psikolojik etkileri**

Kentsel alanlarda yer verilen doğal alanların, ekolojik etkileri kadar insan sağlığı üzerinde fiziksel ve sosyal yönden de olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Doğal alanlarda bulunma ya da uzaktan seyretmenin insanın fiziksel ve ruhsal sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir.

Ulrich (1984); hastane penceresinden izlenen doğal bir güzelliğin safra kesesi ameliyatı olmuş hastalarda iyileştirici etkisinin olduğunu belirtmektedir. Moore (1982) ise; hapisane penceresinden doğayı görenlerin daha az hasta olduklarını bildirmektedir. Benzer şekilde Ulrich ve ark. (1991), doğal alana sahip bir manzaranın stresi azalttığını belirtmektedir (Jorgensen 2001).

Ulrich ve ark. (1993); ağaç ve doğal manzara içeren görüntüler ile kentsel bir yapılaşma alanını gösteren fotoğrafların insan beyinde yarattığı izleri araştırdıkları çalışmalarında, gevşeme ve rahatlık belirtisi olan beyindeki alfa dalgalarının doğal manzara görenlerde yüksek oranda olduğunu saptamışlardır. Yeşil rengin ferahlatıcı ve dinlendirici özelliğinin, günlük yaşamın yoğunluğu ve stresi içerisinde boğulan insanı psikolojik olarak olumlu etkilediği de unutulmamalıdır.

### **Ekonomik Etkileri**

Ağaçların varlığı, mekânların tercih edilmesinde önemli bir neden olmaktadır. Rekreatyonel alanlarda ya da alış-veriş, yemek-içmek amaçlı ticaret alanlarında zaman geçirme amacı ile ağaçlı alanların kullanıcılar tarafından tercih edilmesi, bu alanlarda geliri arttırıcı bir etkidir. Ayrıca ağaçlı alanların emlak değerlerini arttırdığı da bilinen bir gerçektir. Ağaçların, iklim kontrolü, serinlik etkisi, güneş

ışığından yararlanma gibi ekolojik katkıları sonucunda enerji harcamalarında (ısınma, serinlik, aydınlanma amaçlı) ekonomik yönden katkıları da sayılabilir. Bunun yanı sıra bazı araştırmacılar, dolaylı da olsa ağaçlar ve yeşil alanların insan psikolojisi üzerinde yarattığı olumlu etkiler nedeni ile ilaç harcamalarında görülen azalmanın da katkılarını özellikle belirtmektedir. Yapılan bir araştırmada, ağaçlı olan bir yerleşimin ya da sitenin yaşamak için tercih edildiği bildirilmiştir (Santamouris, 2001). Akbari ve Taha (1992); Kanada'da 4 kentte ağaçların enerji tasarrufundaki etkilerini saptamak amacı ile yapılan bir araştırmada; aynı zamanda ağaçların evlerin değerini %3- 20 oranında arttırdığını bulmuşlardır. Buna göre; yeşil alan düzenlemesi yapılan bir yerleşim bölgesinde emlak değerleri bir yıl içinde % 36.4 ile % 22.33 oranında değer artışı yaşamıştır. Avrupa Komisyonu, kentsel çevre kalitesini belirleyen önemli bir gösterge olarak konut ile yeşil alanlar arasındaki mesafenin olduğunu vurgulamaktadır. Herhangi bir yerleşimin çevre kalitesini belirleyen etmen olarak, konut ile yeşil alanlar arasındaki mesafenin 15 dakikalık bir yürüme mesafesi içinde olması gerektiği vurgulanmaktadır.

### **Yol Ağaçlandırma Çalışmalarında Tasarım İlkeleri**

Tasarımda, bitkiler çizgisel özellikleri (form, kabuk, çiçek, meyve vb.) ve morfolojik özellikleri ile birlikte kent içinde işlevsel karakteristiklerin (trafiği düzenleme, iklim kontrolü, yansımayı engelleme, gürültü perdeleme gibi) değerlendirilmesi amacı ile kullanılırlar. Öncelikli olarak yol ağaçları, kent içinde kitlesel bir yeşil doku oluşturmak, yaya ve taşıt trafiğinde güvenliği sağlamak amacı ile kullanılmalıdır.

Yol ağaçları, bir kentte yer alan parklar, çocuk oyun alanları gibi yeşil alanlar olarak dikkate alınmalı ve ağaçlandırma yapılmalıdır. Bu amaçla, adeta yeşil bir alan olarak sürekli ve devamlı yeşil kitleler oldukları öngörülmelidir.

Yol ağaçlarından beklenen işlev ve kapsam, yolların kent içindeki konumlarına ve niteliklerine göre belirlenir. Ağaçlamanın biçimi, tür seçimi ile ilgili kararlar, yolun bugünkü

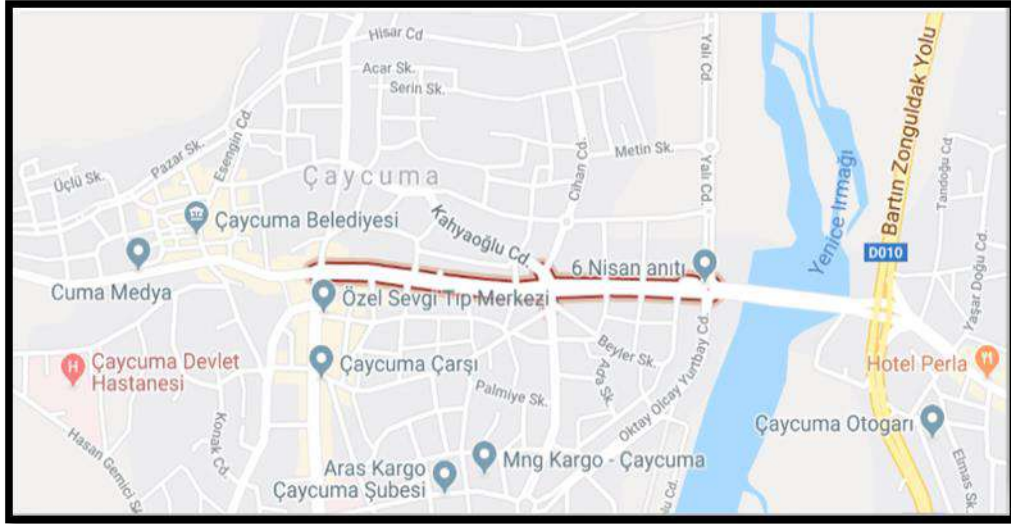
görünümüne ve gelişme hedeflerine göre yapılmalıdır.

Bitkiler kullanılarak yaya ve taşıt trafiğinin yönlendirilmesi, hareketinin yavaşlatılması ve durdurulması olasıdır. Bitkilerin oto kazalarını azaltmaları, bitki genişliğiyle, yoğunluğuyla, esnekliğiyle ve bulunduğu yerle yakından ilişkilidir. Taşıtların herhangi bir nedenle yayaların kullandığı şeride geçmesi, yayalar için büyük bir tehlike oluşturur. Yaya ve taşıt trafiğini sınırlayan ağaç, ağaçcık ve çalılar,

yoldan çıkan taşıtın hızını keser ya da durdururlar (Aslanboğa ve Gündüz, 1986). Böyle bir perdenin varlığı bile, yayaların kendilerini oto trafiğinin dışında güvenlik içinde hissetmelerini sağlar.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı olarak seçilen Atatürk Bulvarı, 41° 18'-41° 36' kuzey enlemi ile 32°12' doğu boylamında yer alan Zonguldak iline bağlı



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma, Zonguldak ili Çaycuma ilçesi Atatürk Bulvarı ana ulaşım arterinde yürütülmüştür (Şekil 1). Çalışma, yerinde gözlem, analiz sentez yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup alanın bol miktarda görselleri alınmış ve çalışmada kullanılmıştır. Atatürk Bulvarı üzerinde yer alan orta refüj, orta refüjlerdeki kavşaklarda bulunan göbek ve kaldırımlar ile buralarda kullanılan bitkiler tek tek incelenmiş, türleri tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında; süs bitkilerinin önemi ve çevre düzenlemelerinde kullanımının uygunluğu ortaya konulmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

#### Atatürk Bulvarı

Çaycuma kent merkezine bağlanan köprüden başlayarak Belediye binasına kadar devam eden kısımdan oluşmaktadır. 1,5 km uzunluğundaki Bulvar, şehir merkezinin en önemli ana arterini oluşturmaktadır.

Yolun şerit genişliği 7 m olup çift şerit şeklindedir. Bulvarın her iki tarafında konutlar, resmi kuruluşlar ve alışveriş mağazaları yer

almaktadır. Bulvar boyunca; 6 Nisan Anıtı, Deniz kızı ve Atatürk meydanı olmak üzere üç kavşak bulunmaktadır. Güzergah üzerindeki kavşaklar; anıt, heykel ve su objeleri gibi cansız donatı elemanları ile mevsimlik çiçeklerin yoğun olarak kullanıldığı alanlardır. Yol boyunca iki taraflı kaldırım ve bisiklet yolu bulunmaktadır. Kaldırım genişliği bisiklet yolu dahil 5.43 m, orta refüj genişliği ise 3 m'dir. Bisiklet yolu ile ana yol arasında beton saksı içerisinde *Buxus sempervirens* (şimşir), *Rosa sp.* (gül), *Rosa meiland* (meyland gülü), *Pittosporum tobira* 'Nana' (bodur yıldız çalısı), *Euonymus japonica* 'Variegata' (alacalı taflan), *Euonymus japonica* 'Silverking' (gümüşü taflan), *Yucca filamentosa* (avize çiçeği) bitkileri kullanılmıştır. Bulvar boyunca kaldırımlarda ise *Platanus orientalis* (çınar ağacı), *Magnolia grandiflora* (manolya ağacı); kavşaklarda ise *Rosa sp.* (gül), *Tagetes erecta* (kadife çiçeği), *Viola wittrockiana* (menekşe), *Euonymus japonica*

(taflan), *Buxus sempervirens* (şimşir) kullanılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Atatürk Bulvarında kullanılan bitkiler ve güzergah haritası ile güzergaha ait görseller

Atatürk Bulvarı		
Yol kenarında kullanılan süs bitkileri	Orta Refüj kullanılan süs bitkileri	Kavşak kullanılan süs bitkileri
<i>Platanus orientalis</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Yucca flamentosa</i> <i>Magnolia grandiflora</i> <i>Rosa sp.</i> <i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera' <i>Prunus cerasifera</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Cercis siliquastrum</i> <i>Rosa meiland</i> <i>Pittosporum tobira</i> 'Nana' <i>Euonymus japonica</i> 'Variegata' <i>Euonymus japonica</i> 'Silverking'	<i>Rosa sp.</i> <i>Prunus avium</i> 'pendula' <i>Tagetes erecta</i> <i>Buxus sempervirens</i> <i>Thuja orientalis</i> <i>Chamaerops excels</i> <i>Nerium oleander</i> <i>Salvia splendens</i> <i>Tillia domentosa</i>	<i>Rosa sp.</i> <i>Tagetes erecta</i> <i>Viola wittrockiana</i> <i>Euonymus japonica</i> <i>Buxus sempervirens</i>
Güzergah haritası ve fotoğrafları		

Tablo 2 Çalışma alanında kullanılan bitkilerin yol kenarı, refüj ve kavşak bitkilendirme çalışmalarında kullanım uygunluğu

Bitki latince adı	Yaşam formu	Bulunduğu yer	Göçleme	Görsel perdeleme	Rüzgâr	Ses perdeleme	Hava kirliliğine ve zehirli gazlara	Trafik Yönlendirme	Sınırlama	Hastalık ve Zararlara dayanıklılık
<i>Platanus orientalis</i>	A	Yol kenarı	*		*	*	*		*	
<i>Pinus nigra</i>	A	Yol kenarı	*	*	*					
<i>Tillia domentosa</i>	A	Yol kenarı, Orta refüj	*		*	*	*			
<i>Nerium oleander</i>	Ç	Orta refüj, Kavşak		*	*		*	*	*	
<i>Juniperus horizontalis</i>	Ç	Orta refüj, Kavşak					*		*	
<i>Robinia pseudoacacia</i> 'Umbraculifera'	A	Yol kenarı Orta refüj	*				*		*	*
<i>Euonymus japonica</i>	Ç	Yol kenarı Orta refüj, Kavşak		*		*		*	*	
<i>Magnolia grandiflora</i>	A	Yol kenarı	*	*	*	*	*			
<i>Prunus cerasifera</i>	A	Yol kenarı, Orta refüj		*					*	
<i>Prunus avium</i> 'pendula'	A	Orta refüj						*	*	
<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	Ç	Yol kenarında					*	*	*	
<i>Euonymus japonica</i> 'Variegata'	Ç	Yol kenarında						*	*	
<i>Euonymus japonica</i> 'Silverking'	Ç	Yol kenarında						*	*	
<i>Cercis siliquastrum</i>	A	Orta refüj, Kavşak	*	*	*	*			*	*
<i>Rosa</i> sp.	Ç	Yol kenarı, Orta refüj, Kavşak		*				*	*	
<i>Tagetes erecta</i>	M.Ç	Orta refüj, Kavşak						*	*	
<i>Viola wittrockiana</i>	M.Ç	Orta refüj, Kavşak						*	*	
<i>Salvia splendens</i>	M.Ç	Orta refüj, Kavşak						*	*	
<i>Chamaerops</i> sp.	A	Orta refüj, Kavşak					*			
<i>Thuja orientalis</i>	a,Ç	Orta refüj		*	*				*	
<i>Buxus sempervirens</i>	Ç	Yol kenarı Orta refüj, Kavşak					*	*	*	

A: Ağaç a: Ağaççık Ç: Çalı M.Ç: Mevsimlik çiçek

## Sonuç ve öneriler

Süs bitkileri; renkli çiçek, yaprak ve meyveleri gibi görsel (estetik) özellikleri ve kokusu ile insan psikolojisi üzerinde oluşturduğu olumlu etkisinin yanı sıra gölgeleme, kötü görüntüleri kapatma, çevreleme gibi pek çok işlevsel nedenlerden dolayı kentiçi yol bitkilendirilmesinde kullanılmaktadır. Batı Karadeniz bölgesinde bulunan Çaycuma ilçesinin daha yeşil, sağlıklı ve yaşanabilir bir hale gelebilmesi için kentiçi yol bitkilendirilmesi önemli bir unsurdur.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçta bakıldığında; bitki türü ve çeşidi bakımından zengin olan kentte, yol bitkilendirme çalışmalarına özen gösterildiği fakat yeterli olmadığı saptanmıştır. Yerel yönetimler tarafından yapılan çalışmaların bilimsel ve teknik ölçütleri dikkate alınarak kentiçi yollardaki bitkisel tasarımların planlanması, uygulanması ve sürekliliğini sağlaması gerekmektedir. Bu bağlamda, bitki türü seçiminde estetik ve fonksiyonel özellikleri kadar ekolojik istekleri de göz önüne alınarak bölgeye uygun doğal türler de tercih edilmelidir.

Refüj ve kavşak bitkilendirilmelerinde peyzaj mimarlığı bitkisel tasarım kriterlerine göre; 5 m'den az olan yollarda ağaç dikilmemeli, çalı türleri ile bitkilendirme uygulaması yapılmalıdır. Özellikle orta refüjlerde kullanılan bitkiler seçilirken refüj genişliklerinin dikkate alınması ve uygun türlerin seçilmesinde ise seçilen bitkilerin tepetacı ve dallanma özelliklerine göre tercih yapılması gerekmektedir.

Ayrıca bu yaşam alanlarını kullanan yöre halkının da kullanım ve koruma açısından katılımını sağlamak ve bilinçlendirmek amacıyla belediyelerce komisyonlar oluşturularak bilgi alışverişi sağlanmalıdır. Kent ağaçlarının dikim, bakım ve koruma çalışmalarının uygun ve bilinçli yürütülmesini sağlamak üzere ilgili oda, dernek, gönüllü kuruluşlar ve üniversitelerle işbirliği içerisinde olunmalı, gerekirse eğitim programları oluşturulmalı ve yaptırımlar getirilerek denetimler gerçekleştirilmelidir.

Yapılaşma ve arazi topografyasındaki değişim süreci içerisinde oluşacak tahribatları önleyebilmek, bakım, koruma çalışmalarını denetleyebilmek, uygun bitki türünün seçimini sağlayabilmek, kent bütününde planlama ve uygulama çalışmalarını yönlendirebilmek amacıyla ilgili meslek disiplinleri ile işbirliği

içerisinde çalışılmalıdır. Kentsel dönüşüm projelerinde, yeni ağaçlandırma alanları, bitki ağırlıklı parklar, koleksiyon bahçeleri, botanik bahçesi vb. alanlar oluşturacak şekilde kazanımlar sağlanması için gerek kamuoyu gerekse konu ile ilgili tüm resmi kurum ve kuruluşlardan ve sivil toplum örgütlerinden destekler sağlanması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

## Kaynaklar

- Akbari, H., Taha, H., 1992. "The Impact of Trees and White Surfaces on Residential Heating and Cooling Energy Use in Four Canadian Cities," *Energy, the International Journal, Potentials of urban heat island mitigation.*
- Aslanboğa, G., Gündüz, O., 1986. Kentlerde Yol Ağaçlaması, Tübitak Yapı Araştırma Enstitüsü, Yayın No: U3, Ankara.
- Aslanboğa, İ. 2002. Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İlkeleri. T.C. Orman Bakanlığı, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, İzmir. 111 s.
- Aslanboğa, İ., 1997. Kentlerde Yol ve Meydan Ağaçlarının İşlevleri, Ağaçlamanın Planlanması, Uygulanması ve bakımlarıyla İlgili Sorunlar. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Syf 7-12, İstanbul.
- Barış, M. E., 1995. "Ankara Kentinde Hava Kirliliği Açısından Alınması Gerekli Önlemler". Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı Basılmamış Doktora Tezi. Ankara.
- Bernatzky, A., 1982. The Contribution of Tree and Green Spaces to a Town Climate. The Impact of Climate on Planning and Building. S 301-311.
- Bilgili, B. C., Çorbacı, Ö. L., Gökyer, E., 2012. Çankırı Kent İçi Yol Ağaçlarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 9 Sayı (2): 98-107.
- Carpenter, P. L., Walker, T. D. 1990. Plants in the Landscape. W.H. Freeman and Company. New York-Oxford, USA. 401 p.
- Çelem, H., Şahin, Ş., 1997. Kentiçi Yol Ağaçlarının Görsel ve İşlevsel Etkileri. Kent Ağaçlandırmaları ve İstanbul'96 Sempozyumu Bildiriler Kitabı: 41-54.
- Eroğlu E, Akıncı Kesim G., Müderrisoğlu, H., 2005. "Düzce Kenti Açık ve Yeşil Alanlardaki Bitkilerin Tespiti ve Bazı Bitkisel Tasarım İlkeleri Yönünden Değerlendirilmesi". Tarım Bilimleri Dergisi. 11(3). Syf 270-277.
- Gül, A., Küçük, V., 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 27-48, Isparta.

- Jorgensen, A., 2001. Woodland spaces and edges: Their impact on perception of safety and preference. *Landscape and Urban Planning*. 60. 135-150.
- Karaşah, B., Var, M., 2012. Trabzon ve Bazı İlçelerde Kent Dokusundaki Bitkilendirme Tasarımlarının Ölçü-Form Açısından İrdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. Cilt 14, Özel sayı, 1-11. ISSN: 1302-0943. EISSN: 1308-5875.
- Moore, E. O., 1982. A prison environment's effect on health care service demands. *Journal of Environmental System*.
- Santamouris, M., 2001. "The Role of Green Spaces" *Energy and Climate In The Urban Built Environment*. Editör M. Santamouris., Authors D.N Asimakopoulos at al James and James Science Publishers Ltd. Cromwell Press, UK. London.
- Scarfone, S. C., 2007. *Professional Planting Design An Architectural and Horticultural Aproach for Creating Mixed Bed Plantings*, John Willey&Sons. Inc., Hoboken, New Jersey. 272p.
- Ulrich, R. S., 1984. "View through a Window May Influence Recovery from Surgery" *Science* Vol. 224 pp.420-421.
- Ulrich R S, Simons R, Losito B, Fiorito E, Miles M, Zelson M 1991. Stress Recovery During Exposure to Natural and Environments. *Journal of Environmental Psychology*. 11:201-230.
- Ulrich RS, Simons R, Losito B, Fiorito E, Miles M, Zelson M 1993. "Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments", *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 36, pp: 729-742.
- Yazici, K. 2017. Kentiçi Yol Bitkilendirmelerinin Fonksiyonel- Estetik Açıdan Değerlendirilmesi ve Mevcut Bitkisel Tasarımlarının İncelenmesi: Tokat Örneği. *Ziraat Yüksek Mühendisliği Dergisi*. (364): 39-30.
- Yıldırım, B. T., 2000. *Bitkisel Tasarım*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Notları, Çoğaltılmış, İzmir.
- Yılmaz, F., Aksoy, Y., 2009. "Şehir İçi Yol Bitkilendirmelerinin İstanbul İli Beyoğlu İlçesi Cumhuriyet, Halaskargazi ve Büyükdere Caddesi Örneğinde İrdelenmesi." *Journal of Yasar University*. 4(16): 2699-2728.



## Relationship between Stomatal Density and Soluble Solid Percentage of Apricot: Difference between Cultivars Appropriate for Drying Process and Fresh Consumption

Handan ATAOL ÖLMEZ<sup>1</sup>, Bekir Erol AK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bornova Olive Research Institute, Izmir, Türkiye,

<sup>2</sup>University of Harran, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Sanliurfa- Türkiye

Pores on the epidermis of leaves which achieve the evaporation and exchange the gases between outside and results from physiological activities of plant is named as stomata. In this study, the number of stomata on the leaves of Hasanbey, Hacıhaliloglu and Çatalbey apricot varieties grown in Malatya region on different altitudes (1115, 855 and 731 m) has been evaluated with fruit characteristics such as fruit weight and percentage of soluble solid. The samples of leaves and fruits were taken at the beginning of the harvest from 12-15 years old trees. To determine the stomata numbers, the epidermis layer was pulled out by nail polish from the lower surface of the leaf. Stomata were counted by using the microscope with a 10x40 magnification in 0.0625 mm<sup>2</sup> area and calculated as stomata numbers per mm<sup>2</sup>. There was a positive and statistically significant correlation between fruit weight and stomata numbers. The correlation coefficient (r) was found as 0.295. Negative but statistically non-significant correlation was determined between stomata numbers and percentage of soluble solids (r=-0.127). Then, available cultivars appropriate for drying process and fresh consumption were also compared in threes from different regions and the stomata numbers of the cultivars appropriate for drying process were found less than that for fresh consumption. These findings may be useful to shorten the necessary period for selection studies and to improve new cultivars.

**Key Words:** Apricot, stomata numbers, fruit weight, soluble solid percentage

### Giriş

Kayısı ülkemiz açısından ekonomik önemi yüksek bir tarım ürünüdür. Dünya kayısı üretiminin %85'i Türkiye'de bu oranın %95'i ise Malatya da üretilmektedir. Üretimdeki artışa paralel olarak taze ve kuru kayısı ihracatı da artmaktadır. Malatya, ekolojisi nedeniyle dünyanın en yüksek kaliteli kurutmalık kayısılarına sahiptir. Kayısından elde edilen ihracat geliri asıl olarak kurutmalık kayısıya ait iken, son dönemlerde sofralık kayısından elde edilen gelirden de önemli bir artış olmuştur. Taze kayısı ihracatından elde edilen gelir, 1992 yılında 519.663\$ iken, 1998 yılında 1.878.516\$ a yükselmiştir. Kuru kayısı ihracatından elde edilen gelir ise 1992 yılında 79.376.609\$ iken 1999 yılında 128.423.842\$, 2003 yılında ise 152.000.000\$ olmuştur. Malatya, kuru kayısı yaklaşık 70 ülkeye ihraç edilmektedir (Akıncı ve Ölmez, 2004).

İstenilen özellikleri gösteren yeni çeşitlerin geliştirilmesi ve ıslahla yeni üretilen üstün vasıflı bu çeşitlerin adaptasyon çalışmalarına alınması önemlidir. Ancak kayısıda gençlik kısırlığı uzun yıllar sürmekte, yeni melez bireyin meyvesini görebilmek için uzun bir süreç beklemek durumunda kalınabilmektedir. Bu nedenle, istenilen özelliklerle ilişkili farklı bitki karakteristiklerinin belirlenmesi, çalışmalarda kolaylık sağlayabilir ve gerekli süreyi kısaltabilir.

Yüksek bitkilerin atmosferle temasta olan dış yüzeyleri, hücreler arası boşlukları olmayan epidermis dokusuyla örtülü olduğundan; dış ortamdaki gazlarla, bitkinin fizyolojik faaliyeti sonunda oluşan ve epidermis altındaki hücreler arası boşluklarda biriken bazı gaz ve su buharının değişimini sağlamak amacıyla, epidermiste bulunan açıklıklara stoma (gözenek) adı verilir (Bozcuk, 1988).



Yapraklardaki stoma sayısı ile çeşitli bitkilerin soğuğa ve kurağa dayanımı ve anaçların kuvveti arasında ilişki olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Beakbane ve Majumder, 1975; Gülcan ve Mısırlı, 1990; Knecht ve Orton, 1970; Rosselli ve ark., 1989). Transpirasyon (bitkilerce alınan suyun su buharı şeklinde havaya verilmesi olayı) stomalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Transpirasyonu önleyen maddelerin, meyve iriliğinde ve verimde artışa neden olduğu bildirilmiştir (Ben-Porath ve Greenblat, 1994; Zengin ve ark., 2013).

Bu çalışmada, kayısıda değişik bölge ve değişik çeşitlerde yaprakların stoma sayısındaki değişimler ve bu değişimlerin meyvenin ağırlığı ve içerdiği kuru madde miktarı ile ilişkili olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, her üç bölgede de sofralık bir çeşit olan Hasanbey'deki stoma sayılarının fazla çıkması nedeniyle, sofralık ve kurutmalık çeşitlerdeki stoma sayılarının karşılaştırılmasına yönelik olarak genişletilmiştir.

### Materyal ve Metot

Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü bünyesinde gerçekleştirilen çalışmada, materyal olarak 3 farklı yüksekliğe sahip yörelerde (Konak, Enstitü ve Eski Malatya) bulunan 3 farklı kayısı çeşidi (Hasanbey, Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu) kullanılmıştır. Daha sonra ise, Kabaası, Soğancı, Aprikoz, Şekerpare, Alyanak ve Karacabey çeşitleri de çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma amaçlı olarak örneklerin alındığı yörelerin deniz seviyesinden yükseklikleri sırasıyla; Eski Malatya: 731 metre, Enstitü: 855 metre ve Konak: 1115 metredir.

Denemeye meyveye yatmış, 12-15 yaşında olan ağaçlar dahil edilmiştir. Bu ağaçların, yaprak ve meyve örnekleri derimden hemen önce alınarak, yapraklarda alt epidermiste bulunan stoma sayımları, meyvelerde ise meyve ağırlığı ve içerdiği kuru madde miktarı tayinleri gerçekleştirilmiştir.

Stoma sayılarını (adet/mm<sup>2</sup>) belirlemek amacıyla tek yıllık sürgünlerde bulunan

yapraklar kullanılmıştır. Tek yıllık sürgün üzerinde dip, orta ve uç yapraklar alınmıştır. Her bir yaprak üzerinde dip, orta ve uç bölgeler olmak üzere 3 alanda sayımlar yapılmıştır. Yaprak üzerindeki her bir bölge için ise, sayımlar 10 farklı mikroskop alanında yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir.

Stoma sayılarının belirlenmesi amacıyla, "Tırnak Cilasası Yöntemi" kullanılmıştır (Elçi, 1994). Bu amaçla yaprağın alt epidermisine ince film şeridi halinde tırnak cilası sürülmüştür. Cila kuruduktan sonra, bir bistirü yardımıyla hafifçe epidermis üzerindeki cila kesilmiştir. Bir pens yardımıyla kuruyan cila şerit halinde yaprak üzerinden ayrıldığında; cilanın alt kısmında epidermis de birlikte ayrılmaktadır. Bir lam üzerine yeterince saf su damlatılıp, üzerine cila+epidermis konulmuş ve üzerine lamel kapatılmıştır. Daha sonra, stoma sayımları, 10x40 mikroskop büyütmesinde 0.0625 mm<sup>2</sup>'lik alanda yapılmıştır. Elde edilen rakamlar adet/mm<sup>2</sup> olarak hesap edilmiştir.

Hasanbey, Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu çeşitleri için değişik rakımlara sahip olan 3 yörede, ağacın kuzey ve güney kısımlarında bulunan 20şer meyve alınarak, dijital duyarlı bir terazi yardımıyla meyve ağırlıkları ve El Refraktometresi yardımıyla da "suda çözünebilir kuru madde (% SÇKM) oranları" belirlenmiştir.

Öte yandan, bazıları her üç yörede de bulunabilen ve SÇKM oranları belirlenmiş olan; Kabaası, Soğancı, Aprikoz, Şekerpare, Alyanak ve Karacabey çeşitleri de çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çeşitlerde de, yapraklardaki stoma sayımları yapılarak, çeşitler birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

### İstatistiksel Analizler

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde, tek yönlü varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için TUKEY testi yapılmıştır. Meyve ağırlığı ve SÇKM oranları ile stoma sayısı arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon katsayısı (r) değerleri hesaplanmıştır. İstatistiksel

değerlendirmeler "SPSS for Windows" programı kullanılarak yapılmıştır.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

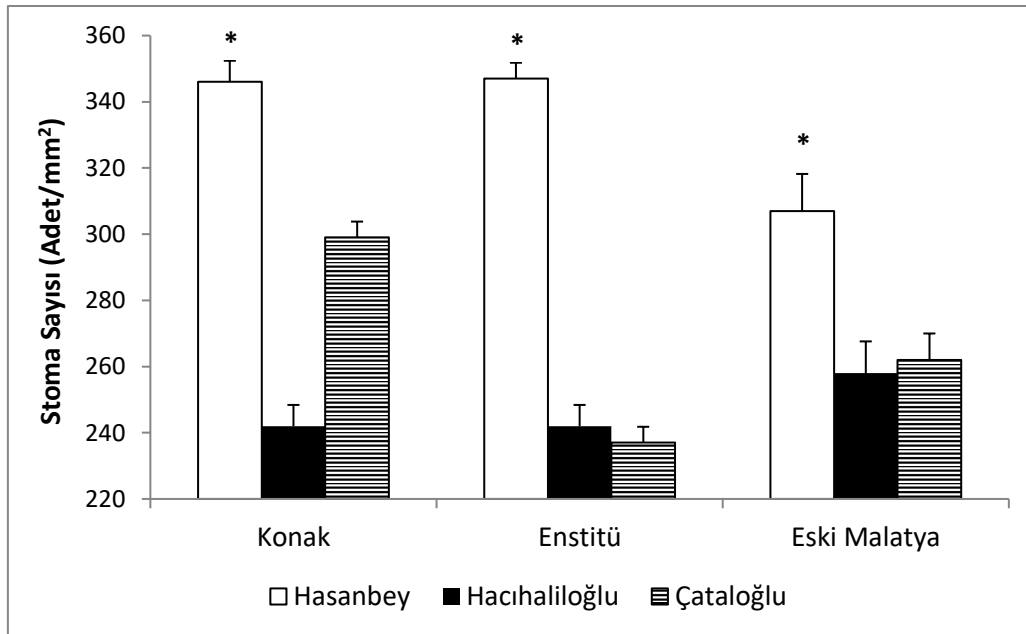
Stoma sayılarının yaprakta sayımların yapıldığı alana göre değişimi genel olarak incelendiğinde, dip ( $289 \pm 1.1$ ) ve orta ( $287 \pm 1.3$ ) bölgeler arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yokken; uç ( $267 \pm 1.1$ ) bölgelerdeki stoma sayısı (adet/mm<sup>2</sup>) diğer iki gruba göre daha az bulunmuştur.

Yaprak üzerinde dip ve orta bölgeler, aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmaması nedeniyle, tek bir grup olarak kabul edilip, yaprakların sürgünden alındığı yere göre stoma sayısındaki değişimler değerlendirilmiştir. Buna göre, sürgünlerin uç ( $294 \pm 1.4$ ) kısımlarındaki yaprakların stoma sayısı (adet/mm<sup>2</sup>), dip ( $286 \pm 1.6$ ) ve orta ( $283 \pm 1.6$ ) yapraklardakine göre daha fazla olarak bulunmuştur.

Stoma sayılarının yöre ve çeşitlere göre değişimini değerlendirirken, aralarında istatistiksel farklılık bulunmaması nedeniyle, dip ve orta yaprakların

üzerindeki dip ve orta bölgelerden elde edilen stoma sayımı değerleri kullanılmıştır. Stoma sayıları (adet/mm<sup>2</sup>), Hasanbey çeşidi için sırasıyla Konak ( $336 \pm 2.7$ ) > Eski Malatya ( $318 \pm 3.2$ ) > Enstitü ( $301 \pm 2.6$ ); Hacıhaliloğlu çeşidi için Eski Malatya ( $289 \pm 2.6$ ) > Enstitü ( $250 \pm 2.2$ ) > Konak ( $242 \pm 2.2$ ); Çataloğlu çeşidi için Konak ( $298 \pm 2.6$ )  $\geq$  Eski Malatya ( $293 \pm 2.4$ ) > Enstitü ( $235 \pm 1.9$ ) olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi stoma sayıları bölgelere göre değişkenlik göstermesine rağmen, bu durum her çeşit için farklı şekilde gözlenmiş olup, belirli bir düzen yoktur. Buna karşın, sofralık bir çeşit olan Hasanbey'deki stoma sayıları her üç bölgede de diğer iki çeşide göre daha fazla bulunmuştur (**Şekil 1**).

**Şekil 2**'de Hasanbey ve Hacıhaliloğlu çeşitlerinde stomaların mikroskop altında çekilmiş fotoğrafları görülmektedir. Gözlendiği gibi, Hacıhaliloğlu çeşidinde görüş alanındaki stoma sayıları, Hasanbey çeşidine göre belirgin olarak daha azdır.



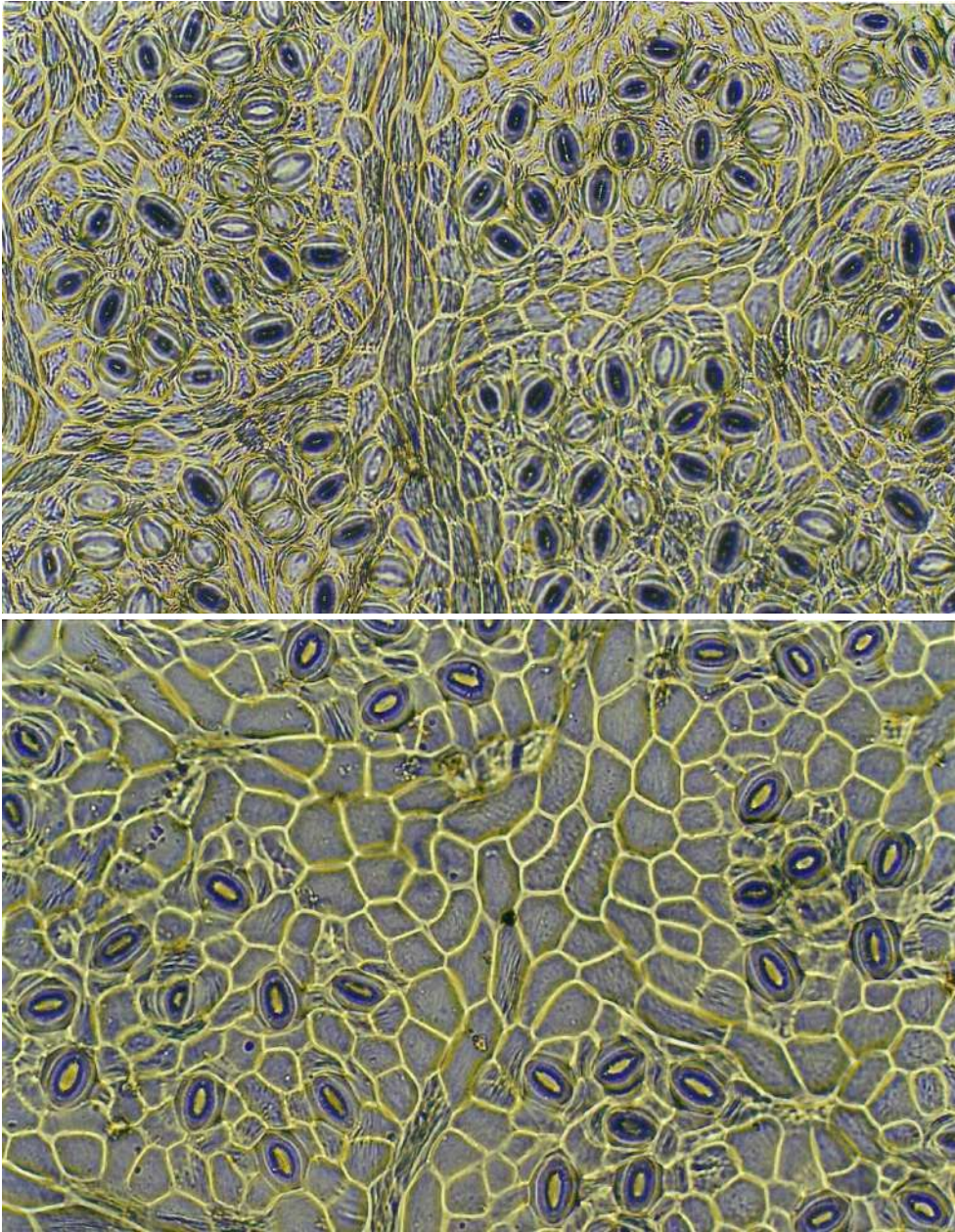
**Şekil 1.** Kayısıda üç farklı yörede Hasanbey, Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu çeşitlerinin yapraklarındaki stoma sayıları. Değerler mikroskopun bir görüş alanında yapılan sayımların "ortalama ± standart hata" sı olarak verilmiştir. Her bir değer için olan gözlem sayısı (n)=240.

\*Aynı bölgede Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu'na göre önemli olarak farklı,  $p < 0.05$ .

Her bir çeşit için üç bölgede hasat edilen meyvelerde, meyve ağırlıkları ve kuru madde oranları değerlendirilmiştir (**Çizelge 1**). Buna göre, Hasanbey çeşidi için, gerek meyve ağırlıkları, gerekse kuru madde oranı bakımından en yüksek değerler nispeten mikro-klima bir bölge olan Eski Malatya'da elde edilmiştir. Hacıhaliloğlu ve Çataloğlu çeşitlerinde meyve ağırlıkları Enstitü'den alınan örneklerde fazla bulunurken; kuru madde oranları Hacıhaliloğlu için Eski Malatya'da,

Çataloğlu için ise Konak yöresinde yüksek bulunmuştur.

Meyve ağırlığı ile stoma sayısı arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki olup, korelasyon katsayısı değeri  $r=0.295$  bulunmuştur. Buna göre, stoma sayısı arttıkça meyve ağırlığı da artmaktadır. Stoma sayısı ile kuru madde oranı arasında ise, negatif yönde bir ilişki ( $r=-0.127$ ) olmakla beraber, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.



**Şekil 2.** Kayısı yapraklarında, stomaların mikroskop altında (10x40'lık büyütme) çekilmiş fotoğrafları. Hasanbey (üstte), Hacıhaliloğlu (altta).

**Çizelge 1.** Kayısıda üç farklı yörede Hasanbey, Hacihaliloğlu ve Çataloğlu çeşitlerinin meyve ağırlıkları ve kuru madde oranları

YÖRE	ÇEŞİT	Meyve ağırlığı (gram)	Kuru madde (%)
<b>Konak</b>	Hasanbey	43,85 ± 1,20	19,35 ± 0,52
	Hacihaliloğlu	22,35 ± 0,68	23,35 ± 0,56
	Çataloğlu	24,20 ± 1,01	27,10 ± 0,74
<b>Enstitü</b>	Hasanbey	47,65 ± 0,71	18,80 ± 0,27
	Hacihaliloğlu	33,55 ± 1,09	25,25 ± 0,87
	Çataloğlu	31,15 ± 0,66	24,40 ± 0,62
<b>Eski Malatya</b>	Hasanbey	70,40 ± 2,41	21,20 ± 0,41
	Hacihaliloğlu	23,65 ± 0,59	28,80 ± 0,53
	Çataloğlu	27,10 ± 1,08	24,60 ± 0,79

Değerler "ortalama ± standart hata" olarak verilmiştir. Her bir değer için olan ölçüm sayısı (n)=20

Her üç yörede de sofralık bir çeşit olan Hasanbeydeki stoma sayılarının fazla çıkması nedeniyle, bölgelerde elde edilebilen kurutmalık (Hacihaliloğlu, Çataloğlu, Kabaası, Soğancı) ve sofralık (Hasanbey, Aprikoz, Şekerpare, Alyanak, Karacabey) çeşitlerin karşılaştırılmasına yönelik olarak çalışma genişletilmiştir. Çalışmanın bu kısmında, stoma sayımları yalnızca ağaçların güney yönündeki

sürgünlerinin orta yapraklarının üzerinde orta bölgelerinde yapılmıştır. Her üç yörede de sofralık çeşitlerdeki stoma sayıları, kurutmalık çeşitlere göre daha fazla bulunmuştur (**Çizelge 2**). Tek istisna olarak, Eski Malatya'da Hasanbey'deki stoma sayıları Hacihaliloğlu ve Çataloğlu ile karşılaştırıldığında daha fazla olmasına rağmen; bu çeşit ile Kabaası ve Soğancı arasında stoma sayılan bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır.

**Çizelge 2.** Üç farklı yöredeki değişik kayısı çeşitlerinde yapraklardaki stoma sayıları ve kuru madde miktarları

ÇEŞİT	Stoma sayıları <sup>(1)</sup>			Kuru madde miktarı (%) <sup>(2)</sup>
	Konak	Enstitü	Eski Malatya	
<b>Hacihaliloğlu</b>	242 ± 6,4	242 ± 6,4	258 ± 9,6	26
<b>Çataloğlu</b>	299 ± 4,8 <sup>a</sup>	237 ± 4,8	262 ± 8,0	26
<b>Kabaası</b>	277 ± 4,8 <sup>a</sup>	290 ± 4,8 <sup>b</sup>	301 ± 6,4 <sup>b</sup>	25
<b>Soğancı</b>	-	312 ± 6,4 <sup>b</sup>	307 ± 4,8 <sup>b</sup>	21
<b>Hasanbey</b>	346 ± 6,4 <sup>c</sup>	347 ± 4,8 <sup>c</sup>	307 ± 11,2 <sup>b</sup>	18
<b>Aprikoz</b>	360 ± 8,0 <sup>c</sup>	459 ± 8,0 <sup>c</sup>	411 ± 8,0 <sup>c</sup>	17
<b>Şekerpare</b>	-	394 ± 8,0 <sup>c</sup>	-	17
<b>Alyanak</b>	-	403 ± 9,6 <sup>c</sup>	-	14
<b>Karacabey</b>	-	414 ± 11,2 <sup>c</sup>	-	13

(1) Değerler mikroskopun bir görüş alanında yapılan sayımların "ortalama ± standart hata"sı olarak verilmiştir. Her bir değer için olan gözlem sayısı (n)=30

(2) Değerler Kayısı Çeşit Kataloğu (Uslu ve ark., 1996)' dan alınmıştır.

(a) Aynı yörede Hacihaliloğlu'na göre önemli olarak farklı, p<0.05.

(b) Aynı yörede Hacihaliloğlu ve Çataloğlu'na göre önemli olarak farklı, p<0.05.

(c) Aynı yöredeki kurutmalık çeşitler (Hacihaliloğlu, Çataloğlu, Kabaası ve Soğancı)'e göre önemli olarak farklı, p<0.05.

Yeni çeşitlerin ıslah yoluyla geliştirilmesi oldukça uzun zaman almaktadır. Bu

nedenle, istenilen özellikle ilişkili ve daha kısa sürede ortaya çıkabilen bir diğer bitki karakteristiğinin gösterilmesi bu çalışmalar

için gerekli olan süreyi kısaltabilir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, bazı bitki özellikleri ile yapraklardaki stoma sayıları arasında bir ilişki olabileceği gösterilmiştir.

Kiraz (Gülcan ve Mısırlı, 1990), elma (Beakbane ve Majumder, 1975) ve erik (Pathak ve ark., 1977) anaçlarında yapılan çalışmalarda, daha güçlü anaçlık özelliği gösteren çeşitlerin yapraklarındaki stoma sayılarının da daha fazla olduğu bildirilmiştir. Elma anaçlarında yapılan başka bir çalışmada (Jindal ve Rana, 1986) ise bu şekilde bir ilişki gösterilememiştir. Tanzarella ve ark. (1984)'nin baklada, Kaynak ve Karagöz (1995)'ün narda, Şahin ve Soylu (1991)'nin kestanede, Slack (1974)'in elmada ve Düzenli ve Ergenoğlu (1983)'nin asmada yaptıkları çalışmalarda, yapraklarında daha küçük ve sayıca daha az stoma bulunan çeşitlerin kurağa dayanımlarının daha fazla olacağı ileri sürülmüştür. Öte yandan, bunun tam aksini iddia eden çalışmalar da mevcuttur (Gindel, 1969; Sheikh, 1976). Rosselli ve ark. (1989) zeytin çeşitlerinde, soğuğa iyi dayanımı olan çeşitlerin yapraklarındaki stoma sayılarının, soğuğa dayanımı zayıf çeşitlere göre daha az olduğunu göstermişlerdir. Turunçgillerde yapılan bir çalışmada da (Hirano, 1931) benzer sonuçlar elde edilirken, 4 farklı turunçgil türünün karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada (Uslu ve ark., 1996) stoma sayısı ile soğuğa dayanım arasında bir ilişki gösterilememiştir.

Bu çalışmada ise, meyve ağırlığı ile stoma sayısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Stoma sayısı arttıkça, meyve ağırlığı da artmaktadır. Bu durum stomaların fotosentezden sorumlu olması nedeniyle, daha fazla fotosentez sonucu (Blanke, 1987), daha fazla besin maddesi üretilmesi ile açıklanabilir. Paul ve Eagles (1988) 4 farklı Brassica türünde yaptıkları çalışmada, yapraklardaki stoma sayısı ile fotosentez hızı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermişlerdir.

Kuru madde oranı ile stoma sayısı arasında negatif yönde, fakat istatistiksel olarak önemli olmayan bir ilişki mevcuttur. Ayrıca her üç yörede de sofralık bir çeşit olan Hasanbey'deki stoma sayılarının, diğer iki

kurutmalık çeşide göre daha fazla çıkması nedeniyle, çalışma sofralık ve kurutmalık çeşitlerin karşılaştırılmasına yönelik olarak genişletilmiştir. Her üç yörede de genel olarak, kurutmalık çeşitlerdeki stoma sayıları sofralık çeşitlere göre daha az bulunmuştur. Öte yandan, stoma sayıları kurutmalık çeşitler arasında da değişkenlik göstermekte olup, en yüksek kuru madde oranına sahip ve Malatya'da kurutmalık kayısı yetiştiriciliğinin en yaygın olarak yapıldığı Hacıhaliloğlu, genel olarak, tüm yörelerde öteki çeşitlere göre en az stoma sayısına sahiptir. İlgin ve Çağlar (2009)'ın kayısı çeşitlerinde yaptıkları bir çalışmada, yerli çeşitlerin yapraklarındaki stoma sayıları bizim bulgularımıza benzer şekilde bulunmuş olup, en yüksek stoma sayıları yine Hasanbey çeşidinde tespit edilmiştir.

Daha önceki çalışmalardan elde edilen bazı bilgiler, bizim bulgularımızı dolaylı bir şekilde desteklemektedir. Bilindiği gibi, bitkilerdeki suyun su buharı şeklinde havaya verilmesini sağlayan transpirasyon olayı, büyük oranda yapraklardaki stomalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Transpirasyon sabitesi ise, bitkide kuru madde için gerekli su miktarını gösterir ve suyun bitki tarafından ne kadar etkin olarak kullanıldığının göstergesidir (Seçer, 1988). Antitranspirant maddelerin de kayısıda verim ve meyve iriliğini artırdığı gözlenmiştir (Ben-Porath ve Greenblat, 1994; Zengin ve ark., 2013). Ayrıca, yapraklarda bulunan stomaların yoğunluk ve morfolojilerinin de transpirasyon miktarını etkileyebileceği bilinmektedir (Blanke, 1987). Miskin ve Rasmusson (1970) arpada, yapraklardaki stoma yoğunluğunun artmasıyla, transpirasyonun arttığını göstermişlerdir. Bezelye, arpa ve birkaç türde yapılan bir çalışmada (Tanzarella ve ark., 1984) yapraktaki stomaların sayıca daha az olmasının, fotosentez etkinliğini değiştirmeden, transpirasyonu azalttığı bildirilmiştir.

### Sonuçlar

Bu çalışmada, kayısıda yapraklardaki stoma sayılarının çeşitler ve yöreler arası farklılık gösterip göstermediği, yaprakların bitkiden alındığı ve yaprak üzerinde

sayımların yapıldığı alana göre değişimi ve bazı meyve özellikleri ile stoma sayıları arasında ilişkiler incelenmiştir.

Sonuç olarak, kayısıda yapraklarda bulunan stomaların sayısı kurutmalık ve sofralık çeşitler arasında farklılık göstermektedir. Ayrıca, stoma sayısı ile meyve ağırlığı arasında da bir ilişki mevcuttur. Bu konuda daha ileri çalışmalara gerek olmakla beraber, bu bulgular yeni çeşitlerin geliştirilmesinde kullanılabilir ve seleksiyon çalışmalarında erken seleksiyon ile gerekli sürenin kısaltılmasına yardımcı olabilir.

### Kaynaklar

- Akıncı, M.B. ve Ölmez H.A., 2004. Malatya Tarım İl Müdürlüğü, Kayısı 2004. Güneş Form Matbaacılık, Malatya.
- Beakbane, A.B. ve Majumder P.K.A., 1975. A Relationship between Stomatal Density and Growth Potential in Apple Rootstocks. *J. Hort. Sci.*, 50 (4): 285-289.
- Ben-Porath, A. ve Greenblat Y., 1994. Effects of Antitranspirants on Yield and Fruit Size of Apricot Grown under Different Water Regimes. *Alon-Hanotea*, 94 (3): 98-106.
- Blanke, M.M., 1987. Comparative SEM Study of Stomata and Surface Morfoloji in Apple. *Angewandte-Botanik.*, 61: 433-438.
- Bozcuk, S., 1988. Genel Botanik. İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayını, Malatya.
- Düzenli, S. ve Ergenoğlu, F., 1983. Yüksek Terbiye Sisteminde Değişik Şekiller Verilmiş ve Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Asma Çeşitlerinde Stoma Yoğunluklarının Araştırılması. *Doğa*, Cilt 15, Sayı2: 308-317.
- Elçi Ş., 1994. Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler. 100. Yıl Üniversitesi Yayınları, no: 18, Van.
- Gindel, I., 1969. Stomatal Number and Size as Related to Soil Moisture in Tree Xerophytes in Israel. *Ecology*, 50: 263-267.
- Gülcan, R. ve Mısırlı, A., 1990. Importance of Stomatas in Evaluating the Vigor of Prunus Mahaleb Rootstocks. XXIII International Horticultural Congress, Italy.
- Hirano E., 1931. Relative Abundance of Stomata in Citrus and Related Genera. *Bot. Gaz.*, 92: 276-310.
- İlgin, M. ve Caglar S., 2009. Comparison of leaf stomatal features in some local and foreign apricot (*Prunus armeniaca* L.) genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 8 (6): 1074-1077.
- Kaynak, L. ve Karagöz N., 1995. Altı Standart Nar (*Punica granatum* L.) Çeşidinin Bazı Stoma Özellikleri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I: 686.
- Jindal, K.K. ve Rana S.S., 1986. Stomata Number, Pore Size and Their Correlation with Growth of Apple Rootstocks. *Proceedings of the National Symposium on Temperate Fruits*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 881, Ders Kitabı 246: 127-132.
- Knecht, G.N. ve Orton, E.R., 1970. Stomate Density in Relation to winter Hardiness of *Ilex opaca* Ait. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 95 (3): 341-345.
- Miskin, K.E. ve Rasmusson, D.C., 1970. Frequency and Distribution of Stoma in Barley. *Crop Sci.*, 10: 575-578.
- Pathak, R.K., Pandey, D. ve Pandey, V.S., 1977. Stomatal Distribution as an Index for Predicting Vigour of Plum Rootstocks. *Indian J. Hort.*, 34 (2): 117-119.
- Paul, N.K. ve Eagles, C.F., 1988. Cultivar Differences in Net Photosynthetic Rates and Their Relationship with Leaf Anatomical Characteristics in Brassica. *Photosynthetica*, 22(3): 320-327.
- Rosselli, G. Benelli, G. ve Morelli, D., 1989. Relationship between Stomatal Density and Winter Hardiness in Olive (*Olea europaea* L.). *J. Hort. Sci.*, 64 (2): 199-203.
- Seçer, M., 1988. Bitki Besleme Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir no: 62.
- Sheikh, K.H., 1976. Variations in Leaf Hydration and Stomatal Openings of

- Some Maqis in Response to Changes in Some Enviromental Factors. Proceedings of the Third MPP Meeting.
- Slack, E.M., 1974. Studies of Stomatal Distribution on the Leaves of Four Apple Varieties. J. Hort. Sci., 49: 95-103.
- Şahin, T. ve Soylu, A., 1991. Seleksiyonla Elde Edilmiş Bazı önemli Kestane Çeşitlerinin Yaprak Morfolojileri ve Stoma Dağılımları Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Raporlar Serisi 10, Bursa.
- Tanzeralla, O.A., De Pace, C. ve Filipetti, A., 1984. Stomatal Frequency and Size in *Vicia faba* L. Crop Sci., 4: 1070-1076.
- Uslu, S., Güloğlu, U. ve Mutlu, S., 1996. Kayısı Çeşit Kataloğu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayını, Malatya.
- Zengin, Y., Çelik, B., Öztürk, K., Çalışkan, M., Şahin, S., Demirtaş, N., Çolak, S., Akgül, İ., İlhan, M., 2013. Kaolin Uygulamalarının Kayısıda Verim, Kalite ve Bazı Abiyotik Stres Koşullarında Etkinliğinin Belirlenmesi. TAGEM Sonuç Raporu, Malatya.



## **COMPARISON OF SOME MORPOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF ALMOND TREES (FERRAGNES CV.) GRAFTED ON ‘BITTER ALMOND’ SEEDLING ROOTSTOCK AND ‘GF-677’ CLONAL ROOTSTOCK**

**Hasan-DENİZHAN<sup>1\*</sup>, Fırat Ege-KARAAT<sup>2</sup>**

<sup>1\*</sup>*Adıyaman Sert Kabuklu Meyveler Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*

<sup>2</sup>*Adıyaman Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü*

\*Sorumlu Yazar: [denizhan.hasan@tarimorman.gov.tr](mailto:denizhan.hasan@tarimorman.gov.tr)

### **Abstract**

Almond is one of the most widely cultivated nut fruit species in the world. In Turkey, almond growing has become widespread especially in the last decade and almond production has increased correspondingly. Nevertheless, there are various problems in almond cultivation in Turkey. Significant part of these problems is stem from inaccuracies in rootstock selection. The existing almond orchards in Turkey are predominantly constituted of trees grafted on the rootstock which is called as ‘Bitter Almond’ propagated from seeds. Even though this rootstock has some problems such as lack of characterization and genetic expansion, it is preferred by the growers assuming as a better rootstock. The aim of this study was comparing two year old trees grafted on ‘GF-677’ (*Prunus dulcis* × *Prunus persica*) clonal rootstock and ‘Bitter Almond’ (*Prunus dulcis* var. amara) seedling rootstock grown in the same orchard under deficit irrigation conditions (ET80) in Besni district of Adıyaman Province. Leaf cell membrane injury, SPAD value, leaf temperature and leaf relative water content values were measured in the evaluated trees as well as morphological traits such as trunk cross-sectional area, shoot length and shoot thickness. The results indicated significant differences among the trees grafted on different rootstocks. SPAD values were measured as 45.5 and 43.5 in the trees grafted on ‘GF-677’ and ‘Bitter Almond’ rootstock, respectively. Leaf temperature and leaf cell membrane injury values were 1°C and 6% lower in the trees grafted on ‘GF-677’ rootstock, respectively. It was concluded that ‘GF-677’ rootstock is advantageous in terms of temperature and drought tolerances when especially considering physiological parameters.

**Key Words:** Almond, seedling rootstock, physiology, clonal rootstock, morphology



## Giriş

Badem (*Prunus dulcis* L.), sistematik sınıflandırmada *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsinde yer almaktadır. En fazla yetiştiriciliği yapılan kabuklu meyve türlerinden biri olan badem, zengin besin içeriği ile tercih edilen bir meyve türüdür. Dünyada 2017 yılında 2 milyon tonu aşkın badem üretimi yapılmış olup, bu üretim içerisinde 1.029.655 tonluk üretim ile Amerika Birleşik Devletleri ilk sırada yer alırken, ülkemiz 90.000 ton üretim ile beşinci sırada yer almıştır. Bununla birlikte, 2007 yılı verileri incelendiğinde ülkemizin 50.753 ton ile sekizinci sırada yer aldığı görülmektedir (FAO, 2019). Ülkemizde özellikle son 10 yılda tesis edilen bahçeler ile badem üretiminde önemli seviyede ilerleme görülmüştür. Bu gelişmelerde Adıyaman ili en önemli paya sahip olan ilimiz olmuştur. Adıyaman ilinin badem üretim alanı son 10 yılda 45 kat, üretim miktarı ise 27 kat artış göstermiştir (TÜİK, 2019). Bununla birlikte Adıyaman ilinde badem yetiştiriciliğinde istenilen verim değerleri elde edilememekte olup, bu durumun bir sebebinin de anaç seçimi olduğu düşünülmektedir.

Anaç, aşı ile çoğaltılan fidanın toprağa temas eden kök ve bazen gövdenin bir bölümünü oluşturan kısma denilmektedir. Seçilen anaçların üzerine aşılanan çeşidin gelişme ve dayanma özelliklerine önemli seviyede etkide bulunduğu bilinmekte olup, anaç seçiminde kolay çoğaltım, güçlü bir kök sistemi, kuraklık ve kirece, hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi özellikleri aranmaktadır (Dejampour ve ark., 2006).

'Acı Badem' anaçları, genel olarak anaçlık özellikleri karakterize edilmemiş ve orijini tam olarak bilinmeyen bitkilerin tohumlarından elde edilmektedir. Adıyaman'daki badem bahçelerinin de hemen hemen tamam bu anaçların kullanıldığı fidanlar ile tesis edilmiştir. Özellikle olumsuz

toprak koşulları ve kuraklığa toleranslı olduğu, oluşturduğu yüksek taç yapısı ile verime olumlu katkı sağladığı varsayılarak üreticiler tarafından talep edilmektedir. 'GF-677' anaç, 1939 yılında Fransa'nın Bordeaux ilindeki INRA araştırma merkezinde şeftali ve badem türlerine ait hatların melezlenmesi ile elde edilen, in-vitro şartlarda çoğaltılabilen anaçtır. Sağladığı avantajlar ile en çok tercih edilen klon anaçlardan biridir (Rubio-Cabetas, 2016).

Bu çalışmada, anaç olarak Adıyaman ili badem yetiştiriciliğinin çok büyük bir kısmında kullanılan 'Acı Badem' anaç ile ilin henüz çok küçük bir kısmında dikim alanı bulunan 'GF-677' klon anaç üzerine aşılı Ferragnes badem çeşidine ait ağaçların bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

Çalışma kapsamında 2019 yılında Adıyaman ili Besni ilçesi Konuklu köyünde aynı bahçede kısıtlı sulama koşulu (ET80) altında yetiştirilen, iki yaşındaki, 'GF-677' ve 'Acı Badem' anaç üzerine aşılı Ferragnes badem çeşidi ağaçları incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen ağaçlarda; sürgün uzunluğu, sürgün çapı, gövde kesit alanı (GKA), yaprak hücre membran zararlanması (HMZ), yaprak sıcaklığı (YS), yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ve SPAD klorofil değerleri ölçülmüştür. Elde edilen tüm ölçüm ve analizler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır.

Deneme alanında araştırma süresince kaydedilen bazı meteorolojik kayıtlar Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışma süresince sıcaklığın 35°C'nin üstüne çıktığı gün sayısı 79, 40°C'nin üstüne çıktığı gün sayısı ise 10 olarak kaydedilmiştir.

Tablo 1. Deneme alanında araştırma süresince kaydedilen bazı meteorolojik kayıtlar

	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Ortalama Sıcaklık (°C)	23	28.6	30.3	31.5	26.4
Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	29	34.7	36.5	37.8	32.6
Ortalama Minimum sıcaklık (°C)	17	22.5	24.2	25.3	20.3
Yağış (mm)	5.5	2.9	0.7	11.8	0

Hasat aşamasında her bir ağaçtan öğle saatlerinde örneklenen yaprak örneklerinin yaş

ağırlıkları (YYA) hassas terazi ile gram (g) cinsinden ölçülmüş, ardından yaprak örnekleri

dört saat saf su içerisinde bekletilerek yaprak turgor ağırlıkları (YTA) ölçülmüş, daha sonra ağırlıkları sabitlenene kadar kurutulmuş ve kuru yaprak ağırlığı (KYA) kaydedilmiştir. YOSK değeri elde edilen yaş, turgor ve kuru yaprak ağırlık değeri ile aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır, % olarak ifade edilmiştir (Ackley, 1954; Smart ve Brass, 1973). Yaprak sıcaklığı, kızılötesi termometre ile sürgün büyüme ucundan itibaren üçüncü ve dördüncü yapraklarda ölçülmüş °C cinsinden kaydedilmiştir. Aynı yapraklar, HMZ değeri ölçümü için örneklenmiş, iki yapraktan toplam 1 cm<sup>2</sup> büyüklüğünde kesit alınmış, 15 mililitre saf su ile birlikte cam tüplere alınmıştır. Yaprak kesitleri dört saat saf su içinde bekledikten sonra sudaki EC değeri okunmuş (EC İlk), ardından tüpler 10 dakika 100°C’de otoklavlanmış, oda sıcaklığına geldikten sonra EC değeri (EC Son) tekrar okunmuştur. HMZ değerleri elde edilen verilerle aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Ahn ve ark., 2004). Klorofil miktarı bağımlı olarak değişen, Konica Minolta marka SPAD metre cihazı ile belirlenmiştir.

$$\text{YOSK (\%)} = \frac{\text{YYA} - \text{KYA}}{\text{YTA} - \text{KYA}} \times 100$$

$$\text{HMZ (\%)} = \frac{\text{EC Son} - \text{EC İlk}}{\text{EC Son}} \times 100$$

Sürgün uzunluk değeri mevcut büyüme sezonunda oluşan sürgünlerden şeritmetre ile ölçülerek cm (santimetre) olarak belirlenmiştir. Sürgün çap değeri mevcut büyüme sezonunda oluşan sürgünlerden dijital kumpas yardımıyla mm (milimetre) olarak belirlenmiştir. Gövde kesit

alanı (GKA) aşu noktasının 10 cm yüksekliğinden gövde kesit çevresi ölçülerek, daire alan formülüne göre hesaplanmıştır (Çelik, 1988).

Çalışma kapsamında incelenen morfolojik ve fizyolojik özellikler üç tekerrürlü olarak ölçülmüş ve elde edilen sonuçlar; JMP 8.0 paket programıyla P>0.05 önem seviyesinde Student’s T-Test uygulanarak karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamındaki morfolojik ölçüm sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde anaçlar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. ‘Acı Badem’ ve ‘GF-677’ anaçları üzerine aşılı Ferragnes çeşidi ağaçların gövde kesit alanı sırasıyla 79.6 ve 73.6 cm<sup>2</sup>, sürgün uzunluğu 25.7 ve 35.5 cm, sürgün çapı 3.8 ve 3.9 mm olarak elde edilmiştir. Gövde kesit alanı değerleri incelendiğinde, ‘Acı Badem’ anacı üzerine aşılı Ferragnes çeşidi ağaçlarının gövde kesit alanı ortalama değeri ‘GF-677’ anaçlarından istatistiki açıdan daha yüksek olarak elde edilmiştir.

‘Acı Badem’ anacı üzerine aşılı Ferragnes çeşidi badem ağaçlarının ortalama yıllık sürgün uzunluk değerleri 25.7 cm iken, ‘GF-677’ anacı üzerine aşılı ağaçların sürgün uzunluk değerleri 35.5 cm olarak ölçülmüştür. Sürgün çap değerleri arasında fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Cabetas (2016) ‘GF-677’ anaçları üzerine aşılı badem ağaçlarının kuvvetli kök sistemine sahip olduğunu ve yoğun dallanma yaptığını bildirmiş olup, bu çalışmada elde edilen sürgün uzunluğu değerleri de bunu destekler niteliktedir.

Tablo 2. ‘Acı Badem’ ve ‘GF-677’ anacı üzerine aşılı ağaçlarda ölçülen morfolojik özelliklere ait sonuçlar

Anaç	GKA (cm <sup>2</sup> )	Sürgün Uzunluğu (cm)	Sürgün Çapı (mm)
Acı Badem	79.6 a	25.7 b	3.8
GF-677	73.6 b	35.5 a	3.9

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir.

‘Acı Badem’ ve ‘GF-677’ anaçları üzerine aşılı ağaçlarda ölçülen fizyolojik parametrelere ait sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir. İncelenen tüm fizyolojik parametrelerde anaçlar arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. İncelenen ‘Acı Badem’ ve ‘GF-677’ anaçları

üzerine aşılı ağaçlarda sırasıyla YS değeri 34.7°C ve 33.5°C, HMZ değeri %83.3 ve %78.4, YOSK değeri %70.1 ve %73.2 ve SPAD ise 43.5 ve 45.5 olarak ölçülmüştür. Elde edilen değerler ele alındığında ‘GF-677’ anacına aşılı ağaçlarda daha düşük YS değeri ile daha yüksek YOSK değeri

elde edilmesi dikkat çekmiştir. Bununla birlikte, HMZ değeri ‘Acı Badem’ anacında daha yüksek olmuştur. Boyer (1968) tarafından bildirilen kuraklık stresinin YOSK değerini azalttığı sonucu dikkate alındığında, ‘GF-677’ anacı üzerine aşılı ağaçlarının sıcaklık stresine dayanımının ‘Acı Badem’ anaca kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim, ‘GF-677’ anacı üzerine aşılı ağaçların yüksek YOSK değeri YS değerini

düşürmüştür. SPAD değerinin yüksek olması da bitki köklerinde bulunan yarayışlı su ve besin elementlerinin taşınımının muhtemelen daha etkin şekilde gerçekleştiğini göstermiştir. Öte yandan, ‘Acı Badem’ anacı üzerine aşılı ağaçlarda HMZ değerinin yüksek oluşu da bu anacın üzerine aşılı ağaçların sıcaklık stresine daha duyarlı olabileceği göstermiştir.

Tablo 3. ‘Acı Badem’ ve ‘GF-677’ anacı üzerine aşılı ağaçlarda ölçülen fizyolojik özelliklere ait sonuçlar

Anac	YS (°C)	HMZ (%)	YOSK (%)	SPAD
Acı Badem	34.7 a	83.3 a	70.1 b	43.5 b
GF-677	33.5 b	78.4 b	73.2 a	45.5 a

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen değerler arasındaki fark istatistikî açıdan önemlidir.

### Sonuç

Yapılan bu çalışmada ‘GF-677’ ve ‘Acı Badem’ anacı üzerine aşılı Ferragnes çeşidine ait ağaçlarda ölçülen morfolojik ve fizyolojik parametrelere ait sonuçlar, ‘GF-677’ anacının sıcaklık ve kuraklık stresine karşı ‘Acı Badem’ anacına göre avantaj sağlayabileceğini göstermiştir. Buna dayalı olarak, Adıyaman ilinde yaz aylarında gerçekleşen sıcak hava koşulları ve kısıtlı sulama imkanları göz önüne alındığında ‘GF-677’ anacının tercih edilmesinin daha uygun olabileceği yorumlanabilir. Çalışma sonuçları farklı ekolojik koşullarda ve ileri ağaç yaşlarında verim değerlerini de kıyaslayarak yürütülecek çalışmalarla doğrulanmaya muhtaçtır. Bunun yanında susuz koşullarda da benzer çalışmaların yürütülmesi Adıyaman ilinde badem yetiştiriciliğinin önemli bir kısmının susuz koşullarda yapıldığı göz önüne alındığında önem taşımaktadır.

### Kaynaklar

Ackley, W.B., 1954. Water contents and water deficits of Bartlett pear trees on the two rootstocks *P. communis* and *P. serotina*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 64, 181-185.

Ahn, Y., Claussen, K., Zimmerman, J.L., 2004. Genotypic differences in the heatshock response and thermotolerance in four potato cultivars. Plant Sci. 166: 901-911.

Boyer, J.S., 1968. Relationship of Water Potential to Growth of Leaves. Plant Physiol. 43, 1056-1062.

Çelik, M., 1988. Ankara Koşullarında Williams, Ankara Akça ve Şeker Armut Çeşitleri İçin En Uygun S.Ö. Ayva Anaçlarının Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1075 (578), Ankara.

Dejampour, J., Rahnemoun, H., Hassani, D., 2006. Breeding almond interspecific hybrid rootstocks in Iran. Proc. IVth IS on Pistachios and Almonds Eds.: A. Javanshah et al. Acta Hort. 726.

FAO, 2019. Food and Agriculture Organization, Crop Statistics. <http://fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim Tarihi: 03.11.2019)

Rubio-Cabetas., M.J., Almond Rootstocks: Overview.

Smart, R.E., Barss, H.D., 1973. The Effect of Environment and Irrigation Interval on Leaf Water Potential of Four Horticultural Species. Agric. Meteorol. 12, 337-346.

TÜİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. [https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&loc\\_ale=tr](https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&loc_ale=tr) (Erişim Tarihi: 03.11.2019)



## KAHRAMANMARAŞ'TA NOHUT TARLALARINDA KÜSKÜT TÜRLERİ, YOĞUNLUĞU VE RASTLAMA SIKLIĞININ BELİRLENMESİ

Tamer ÜSTÜNER<sup>1</sup>, Sena DAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>tamerustuner@ksu.edu.tr

<sup>2</sup>senadal146@gmail.com

Corresponding author: tamerustuner@ksu.edu.tr

### Abstract

This study was carried out in Kahramanmaraş province and its districts in 2019 to determine the species, density and frequency of dodder during vegetation period in chickpea (*Cicer arietinum* L.) fields. The distribution of dodder species according to districts were identified as field dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.), dodder (*Cuscuta pedicellata* Ledeb.) in Caglayancerit district and field dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.), dodder (*Cuscuta scandens* ssp. *scandens*) for each Pazarcık, Dulkadiroglu and Onikisubat districts, *C. campestris* in Afsin Göksun, Türkoglu, Elbistan, Ekinözü, Nurhak and Andırın districts.

According to the districts, density of dodder species were found to be *C. campestris* (6.91 chickpea branches / m<sup>2</sup>) and *C. pedicellata* (2.83) in Caglayancerit, *C. campestris* (7.39) ve *Cuscuta scandens* ssp. *scandens* (2.69) in Dulkadiroglu, Pazarcık (22.49) and (3.15), Afsin (19.50), Türkoglu (12.63), Göksun (10.47), Elbistan (10.15), Onikisubat (6.38) and (1.95), Ekinozu (5.31), Nurhak (4.40) and Andırın district (2.84).

The frequency of field dodder (*C. campestris*) in districts were 41.27% in Pazarcık, 36.58% Afsin, 23.81% Turkoğlu, 19.64% Goksun, 18.59% Elbistan, 14.85% Dulkadiroğlu, 12.63% Caglayancerit, 11.40 % Onikisubat, 10.16% Ekinozu, 8.55% Nurhak and 4.87% Andırın. Other dodder species were between 4.00-10.00%.

**Keywords:** Chickpea (*Cicer arietinum*), Dodder (*Cuscuta* spp.), Density and Frequency

### Giriş

Nohut (*C. arietinum*) insan beslenmesinde özellikle protein yönünden çok önemli bir besin kaynağıdır. Beslenmede bitkisel proteinin ana kaynağını oluşturan yemeklik baklagiller; nohut, mercimek, fasulye, bezelye ve bakla önemli bir protein kaynağını oluşturmaktadır. Nohut'ta % 20-25 protein, % 40-60 karbonhidrat, % 4.5-5.5 yağ, ayrıca fosfor, kalsiyum, demir ve B1 vitamini içermektedir (Babaoğlu, 2003).

Dünya çapındaki nohut üretim alanı 13.5 milyon hektar ve verimi 10 milyon tondan

fazladır (Muelbauer ve Sarker, 2017). Dünya'da nohut üretim miktarında Hindistan 9075000 ton ile 1.sırada, Avustralya 2004000 ton ile 2.sırada, Türkiye ise 630.000 ton ile 3.sırada yer almıştır (Anonymous, 2017; Anonim, 2018). Türkiye'de 2018 yılında nohutun üretim miktarı illere göre şöyledir; Kırşehir 65.952 ton üretim ile 1.sırada, Ankara 57.959 ton üretim ile 2.sırada, Yozgat 53.319 ton üretim ile 3.sırada yer almış, Kahramanmaraş ise 16.514 ton ile 12. sırada yer almıştır (Anonim, 2018).

Nohut üretiminde verim ve kalite kaybına neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında yabancı otlar, hastalık ve zararlılar gelmektedir. Nohut üretiminde yabancı otlar ile mücadele edilmediği zaman çok önemli oranlarda verim ve kalite kaybı meydana gelmektedir (Üstüner, 2016). Nemli (1978) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin doğusundan batısına tüm bölgelerinde küskütü'nün yayılış gösterdiği bildirilmiştir. Davis (1978) tarafından Türkiye'de yapılan bir araştırmada, 21 adet *Cuscuta* taksonu bulunduğu, Kahramanmaraş'ta ise 2 tür doğal olarak yayılış gösterdiği bildirilmiştir. Çayır-mera bitkilerinin yanı sıra, tarım alanlarında da bitkisel üretime büyük zararlar veren küsküt (*Cuscuta* spp.) türleri bulunmaktadır (Nemli, 1982). Küsküt, küçük beyaz çiçek kümeleri üreten sarı saran gövdelerden oluşan zorunlu parazit bitkilerdir (Parker ve Riches, 1993).

Küsküt tohumları, konukçu bitkilerin varlığından bağımsız olarak filizlenir (Dawson, 1987). Parazit ve konukçu arasındaki bağlantı kurulduktan sonra, küsküt fidesi toprak ile ilişkisini keser ve tamamen konukçudan beslenir (Parker ve Riches, 1993). Küskütler yüksek oranda besin ve su depo eden bu parazit bitkiler yaşamlarının son dönemlerinde konukçularına fazla bağımlı olmadan da yaşamlarını sürdürebilirler (Agrios, 2005). Akdeniz iklim koşullarında, *C. campestris* kışın sonlarında veya ilkbaharın başlarında en üst toprak ortalama sıcaklıkları 15 °C'ye yükseldiğinde çimlenir. Oldukça yayılıcı bir özelliğe sahip olan bitkinin tohumlarının çevre ve iklim koşullarına göre toprakta 10-30 yıl ve daha fazla canlı kalabildiği bildirilmektedir (Lanini ve Kogan, 2005; Goldwasser ve ark., 2016; Choudhary ve Prakash, 2018).

Anadolu'da *C. campestris*'in 55 konukçusu saptanmıştır. Çoğunlukla otsu

olan bitkilerden 27'sinin tarım bitkisi olduğu anlaşılmıştır. Bu türün en yaygın olarak bulunduğu tür ise *Beta vulgaris* L. olmuştur. Bunu *Medicago sativa* L., *Vicia faba* L., *Capsicum annuum* L., *Allium cepa* L., *Daucus carota* L., *Pimpinella anisum* L., *Solanum melongena* L., *C. arietinum*, *Asparagus officinalis* L., *Vitis vinifera* L., *Cucumis melo* L., *Solanum tuberosum* L., *Lycopersicon esculentum* Mill. ve bazı süs bitkilerinin olduğu değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Parker ve Riches, 1993; Dawson ve ark., 1994). Türkiye'de kültür alanlarında konukçularına göre kültür bitkileri üzerinde parazit olarak yaşayan üç farklı küsküt türü (*C. campestris*, *C. approximata* ve *C. monogyna*) saptanmıştır (Nemli, 1986). Kahramanmaraş'ın ilçelerinde yapılan bir çalışmada, küskütün şekerpancarında da önemli yabancı otlarından biri olduğu ve tarlaların % 50'sinden fazlasında rastlandığı belirlenmiştir (Tursun ve Tursun, 2003; Tursun ve Seyithanoğlu, 2006). Bu araştırma, Kahramanmaraş'ın en fazla şeker pancarı üretilen Göksun ve Afşin ilçelerinde küskütle bulaşık şeker pancarı kök ve yaprak verimleri bulaşık olmayanlara göre %25.7 ve %14.5 oranında azalma göstermiştir (Üstüner ve Öztürk, 2018).

Chen ve ark., (2014) tarafından dünya çapında küsküt (*Cuscuta* spp.) birçok üründe yaygın parazitik yabancı ot olduğu bildirilmiştir. Küsküt oldukça yayılıcı bir özelliğe sahip olan bitkinin tohumlarının çevre ve iklim koşullarına göre toprakta 10-30 yıl ve daha fazla canlı kalabildiği bildirilmektedir. Costea ve Stevanovic (2010) tarafından dünya genelinde küskütün 200 tür 70 varyetesi bulunduğu bildirilmiştir. Çeşitli *Cuscuta* türleri (*C. campestris*) nohutu parazitlediği rapor edilmiştir ve Hint alt kıtası, Orta Doğu ve son zamanlarda Avustralya'da ve Kuzey Amerika nohutta küskütün önemli olduğu

bildirilmiştir (Rubiales ve ark., 2011). Küsküt bulaşması *D. carota* verimini %70-90 oranında azalttığı gösterilmiştir (Bewick ve ark., 1988). Küsküt ayrıca soğanda (*A. cepa*) önemli bir verim kaybı olarak kabul edilir (Rubin, 1990). Küsküt genellikle yoncayı öldürmese de, bitkiyi zayıflatır, yem verimini ve tohum miktarını %50'den daha fazla azaltabilir (Cudney ve ark., 1992). *M. sativa* ve *Trifolium pratense* küsküt tarafından en sık rastlanan üründür (Dawson ve ark., 1994). Domates, şeker pancarı, yonca, patates, baklagiller, soğan, sarımsak, karpuz, havuç, biber ve aspir küskütün zarar yaptığı bazı önemli kültür bitkilerindedir (Nadler-Hassar ve Rubin, 2003). Hindistan'da *C. campestris* nohutta, mercimekte, keten tohumunda ve maş fasulyesi başta olmak üzere bir çok kültür bitkisinde görülmüştür. *C. campestris* yoğunluğundan dolayı nohutta % 85.7, mercimekte % 87 ve keten tohumunda % 49 oranında ciddi verim kaybı olduğu bildirilmiştir (Moorthy ve ark., 2003). Dünya genelinde kültür bitkilerinde verim kaybına yol açarak en fazla ekonomik zarar oluşturan parazit bitki özelliğine sahip olan küsküt türlerinin en fazla yonca, üçgül, domates, havuç, soğan ve biberde zarar verdiği belirtilmektedir. Kültür bitkilerinde ortaya çıkan bu zararın bazı durumlarda % 50-90 arasında değiştiği de bildirilmektedir (Lanini ve Kogan, 2005). Güneybatı Slovakya'da *C. campestris* *B. vulgaris*, *M. sativa*, *N. tabacum*, *S. tuberosum*, *Lens esculenta*, *Pastinaca sativa* ve *A. cepa*'da görülmüştür (Tóth ve ark., 2006). Avusturya, Almanya, İsveç'te *C. scandens* tarım alanları, çimen ve fundalıklarda görülmüştür (Anonim, 2009). Hindistan'dan bildirilen 12 küsküt türü dışında, *C. campestris*, nohut, mercimek, yonca, maş fasulyesinde ve keten tohumu gibi tarla bitkilerine zarar vermektedir (Mishra, 2009). *C. arietinum*, Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzeybatı Pasifik

bölgesinde, Kaliforniya'da ve Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'nın Kuzey Büyük Ovalarında önemli bir rotasyonel ve gelişmekte olan özel bir üründür. Tam parazit bitkiler başlıca yem bitkileri, endüstri bitkileri ve baklagillerinin üretimini ciddi şekilde azaltır. *Cuscuta* spp., *M. sativa*, *C. arietinum* ve *Lens culinaris* Medik. gibi ürünlerde önemli verim kaybına neden olmuştur (Rubiales ve Fernández-Aparicio, 2012). Pakistan'da *Trifolium alexandrinum* L. ve *Duranta erecta* bitkilerinde *C. pedicellata*'ya rastlanmıştır (Mukhtar ve ark., 2012). Hindistan'da Maharashtra'nın Konkan bölgesinde farklı bölgelerinde bulunan *C. gronovii* baklagillerde ciddi bir sorun olmuştur. Çoğunlukla Fabaceae, Asteraceae, Amaranthaceae ve Verbenaceae gibi farklı familyalarda görülmüştür. Danimarka'da *C. scandens* ssp. *cesatiana* tarımsal alanlar ve kentsel alanlarda nadir olarak görülmüştür (Anonim, 2016).

Bu çalışmada Kahramanmaraş bölgesi nohut ekim alanlarında görülen küsküt türü, familyası, yoğunluğu ve rastlama sıklığı araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu survey çalışması Kahramanmaraş (Afşin, Andırın, Çağlayancerit, Dulkadiroğlu, Ekinözü, Elbistan, Göksun, Nurhak, Onikişubat, Pazarcık ve Türkoğlu) ili nohut tarlasında yapılmıştır. Tarlada görülen küsküt türleri ve nohut tarlası bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

### Yöntem

Bölgede nohut ekim alanları dağılımı dikkate alınarak, ilçelere göre 11 ilçeye ayrılmış ve her bölgeden söz konusu bölgeyi temsil edecek şekilde belli sayıda örnek alınmıştır. Survey yapılan tarlalar arasında en az 3 km'lik mesafe olmasına ve

tarla kenarından 15 m içerden başlanarak kenar tesirinin kaldırılmasına dikkat edilmiştir. Sürveyde tespit edilen yabancı otların Türkçe isimlendirmeleri Davis ve ark., (1982) ve Uluğ ve ark., (1993)'dan yararlanılarak yapılmıştır.

Sürvey çalışmasında 1 dekarlık alanda 4 kez 1m<sup>2</sup>'lik çerçeve atılarak sayım yapılmıştır (Odum, 1983). Yabancı otların metrekaresindeki sayısı; her türün 1m<sup>2</sup>'lik alanda bulunan toplam sayısının toplam survey yapılan alana bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yabancı ot yoğunluğu ise aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Günca, 2001).

$$\text{Yoğunluk} = B/n \quad [1]$$

B= Alınan örnekte toplam birey sayısı

Çizelge 1. Kahramanmaraş bölgesinde sürvey yapılan ilçeler, nohut ekim alanı ve alınan örnek sayısı (Anonim, 2018).

Bölgeler	Ekim alanı(da)*	Alınan örnek sayısı
Afşin	19.932	480
Andırın	300	30
Dulkadiroğlu	11.999	140
Çağlayancerit	2.530	240
Ekinözü	1.200	100
Elbistan	25.000	510
Göksun	19.000	450
Nurhak	800	80
Pazarcık	16.500	320
Onikişubat	7.500	170
Türkoğlu	1.901	130
Toplam		

Üstüner ve Günca (2002) tarafından yabancı ot yoğunluk skalası kullanılmıştır. Nohuta küsküt yoğunluğu, Tepe ve ark. (1997) tarafından kullanılan 1-5 ölçeği esas alınarak belirlenmiştir. Bu skala tarafımızdan nohuta uyarlanmıştır:

*Küsküt yoğunluk skalası;*

- (1) Küsküt yok
- (2) Küsküt ile az bulaşık (nohut sağlıklı ve verim kaybı gözlenmiyor)
- (3) Küsküt ile orta seviyede bulaşık (nohutta gözle görülür bir zarar başlamış)
- (4) Küsküt ile bulaşık (nohutta önemli ölçüde verim kaybı var)

n= Alınan örnek sayısı

Küsküt türleri, sayıları ve kapladıkları alanlar kaydedilmiş ve elde edilen verilerin rastlama sıklığı, metrekaresindeki bitki sayısı ve genel kaplama alanı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Odum, 1983; Uygur, 1985).

$$\text{Rastlama sıklığı (\%)} = n/m \times 100 \quad [2]$$

n: Bir türün bulunduğu tarla sayısı

m: Ölçüm yapılan toplam tarla sayısı

(5) Küsküt ile çok bulaşık (nohut ölmüş)

### Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş ili nohut tarlalarında 2019 yılı vejetasyon döneminde yapılan sürvey çalışması sonucunda teşhis edilen küsküt türleri familyalarına göre belirlenmiştir. İl genelinde toplam bir familyaya ait 3 küsküt türü tespit edilmiştir. Bunlar; *C. campestris*, *C. pedicellata* ve *C. scandens* ssp. *scandens*'dir.

Türlerin il ortalaması; *C. campestris* 9.86 bitki dalı/m<sup>2</sup>, *C. pedicellata* 0.25 ve *C. scandens* ssp. *scandens* 0,70'dir.

Çağlayancerit ilçesinde Tarla küskütü (*C.campestris*) ve Boğmacaotu (*C.pedicellata*), Dulkadiroğlu, Onikişubat ve Pazarcık ilçesinde *C. campestris*, Som bostanbozan (*C.scandens* ssp. *scandens*) türü tespit edilmiştir. Afşin, Göksun, Türkoğlu, Elbistan, Ekinözü, Nurhak ve Andırın ilçesinde ise *C. campestris* türü tespit edilmiştir.

Bu ilçelere göre küsküt türlerin yoğunluğu; Çağlayancerit ilçesinde *C. campestris* (6.91 nohut dalı/m<sup>2</sup>) ve *C. pedicellata* (2.83), Dulkadiroğlu ilçesinde *C. campestris* (7.39) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (2.69), Onikişubat ilçesinde (6.38) ve (1.95), Pazarcık (22.49) ve (3.15), Afşin ilçesinde (19.50), Göksun (10.47), Türkoğlu (12.63), Elbistan (10.15), Ekinözü (5.31), Nurhak (4.40) ve Andırın ilçesinde (2.84) yoğunlukta bulunduğu saptanmıştır.

*C. campestris* rastlama sıklığı ise Pazarcık ilçesinde %41.27, Afşin %36.58, Türkoğlu %23.81, Göksun %19.64, Elbistan %18.59, Dulkadiroğlu %14.85, Çağlayancerit %12.63, Onikişubat %11.40, Ekinözü %10.16, Nurhak %8.55 ve Andırın %4.87 hesaplanmıştır. Diğer küsküt türleri ise % 4.00-10.00 arasında hesaplanmıştır.

Kahramanmaraş iline bağlı 11 ilçede yapılan sürvey sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bunlar;

### 1. Afşin ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (19.50)'dir.

Afşin'de *C. campestris* rastlama sıklığı ise %36.58'dir

### 2. Andırın ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (2.84)'tür.

Andırın'da *C. campestris* rastlama sıklığı ise %4.87'dir.

### 3. Dulkadiroğlu ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 2 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (7.39) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (2.69)'dur. Dulkadiroğlu'nda *C. campestris* (Şekil 2) rastlama sıklığı ise %14.85'dir.

### 4. Çağlayancerit ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 2 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (6.91) ve *C. pedicellata* (2.83)'dür. Çağlayancerit'te *C. campestris* rastlama sıklığı ise %12.63'tür.

### 5. Ekinözü ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (5.31) 'dir. Ekinözü'nde *C. campestris* rastlama sıklığı ise %10.16'dır.

### 6. Elbistan ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (10.15)'tir. Elbistan'da *C. campestris* rastlama sıklığı ise %18.59'dur.

### 7. Göksun ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C.*



*campestris* (10.47)'dir. Göksun'da *C. campestris* rastlama sıklığı ise %19.64'tür.

### 8. Nurhak ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (4.40)'tır. Nurhak'ta *C. campestris* rastlama sıklığı ise %8.55'tir.

### 9. Pazarcık ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 2 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (22.49) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (3.15)'dir. Pazarcık'ta *C. campestris* rastlama sıklığı ise %41.27'dir.

### 10. Onikişubat ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 2 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu sırasıyla; *C. campestris* (6.38) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (1.95)'dir. Onikişubat'ta *C. campestris* rastlama sıklığı ise %11.40'tır.

### 11. Türkoğlu ilçesi

Nohut tarlalarında 1 familya ve 1 farklı küsküt türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; *C. campestris* (12.63)'tür. Türkoğlu'nda *C. campestris* rastlama sıklığı ise %23.81'dir.

### Tartışma

Kahramanmaraş ili nohut tarlalarında üç küsküt türü tespit edilmiştir. Bunlar *C. campestris*, *C. scandens* ssp. *scandens* ve *C. pedicellata*'dır. Bu türler içerisinde *C. campestris* en yoğun tür olarak saptanmıştır. *C. campestris*'in birim alandaki ortalama yoğunluğunun en fazla Pazarcık ilçesinde bunu sırasıyla Afşin, Türkoğlu, Göksun, Elbistan, Dulkadiroğlu, Çağlayancerit, Onikişubat, Ekinözü, Nurhak ve Andırın ilçesi izlemiştir.

Türkiye'de küsküt ile yapılmış diğer çalışmalarda; *C. campestris*'in 55

konukçusu saptanmıştır. Bu türün en yaygın olarak bulunduğu tür ise *B. vulgaris*, *M. sativa*, *Trifolium* spp., *V. faba*, *C. annuum*, *A. cepa*, *D. carota*, *P. anisum*, *V. sativa* ve bazı süs bitkilerinin olduğu değişik çalışmalarda bildirilmiştir (Nemli, 1978; Dawson ve ark., 1994). Türkiye'de kültür alanlarında konukçularına göre kültür bitkileri üzerinde parazit olarak yaşayan üç farklı küsküt türü *C. campestris*, *C. approximata* ve *C. monogyna* saptanmıştır (Nemli, 1986). Kahramanmaraş'ın ilçelerinde yapılan bir çalışmada, küskütün şekerpancarında da önemli yabancı otlarından biri olduğu ve tarlaların % 50'sinden fazlasında rastlandığı belirlenmiştir (Tursun ve Tursun, 2003; Tursun ve Seyithanoğlu, 2006). Kahramanmaraş'ın en fazla şeker pancarı üretilen Göksun ve Afşin ilçelerinde yapılan çalışmada Küskütle bulaşık şeker pancarında kök ve yaprak verimleri bulaşık olmayanlara göre %25.7 ve %14.5 oranında azalma göstermiştir (Üstüner ve Öztürk, 2018).

Dünyada diğer ülkelerde yapılan benzer çalışmalarda ise *C. campestris*'in patates, soğan, sarımsak, yonca, üçgül, domates, havuç ve biberde (Lanini ve Kogan, 2005); Güneybatı Slovakya'da tarla küskütü (*C. campestris*) şeker pancarı (*B. vulgaris*), mercimek (*L. esculenta*), maydanoz (*P. sativa*) ve soğan (*A. cepa*)'da (Tóth ve ark., 2006); Hindistan'dan bildirilen 12 küsküt türün dışında, *C. campestris*, nohut, mercimek ve keten tohumu gibi tarla bitkilerinde (Mishra, 2009); Amerika Birleşik Devletleri'nin Kuzeybatı bölgesinde, Küsküt (*Cuscuta* spp.), Nohut (*C. arietinum*), yonca (*M. sativa*), ve mercimek (*L. culinaris*) gibi ürünlerde önemli verim kaybına neden olduğu (Rubiales ve Fernández-Aparicio, 2012); Pakistan'da *T. alexandrinum* ve *D. erecta* bitkilerinde *C. pedicellata*'ya rastlandığı (Mukhtar ve ark., 2012) bildirilmiştir.

*C. campestris*'in nohut bitkisinde Türkiyede ve Dünyada en yaygın tür olduğu ve bu çalışmada da *C. campestris*'in çok yoğun olduğu bildirilmiştir. *C. scandens* ssp. *scandens*, *C. pedicellata* ise bir çok ülkede ve Türkiye'de nadir gözleendiği saptanmıştır.

### Sonuçlar

Çalışma sonucunda Kahramanmaraş ili genelinde, nohut tarlalarında küsküt türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğunun en fazla Pazarcık ilçesinde *C. campestris* (22.49) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (3.15) olduğu, onu sırasıyla Afşin ilçesi *C. campestris* (19.50), Türkoğlu ilçesi, *C. campestris* (12.63), Göksun ilçesi *C. campestris* (10.47), Elbistan ilçesi *C. campestris* (10.15), Dulkadiroğlu ilçesi *C. campestris* (7.39) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (2.69), Çağlayancerit ilçesi *C. campestris* (6.91) ve *C. pedicellata* (2.83), Onikişubat ilçesi *C. campestris* (6.38) ve *C. scandens* ssp. *scandens* (1.95), Ekinözü ilçesi *C. campestris* 5.31, Nurhak ilçesi *C. campestris* (4.40) ve Andırın ilçesi *C. campestris* (2.84) ile takip eder.

Kahramanmaraş'ta sürvey sonucunda nohutta *C. campestris* dışında 2 farklı tür tespit edilmiştir. Bunlar; Dulkadiroğlu, Onikişubat ve Pazarcık ilçesinde *C. scandens* ssp. *scandens*, Çağlayancerit ilçesinde Boğmacaotu (*C. pedicellata*)'dır. Sürvey alanında istilacı bitki olan küsküt türleri içersinde *C. campestris* çok yoğun olarak hesaplanmıştır. *C. scandens* ssp. *scandens* ve *C. pedicellata* türleri ise az yoğun olarak hesaplanmıştır. Gelecekte bu türlerinde yayılma riski mevcuttur.

### Kaynaklar

Ali, M., 1993. In: Proc. International Symp. Indian Soc. Weed Sci. November, HAU, Hissar, 18-20.  
Anonim, 2009. <https://www.nobanis.org/national-species->

[info/?taxaid=6700&countryID=AT](https://www.nobanis.org/national-species-info/?taxaid=6700&countryID=AT).

Erişim tarihi: 11.11.2019.

- Anonim, 2016. <https://www.nobanis.org/national-species-info/?taxaid=18392&countryID=DK>. Erişim tarihi: 11.11.2019.
- Anonim 2018. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>. Erişim tarihi: 08.10.2019.
- Anonymous, 2017. Statistical Data of Crops. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Access date: 08.10.2019.
- Agrios, G.N., 2005. Plant Pathology, Fifth Edition, Department of Plant Pathology University of Florida, Elsevier Academic Press, USA, 887-901.
- Babaoğlu, M., 2003. Nohut ve Tarımı (*C. arietinum*). Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Edirne.
- Bewick, T.A., Binning, L.K., Dana, M.N., 1988. Post Attachment Control of (*C. gronovii*), (*V. macrocarpon*) and (*D. carota*). Weed Technology., 2: 166-169.
- Chen, W., Dugan, FM., Mcgee, R., 2014. First Report of Dodder (*C. pentagona*) on *C. arietinum* in the United States. APS journals. 98 (1): 165.
- Choudhary, C.N., Prakash, N., 2018. Assessment of Pendimethalin, Quizalfopethyl and İmazethapyr on Weed Count of Cuscuta and Yield Attribute of Lentil. Int J Curr Microbiol Appl Sci, 7: 1386-1392.
- Costea, M., Stefanović, S., 2010. Evolutionary History and Taxonomy of the *C. umbellata* Complex (Convolvulaceae), Evidence of Extensive Hybridization from Discordant Nuclear and Plastid Phylogenies. Taxon, 59: 1783-1800.
- Cudney, D.W., Orloff, S.B., Reints, J.S., 1992. An İntegrated Weed Management for the Control of *C.*

- indecora* in *M. sativa*). Weed Technology, 6 (3): 603-606.
- Davis, P.H., 1978. Flora of Turkey and East the Aegean Islands. Edinburg University Press, Edinburgh. 6: 222-237.
- Davis, P.H., Edmondson, J.R., Mill, R.R., Tan, K., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. University of Edinburg. Department of Botany, 7: 547-548.
- Dawson, J.H., 1987. *Cuscuta* (Convolvulaceae) and Its Control. In: Proc. 4th Internat Sym, Parasitic Flowering Plants, Marburg, Germany, 137-149p.
- Dawson, J.H., Musselman, L.J., Wolswinkel, P., Dorr, I., 1994. Biology and Control of *Cuscuta*. Rev. Weed Science, 6: 265-631.
- Goldwasser, Y., Miryamchik, H., Rubin, B., Eizenberg, H., 2016. *C. campestris*-A New Model Describing Temperature Dependent Seed Germination. Weed Sci, 64: 53-60.
- Güncan, A., 2001. Yabancı Otlar ve Mücadelesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi, Basım Evi Yayını, Ders Kitabı, Konya, 263s.
- Lanini, W.T., Kogan, M., 2005. Biology and Management of *Cuscuta* in Crops. Ciencia E Investigacion Agraria, 32: 165-179.
- Mishra, J.S., 2009. Biology and Management of *Cuscuta* Species. Indian J WeedSci, 41: 1-11.
- Moorthy, B.T.S., Mishraand, J.S., Dubey, R.P., 2003. Certain Investigation Sontheparasitic Weed Cuscltain Field Crops. Indian JweedSci, 35: 214-216.
- Muelbauer, F.J., Sarker, A., 2017. Economic İmportance of Chickpea: Production, Value, and World Trade. in Varshney R, Thudi M, Muehlbauer F, eds. The Chickpea Genome. Compendium of Plant Genomes. Cham:Springer, 5-12p.
- Mukhtar, I., Khokhar, I., Mushtaq, S., 2012. *C. pedicellata* (Convolvulaceae): A New Parasitic Weed Recorded From Pakistan. Pak. J. Weed Sci. Res., 18 (4): 485-493.
- Nadler-Hassar, T., Rubin, B., 2003. Natural Tolerance of *C. campestris* to Herbicides inhibiting Amino Acid biosynthesis. Weed Res., 43 (5): 341-347.
- Nemli, Y., 1978. Çiçekli Parazitlerden *Cuscuta* L. 'nin Anadolu Türleri Üzerinde Morfolojik ve Sistematik Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Doçentlik Tezi, İzmir.
- Nemli, Y., 1982. Anadolu'da Yetişen Kimi *Cuscuta* Türlerinde Gövde Anatomisi Üzerinde Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi, Vet.Hay/Tar.Orm., 6: 35-41.
- Nemli, Y., 1986. Anadolu'da Kültür Alanlarında Bulunan Kusküt Türleri (*Cuscuta* spp.); Yayılışları ve Konukçuları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (3): 11-21.
- Odum, E.P., 1983. Grundlagen der Ökologie (Band 1,2). Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- Parker, C., Riches, C.R., 1993. *Cuscuta* Species, The Dodders and *Cassutha filiformis*. In : Parasitic Weeds of the Worlds: Biology and Control, C. Parker and C. R. Riches (eds.). CAB International, Wallingford, UK, 183-223pp.
- Press, M.C., Graves, J.D., Stewart, G.R., 1990. Physiology of the Interaction of Angiosperm Parasites and Their Higherplant Hosts. Plant Cell and Environ, 13: 91-104.
- Rubiales, D., Ambrose, M.J., Domoney, C., Burstin, J., 2011. Pea (*Pisum sativum* L.). In: de la Vega MP, Torres AM, Cubero JI, Kole C (eds) Genetics, genomics and breeding of cool season grain leg-umes (genetics, genomics and breeding in crop plants). Science Pub, New Hampshire, 1-49 pp.
- Rubiales, D., Fernández-Aparicio, M., 2012. Innovations in Parasitic Weeds Management in Legume Crops. A Review. Agron. Sustain. Dev., 32: 433-449.

- Rubin, B., 1990. Weed Competition and Weed Control in Allium crops. In: H. D. Rabinowitch and J.L. Brewster (eds.) Onions and Allied Crops. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 2: 63-84.
- Tepe, I., Deveci, M., Keskin, B., 1997. Küsküt (*C. approximata*)'ün bazı yonca çeşitlerini parazitlenme ve zarar seviyeleri üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1-4 Eylül 1997, İzmir, 355-360.
- Tóth, P., Tancik, J.J., Cagá°, L., 2006. Distribution and Harmfulness of Field Dodder (*C. campestris*) at Sugar Beetfields in Slovakia. Slovak Agricultural University, Department of Plant Protection A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, 110: 179-185.
- Tursun, N., Tursun, A.Ö., 2003. Kahramanmaraş İli ve İlçelerinde Şekerpancarı Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 6 (2): 166-172.
- Tursun, N., Seyithanoğlu, M., 2006. Kahramanmaraş İlinde Önemli Kültür Bitkilerinde Sorun Olan Önemli Yabancı Ot Türleri ve Bunlarla Mücadelede En Yaygın Kullanılan Herbisitlerin Belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (2): 116-120.
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ., Üremiş, İ., 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:78. Adana.
- Uygur, F.N., 1985. Untersuchungen zu Art und Bedeutung der Verunkrautung in der Çukurova unterbesonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers., PLITS 1985/3 (5), Josef Margraf Verlag, Aichtal, 109 pp.
- Üstüner, T., Güncan, A., 2002. Reserchs on weed species which are problem density and importance with association in potato fileds of Niğde province. Turkey herbology journal, 5 (2): 30-41.
- Üstüner, T., 2016. Kahramanmaraş'ta Nohut Tarlalarında Yabancı Ot Yoğunluğu, Rastlama Sıklığı ve Genel Kaplama Alanlarının Belirlenmesi. Turk J Weed Sci, 19 (2): 38-48.
- Üstüner, T., Öztürk, E., 2018. Şeker pancarı (*B. vulgaris*) tarımında küskütün (*C.campestris*) verim ve kaliteye etkisi. Bitki Koruma Bülteni, 58 (1): 33-40.



## KAHRAMANMARAŞ İLİ SOĞAN EKİM ALANLARINDA SORUN OLAN YABANCI OT TÜRLERİ, YOĞUNLUĞU VE RASTLAMA SIKLIĞI

Tamer ÜSTÜNER<sup>1</sup>, Sena DAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>tamerustuner@ksu.edu.tr

<sup>2</sup>senadal146@gmail.com

Corresponding author: tamerustuner@ksu.edu.tr

### Abstract

This study was carried out in 2019 in onion (*Allium cepa* L.) cultivation areas of Kahramanmaraş province (Dulkadiroğlu, Elbistan, Göksun and Onikisubat district) to determine the weed species, densities and frequency. As result of the research, 89 weed species belonging to 29 families were determined. The weed species that very dense (Weed density > 10) in the onion field were *Galium aparine* L. (11.47 weed/m<sup>2</sup>), *Anagallis arvensis* L. (11.38), *Sinapis arvensis* L. (10.82), *Ranunculus arvensis* L. (10.70), *Portulaca oleracea* L. (10.64), *Convolvulus arvensis* L. (10.56), *Amaranthus retroflexus* L. (10.31) and *Matricaria chamomilla* L. (10.14).

Weed species that dense (weed density 1-10) in the onion field were *Cyperus rotundus* L. (7.83 weed/m<sup>2</sup>), *Papaver rhoeas* L. (6.77), *Elymus repens* (L.) Gould. (6.68), *Sorghum halepense* L. (6.08), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (6.00), *Lolium multiflorum* Lam. (5.49), *Alopecurus myosuroides* Huds. (5.48) and *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (5.47).

Frequency rate of weed species respectively, *Sinapis arvensis* L. (55.08%), *Galium aparine* L. (53.42%), *Elymus repens* (L.) Gould., (52.67%), *Amaranthus retroflexus* L. (51.47%), *Convolvulus arvensis* L. (50.44%), *Anagallis arvensis* L. (50.37%), *Papaver rhoeas* L. (50.03%), *Ranunculus arvensis* L. (48.21%), *Portulaca oleracea* L. (48.17%), *Matricaria chamomilla* L. (46.25%), *Chenopodium album* L. (45.10%), *Cyperus rotundus* L. (45.27%), *Polygonum aviculare* L. (42.45%), *Cynodon dactylon* (L.) Pers (41.37%) and *Sorghum halepense* L. (40.18%).

**Keywords:** Onion, Weed Species, Density, Frequency

### Giriş

Soğan (*A. cepa*) Alliaceae familyasındaki *Allium* cinsine dahil bir bitkidir. Soğan insan beslenmesinde önemli bir yere sahip sebze türüdür. Taze veya kuru olarak tüketildiği gibi son yıllarda kurutma sanayisinde işlenerek bazı yiyeceklerin hazırlanmasında da yaygın olarak kullanılmaktadır (Lawande, 2010).

Dünya'da 2017 yılında soğan ekim alanında Hindistan 1306000 ha ile 1.sırada, Çin 1132576 ha ile 2.sırada, Nijerya 571878 ha ile 3.sırada yer almıştır. Türkiye ise Dünyada soğan ekim alanında 76992 ha ile 11.sırada yer almıştır (Anonymous, 2017). Türkiye'de 2018 yılında soğanın üretim

miktarı illere göre Ankara 535108 ton ile 1. sırada, Amasya 249696 ton ile 2. sırada, Çorum 167238 ton ile 3. sırada yer almaktadır. Kahramanmaraş ise 9456 ton ile 28. sırada yer almaktadır (Anonim, 2018).

Soğan genel olarak iki yıllık bir bitki olup birinci yıl yumru, ikinci yılda ise tohum oluşmaktadır. Soğanda (100 g) 1.2 g protein, 0.1 g yağ, 8.9 g şekerli maddeler, 8 g su, 12 g kuru madde, 30 mg. kalsiyum ve 42 kalori bulunur (Beşirli ve ark., 2007).

Her türlü toprak ve iklim koşullarına kolaylıkla uyum sağlayan soğanın yetiştiriciliği; İç Anadolu, Akdeniz'in doğusu, Orta Karadeniz ve Marmara

Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır (Gürbüz, 2007; Albayrak ve Elmacı, 2014).

Soğan kökü, gövdeden tek tek çıkarlar ve nadir olarak dallanır. Çok yoğun bir kök kütleli meydana getirip köklerin yaklaşık %75'i toprağın 20-25 cm'sinde bulunur ve kökler nadiren 50 cm'ye ve daha derinlere ulaşır (Vural ve ark., 2000). Soğan, yavaş büyüyen, kısa boylu ve yüzeysel köklü bir bitki olması nedeni ile yabancı otlar ile rekabeti az olan bir bitkidir (Bell ve ark., 2002; Ghosheh, 2004; Carlson ve Kirby, 2005; Qasem, 2006). Soğan silindirik şekilli dikine büyüyen yapraklar toprak üzerinde gölgeleme yapamadıkları için yabancı otların gelişimini kolaylaştırır (Ghosheh, 2004). Soğanda yabancı ot yoğunluğuna bağlı verim kaybı ile ilgili %40-80 (Channapagoudar ve Biradar, 2007) ve %73 (Koch ve ark., 1982), Sudan'da %36-48 olarak bildirmiştir (Babiker ve Ahmed, 1986). Soğanda verim kaybını önlemek için, soğan bitkilerinin ortaya çıktıktan sonra 8 hafta boyunca otsuz kalmaları gerekir (Gazdag-Torma, 1997).

Türkiye'de soğan üretiminde görülen yabancı otlar ile ilgili yapılmış çalışmalarda; Erzurum ilinde soğan tarlalarında bulunan yabancı otlar, 18 familyaya bağlı 41 yabancı ot türünün ortalama 95.87 adet/m<sup>2</sup> yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Soğan ekim alanlarında; *A. retroflexus*, *Setaria viridis*, *C. album* ve *C. arvensis* çok yoğun, yine sırasıyla *C. album*, *C. arvensis*, *A. retroflexus* ve *S. viridis* en yaygın türler olarak belirlenmiştir (Zengin, 1997). Kızılkaya ve ark. (2001), Tokat ilinde ise yabancı otların baş soğan verimini % 55 etkilediğini, Mennan ve Işık (2003) ise Amasya'da en yaygın yabancı ot türleri; *C. album*, *A. retroflexus*, *C. arvensis*, *Heliotropium europaeum* L. ve *Solanum nigrum* L., *Xanthium strumarium* L., *C. arvense*, *S. arvensis*, *G. aparine* ve *Bifora radians* Bieb.'dir. Rastlama sıklığı ise; *C. arvensis* % 91.07, *X. strumarium* % 83.03,

*A. retroflexus* % 78.57, *G. aparine* % 67.85, *S. arvensis* % 66.07, *C. arvense* % 64.28, *B. radians* % 57.14, *C. album* % 48.21, *Tribulus terrestris* L. % 38.39 ve *Echinochloa crus-galli* % 35.71'dir. Adana, Hatay ve Mersin illerinde rastlama sıklığı; *Medicago polymorpha* L. (% 84), *C. arvensis* (% 74), *Avena sterilis* L. (% 68), *C. album* (% 66) ve *S. arvensis* (% 66) almıştır (Gürbüz ve Uygur, 2007). Tekirdağ ili soğan ekim alanlarında yabancı otlar; *Convolvulus* spp. (2.09 bitki/ m<sup>2</sup>), *S. arvensis* (1.63), *Avena* spp. (1.48), *C. album* (1.15), *Euphorbia* spp. (1.06), *Adonis flammea* (0.92), *S. nigrum* (0.71), *Cirsium* sp. (0.50), *X. strumarium* (0.35) ve *P. aviculare* (0.25) türleri yoğun olarak belirlenmiştir (Kara ve Yaşar, 2012). Hatay Amik Ovası soğan tarlalarında; *A. sterilis*, *S. arvensis*, *C. arvensis* ve *A. retroflexus* en yoğun yabancı ot türleri olarak belirlenmiştir (Soylu ve ark., 2014). Hatay ili soğan tarlalarındaki yabancı ot türleri; *A. sterilis*, *S. arvensis*, *C. arvensis*, *A. retroflexus*, *Anthemis arvensis* L., *Carduus pycnocephalus* L., *Senecio vernalis* Waldst. ve Kit., *X. strumarium*, *C. bursa-pastoris*, *C. album*, *Cuscuta campestris* Yunck., *Trifolium* spp., *L. multiflorum*, *Rumex acetosella* L.'dir (Kaya ve Üremiş, 2019).

Dünya'da soğan üretiminde görülen yabancı otlar ile ilgili yapılmış çalışmalarda; Juana Díaz'da soğanda görülen türler; *Amaranthus dubius*, *Trianthema portulacastrum* L., *Cleome gynandra* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link. ve *Digitaria sanguinalis* L.'dir (Semidey ve Caraballos, 1988). Sariab, Quetta, Kanak ve Balochistan'da soğan tarlasında görülen türler; *C. rotundus*, *C. arvensis*, *Amaranthus hybridus* L., *C. arvensis*, *C. album*, *Echinochloa* spp. ve *Sophora alopecuroides* (Waseem-ul-Hassan ve Malik, 2002). Ürdün'de soğanda görülen yabancı ot türleri; *Chenopodium murale* L. 206.0 (adet/m<sup>2</sup>), *E. colonum* 40.0,

*Sisymbrium irio* L. 1.0, *Sonchus oleraceus* L. 1.0, Amman'da ise *A. sterilis* 30.0, *Anthemis cotula* L. 15.0, *S. arvensis* 13.0, *Vicia narbonensis* L. 8.0, *Lamium amplexicaula* L. 4.0, *Erodium cicutarium* (L.) L'Her 4.0, *C. arvensis* 2.0, *Gallium* sp. 1.0 ve *C. dactylon* 1.0'dir (Qasem, 2005). Kalimpong, Darjeeling'de soğanda görülen türler; *Amaranthus spinosus* L., *Tridax procumbens* ve *Eclipta alba*, *C. dactylon*'dır (Pramanick ve ark. 2006). Khokhar ve ark. (2006) Pakistan soğanda görülen türler; *Coronopus didymus* L. (% 19), *Amaranthus viridis* (% 22), *Polygonum plebejum* (% 37), *C. rotundus* (% 19), ve *Medicago denticulata* (% 12) (Khokhar ve ark, 2010). Nijerya'da, soğan tarlasında görülen yabancı otlar, *C. dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *Elusine indica* Garten, *Solanum americanum* Mill., *Ageratum conyziods* L. ve *Acanthospermum hispidum* DC.'dir (Ibrahim ve ark., 2011). Mısır'da soğan tarlasında görülen yabancı ot türleri; *Ammi majus* L., *Rumex dentatus* L., *C. album*, *C. arvensis* ve *Melilotus indicus* (Amany ve Soliman, 2011). Hindistan'da soğanda görülen yabancı ot türleri; *C. album*, *P. oleraceae*, *Euphorbia* spp., *C. dactylon*, *Parthenium hysteriophorous*, *C. rotundas* ve *A. viridis*'tir (Kalhapure ve ark., 2013). Laingsburg'da soğanda *Polygonum persicaria*, *A retroflexus*, *C. album* ve *Persicaria maculosa* görülmüştür (Herrmann, 2014). ABD, Kaliforniya eyaletinde, soğan ve sarımsakta görülen yabancı ot türleri; *E. crus-galli*, *C. dactylon*, *C.arvensis*, *Poa annua* L., *M. polymorpha*, *Phalaris minor* Retz., *Digitaria* spp., *Gnaphalium* spp., *Rumex* spp., *Cuscuta* spp., *Amsinckia* spp., *Conyza bonariensis* ve *Chenopodium* spp. (Smith ve ark., 2018).

Bu çalışma ile Kahramanmaraş ili soğan tarlasında görülen yabancı ot türleri, familia, yoğunluk ve rastlama sıklığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmanın materyalini soğan tarlası ve tarlada görülen yabancı otlar oluşturmuştur. Bu araştırma 2019 yılında Kahramanmaraş (Dulkadiroğlu, Elbistan, Göksun ve Onikişubat) ili soğan ekim alanlarında yapılmıştır. Kahramanmaraş bölgesi 37°-38' kuzey paralelleri ile 36°- 37' doğu meridyenleri arasında yer almaktadır.

### Metot

Bölgede soğan ekim alanları dağılımı dikkate alınarak, ilçelere göre 4 bölgeye ayrılmış ve her bölgeden söz konusu bölgeyi temsil edecek şekilde belli sayıda örnek alınmıştır. Sürvey yapılan tarlalar arasında en az 3 km'lik mesafe olmasına ve tarla kenarından 15 m içerden başlanarak kenar tesirinin kaldırılmasına dikkat edilmiştir. Sürveyde tespit edilen yabancı otların Türkçe isimlendirmeleri Davis ve ark., (1982) ve Uluğ ve ark., (1993)'dan yararlanılarak yapılmıştır.

Sürvey çalışmasında 1 dekarlık alanda 4 kez 1m<sup>2</sup>'lik çerçeve atılarak sayım yapılmıştır (Odum, 1983). Yabancı otların metrekaresindeki sayısı; her türün 1m<sup>2</sup>'lik alanda bulunan toplam sayısının toplam survey yapılan alana bölünmesi ile hesaplanmıştır. Yabancı ot yoğunluğu ise aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Güncan, 2001).

$$\text{Yoğunluk} = B/n \quad [1]$$

B= Alınan örnekte toplam birey sayısı

n= Alınan örnek sayısı

Küsküt türleri, sayıları ve kapladıkları alanlar kaydedilmiş ve elde edilen verilerin rastlama sıklığı, metrekaresindeki bitki sayısı ve genel kaplama alanı aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Odum, 1983; Uygur, 1985).

$$\text{Rastlama sıklığı (\%)} = n/m \times 100 \quad [2]$$

n: Bir türün bulunduğu tarla sayısı

m: Ölçüm yapılan toplam tarla sayısı

Çizelge 1.Kahramanmaraş bölgesinde sürvey yapılan ilçeler, soğan ekim alanı ve alınan örnek sayısı.(Anonim, 2018)

Bölgeler	Ekim alanı(da)*	Alınan örnek sayısı
Dulkadiroğlu	1200	120
Elbistan	1000	100
Göksun	1000	100
Onikişubat	1500	150

### Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş bölgesi soğan ekim alanlarında 2019 yılı vejetasyon döneminde yapılan sürvey çalışması sonucunda; Teşhis edilen yabancı ot türleri familyalarına göre sınıflandırılmıştır. Bölgede toplam 29 farklı familyaya ait 89 adet yabancı ot türü tespit edilmiş olup il yoğunluk ortalaması ise 271.981 adet/m<sup>2</sup> yoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada 5'i monokotiledon, 24'ü ise dikotiledon olan toplam 29 familyaya ait 89 yabancı ot türü saptanmıştır. Çalışmada en çok tür içeren familyalar şunlardır: Asteraceae (17 tür), Poaceae(15tür), Fabaceae (7tür), Apiaceae (4tür), Brassicaceae (4tür), Euphorbiaceae (4tür), Polygonaceae (4tür).

Kahramanmaraş iline bağlı 4 ilçede yapılan sürvey sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bunlar;

#### 1. Dulkadiroğlu ilçesi

Soğan tarlalarında 29 familya ve 88 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen yabancı ot türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; 288.81adet/m<sup>2</sup>'dir. İlçede yabancı ot yoğunluğu>10 olanlar ise *G. aparine* 11.29 adet/m<sup>2</sup>, *A. Arvensis* 11.16, *S. arvensis* 10.96, *C. rotundus* 10.73, *C. album* 10.63, *C. arvensis* 10.55, *M. chamomilla* 10.26, *P. oleracea* 10.20 ve *R. arvensis* 10.16'dır. İlçedeki türlerinin rastlama sıklığı sırasıyla *P. rhoeas* %58.12, *A. arvensis* %53.85, *E. repens* %53.70, *P. aviculare* %53.50, *G. aparine* %53.15, *S. arvensis* %52.80, *A. retroflexus* %52.40, *R. arvensis* %51.90, *C. album* %51.90, *C.*

*arvensis* %50.20, *C. rotundus* %50.20, *M. chamomilla* %48.10, *P. oleracea* %47.50, *V. hederifolia* %46.10, *C. dactylon* %41.50, *S. halepense* %41.18, *C. bursa-pastoris* %40.56 ve *Stellaria media* (L.) Vill. %40.10.

#### 2. Elbistan ilçesi

Soğan tarlalarında 29 familya ve 81 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen bazı yabancı ot türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; 244.8'dir. İlçede yabancı ot yoğunluğu>10 olanlar ise *G. aparine* 11.40, *P. oleracea* 11.20, *S. arvensis* 11.10, *C. arvensis* 10.60, *A. arvensis* 10.50 ve *R. arvensis* 10.48'dir. İlçedeki türlerinin rastlama sıklığı sırasıyla *S. arvensis* %60.2, *E. repens* %54.61, *G. aparine* %53.6, *C. arvensis* %51.0, *P. oleracea* %50.1, *A. retroflexus* %50.20, *C. rotundus* %47.10, *A. arvensis* %45.8, *Avena fatua* L %43.15, *A. myosuroides* %41.50, *P. rhoeas* %40.2, *C. album* %40.1.

#### 3. Göksun ilçesi

Soğan tarlalarında 29 familya ve 79 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen bazı yabancı ot türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; 238.88'dir. İlçede yabancı ot yoğunluğu>10 olanlar ise *A. arvensis* 10.99, *G. aparine* 10.90, *R. arvensis* 10.70, *S. arvensis* 10.50, *P. oleracea* 10.36 ve *C. arvensis* 10.30'dur. İlçedeki türlerinin rastlama sıklığı sırasıyla *S. arvensis* %55.20, *G. aparine* %51.25, *C. arvensis* %50.2, *M. chamomilla* %50.1, *A. retroflexus* %49.60, *R. arvensis* %49.10, *P.*



*oleracea* %47.3, *E. Repens* %47.28, *A. arvensis* %46.10, *P. rhoeas* %42.10.

#### 4. Onikişubat ilçesi

Soğan tarlalarında 29 familya ve 88 farklı yabancı ot türüne rastlanmıştır. Söz konusu ilçede tespit edilen bazı yabancı ot türlerinin birim alandaki ortalama yoğunluğu; 313.35'tir. İlçede yabancı ot yoğunluğu>10 olanlar ise *A. arvensis* 12.90, *G. aparine* 12.31, *A. retroflexus* 11.55, *R. arvensis* 11.48, *C. rotundus* 11.24, *C. arvensis* 10.82, *P. oleracea* 10.82, *S. arvensis* 10.72, *M. chamomilla* 10.32 ve *C. album* 10.20'dir. İlçedeki türlerinin rastlama sıklığı sırasıyla *P. rhoeas* %59.70, *A. arvensis* %55.73, *G. aparine* %55.69 (Şekil 1), *E. repens* %55.10, *A. retroflexus* %53.70, *C. rotundus* %53.60, *R. arvensis* %52.75, *S. arvensis* %52.15, *C. arvensis* %50.38, *C. album* %50.13, *M. chamomilla* %48.70, *S. media* %48.20, *V. hederifolia* %48.20, *P. aviculare* %48.10, *P. oleracea* %47.80, *S. halepense* %45.76, *C. dactylon* %44.80, *L. multiflorum* %43.25, *A. Myosuroides* %40.24.



Şekil 1. Soğan tarlasında en yoğun görülen türler: *Sinapis arvensis* L. ve *Gallium aparine*

#### Tartışma

Bu araştırmada Kahramanmaraş Dulkadiroğlu, Elbistan, Göksun ve Onikişubat ilçesi soğan tarlasında görülen yabancı ot türleri benzer bulunurken yoğunluk ve rastlama sıklığı rakamsal olarak değişkenlik göstermiştir.

İl genelinde soğan tarlasında çok yoğun bulunan yabancı ot türleri (Yabancı ot yoğunluğu>10); *G. aparine* (11.47 bitki/m<sup>2</sup>), *A. arvensis* (11.38), *S. arvensis* (10.82), *R. arvensis* (10.70), *P. oleracea* (10.64), *C. arvensis* (10.56), *A. retroflexus* (10.31) ve *M. chamomilla* (10.14) tespit edilmiştir. Yoğun olan türler ise (yabancı ot yoğunluğu 1-10); *C. rotundus* (7.83 bitki/m<sup>2</sup>), *P. rhoeas* (6.77), *E. repens* (6.68), *S. halepense* (6.08), *C. dactylon* (6.00), *L. multiflorum* (5.49), *A. myosuroides* (5.48) ve *C. bursa-pastoris* (5.47) türleri il bazında yoğun bulunduğu belirlenmiştir. Yabancı ot türlerinin rastlama sıklığı sırasıyla, *S. arvensis* (%55.08), *G. aparine* (%53.42), *E. repens* (%52.67), *A. retroflexus* (%51.47), *C. arvensis* (%50.44), *A. arvensis* (%50.37), *P. rhoeas* (%50.03), *R. arvensis* (%48.21), *P. oleracea* (%48.17), *M. chamomilla* (%46.25), *C. album* (%45.10), *C. rotundus* (%45.27), *P. aviculare* (%42.45), *C. dactylon* (%41.37) ve *S. halepense* (%40.18).

Türkiye'de soğan tarlasında görülen yabancı ot türleriyle ilgili yapılmış çalışmalarda; Erzurum ili soğan ekim alanlarında görülen yabancı ot türleri; *A. retroflexus*, *S. viridis*, *C. album* ve *C. arvensis* çok yoğun, yine sırasıyla *C. album*, *C. arvensis*, *A. retroflexus* ve *S. viridis* en yaygın türler olarak belirlenmiştir (Zengin, 1997). Mennan ve Işık (2003) Amasya soğan tarlasında yapılan sürveyde en yaygın yabancı ot türleri *C. album*, *A. retroflexus*, *C. arvensis*, *H. europaeum* ve *S. nigrum*, *X. strumarium*, *C. arvense*, *S. arvensis*, *G. aparine* ve *B. radians* en yaygın olarak belirlenmiştir. Rastlama sıklığı yönünden ise *C. arvensis* % 91.07, *X. strumarium* % 83.03, *A. retroflexus* % 78.57, *G. aparine* % 67.85, *S. arvensis* % 66.07, *C. arvense* % 64.28, *B. radians* % 57.14, *C. album* % 48.21 ve *T. terrestris* % 38.39 önemli bulunmuştur. Adana, Hatay ve Mersin illerinde soğan tarlasında yabancı ot türlerin

57 tanesinin rastlama sıklığı % 10'un üzerinde olurken ilk 5 sırayı *M. polymorpha* (% 84), *C. arvensis* (% 74), *A. sterilis* (% 68), *C. album* (% 66) ve *S. arvensis* (% 66) almıştır (Gürbüz ve Uygur, 2007). Tekirdağ ili soğan ekim alanlarındaki yabancı ot türleri; *Convolvulus* spp. (2.09 bitki/ m<sup>2</sup>), *S. arvensis* (1.63), *Avena* spp. (1.48), *C. album* (1.15) ve *Euphorbia* spp. (1.06) türleri saptanmıştır (Kara ve Yaşar, 2012). Hatay Amik Ovası soğan tarlalarında yapılan surveyler sonucunda *A. sterilis*, *S. arvensis*, *C. arvensis* ve *A. retroflexus* en yoğun türler olarak belirlenmiştir (Soylu ve ark., 2014).

Bu araştırma sonuçlarından yabancı ot türleri olarak Türkiye'de yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik gösterirken yoğunluk ve rastlama sıklığı yönünden ise rakamsal veriler kısmen benzer bulunmuştur. Bunun nedeni bölgeden bölgeye, ilden ile hatta ilçeden ilçeye yoğunluk ve rakamsal verilerin değişkenlik göstermesi beklenen sonuçtur. Çünkü yabancı ot yoğunluğu ve rastlama sıklığı tarlanın toprak yapısına, kimyasal ve fiziksel özelliğine, ekim yöntemine, sulama ve gübreleme sayısına göre değişkenlik gösterebilmektedir.

Dünya'da soğan üretiminde görülen yabancı otlar ile ilgili yapılmış çalışmalarda; Soğan tarlasında *A. dubius*, *T. portulacastrum*, *C. gynandva*, *E. colonum* ve *D. sanguinalis* türlerin yaygın olduğu belirlenmiştir (Semidey ve Caraballos, 1988). Sariap, Quetta bölgesinde soğan tarlasında yaygın görülen yabancı ot türleri; *C. rotundus*, *C. arvensis*, *A. hybridus*, *C. arvensis*, *C. album*, *Echinochloa* spp. ve *S. alopecuroides* (Waseem-ul-Hassan ve Malik, 2002). Ürdün'de soğan tarlasında yabancı ot yoğunluğu; *C. murale* 206.0 adet/m<sup>2</sup>, *M. sylvestris* 79.0, *E. colonum* 40.0, *S. irio* 1.0, *S. oleraceous* 1.0, *B. vulgaris* 1.0'dir. Amman'da ise *A. sterilis* 30.0, *A. cotula* 15.0, *S. arvensis* 13.0, *V. narbonensis* 8.0, *L. amplexicaula* 4.0, *E. cicutarium* 4.0 ve *C. arvensis* 2.0 olarak

hesaplanmıştır (Qasem, 2005). Khokhar ve ark. (2006) Pakistan'da soğan üretiminde görülen yabancı otların *C. rotundus* (% 41) ve *C. didymus* (% 19) olarak belirlemişlerdir. Nijerya' da, soğanda görülen yabancı otlar, *C. dactylon*, *D. ciliaris* ve *E. indica*, *A. conyziods* ve *A. hispidum*'dir (İbrahim ve ark., 2011). Soğan üretiminde *A. majus*, *R. dentatus*, *C. album*, *C. arvensis* ve *M. indicus* önemli sorun oluşturan yabancı ot türleridir (Amany ve Soliman, 2011). Hindistan'da soğan üretiminde yabancı ot türleri *C. album*, *P. oleraceae*, *Euphorbia* spp., *C. dactylon*, *P. hysteroiphorous*, *C. rotundas* ve *A. viridis* yaygın olarak görülmüştür (Kalhapure ve ark., 2013). ABD, Kaliforniya eyaletinde, soğan ve sarımsakta görülen yabancı otlar ise; *E. crus-galli*, *C. dactylon*, *C. arvensis*, *P. annua*, *M. polymorpha*, *S. media*, *Gnaphalium* spp., *Rumex* spp., *Cuscuta* spp., *Amsinckia* spp., *Erodium* spp., *C. bonariensis*, *Setaria* spp. ve *Chenopodium* spp.'dir (Smith ve ark., 2018).

Bu araştırma sonuçlarından yabancı ot türleri, yoğunluk ve rastlama sıklığı yönünden rakamsal veriler Avrupa ülkelerinden oldukça farklı bulunmuştur. Bunun nedeni ülkeden ülkeye yoğunluk ve rakamsal verilerin değişkenlik oranı artmaktadır. Çünkü yabancı ot yoğunluğu ve rastlama sıklığı ülkenin iklim, toprağın kimyasal ve fiziksel özelliğine, ekim yöntemine, sulama ve gübreleme sayısına göre değişkenlik gösterebilmektedir. Ülkeden ülkeye farklılığın fazla olması beklenen sonuçtur.

### Sonuçlar

Bu çalışmada ilk sırada yabancı ot yoğunluğu yönünden Onikişubat ilçesi birinci sırada bunu sırasıyla Dulkadiroğlu, Elbistan, Göksun izlemiştir. Akdeniz iklimin görüldüğü ilçelerde (Dulkadiroğlu ve Onikişubat) *Atriplex patula*, *A. sterilis*, *Calendula arvensis* L., *Chrysanthemum*

*segetum* L., *Prosopis farcta* (Banks ve Sol.) Mac türlerine rastlanırken soğuk karasal iklimin görüldüğü Göksun ve Elbistan ilçesinde görülmemiştir.

Kahramanmaraş ili soğan tarlasında; *G. aparine*, *A. arvensis*, *S. arvensis*, *R. arvensis*, *P. oleracea*, *C. arvensis*, *A. retroflexus* ve *M. chamomilla* türlerin çok yoğun olduğu tespit edilmiştir.

### Kaynaklar

- Albayrak, B., Elmacı, Ö.L., 2014. Farklı Azot ve Kükürt Uygulamalarının Kuru Soğanın Verim, Beslenme ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 46 (1): 21-30.
- Amany, H.M., Soliman, I.E., 2011. Phytotoxicity and Competitive Effect of Some Weeds on Onion Crop And Its Control Methods. J. Plant Prot. and Pathology, Mansoura Univ., 2 (3): 333-346.
- Anonim, 2018. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr.31.10.2019>. Erişim tarihi: 08.10.2019.
- Anonymous, 2017. Statistical Data of Crops. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Access date: 06.11.2019.
- Babiker, A.G.T., Ahmed, M.K., 1986. Chemical Weed Control In Transplanted Onion (*A. cepa*) in the Sudan Gezira. Weed Res, 26: 133-137.
- Bell, C.E., Cudney, D.W., Fennimore, S. A., Orloff, S., 2002. Weeds in onion fields. UC IPM Pest Management Guidelines: Onion and Garlic. University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication, 3453, s.25-34.
- Beşirli, G., Sönmez, İ., Albayrak, B., Ruşen, M., Çakır, E., Maden, S., Barış, A., Kepenekçi, İ., Evlice, E., Karataş, S.E., 2007. Soğan Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No. 57, 21 s.
- Channapagoudar, B.B., Biradar, N.R., 2007. Physiological Studies On Weed Control Efficiency In Direct Sown Onion. Karnataka Journal of Agricultural Science, 20 (2): 375-76.
- Davis, P.H, Edmondson, J.R., Mill, R.R., Tan, K., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. University of Edinburg, Department of Botany, 7: 547-548.
- Gazdag-Torma, M., 1997. Competition between Weeds and Onions Grown from Seed Bulbs. Novenyvedelem, 33(2): 57-61.
- Ghosheh, H.Z., 2004. Single Herbicide Treatments for Control of Broadleaved Weeds in Onion (*A. cepa*). Crop Protection, 23: 539-542.
- Günçan, A., 2001. Yabancı Otlar ve Mücadelesi. Selçuk Üniv., Ziraat Fakültesi, Basım Evi Yayını, Ders Kitabı, Konya, 263 s.
- Gürbüz, R., Uygur, S. 2007. Çukurova Soğan Üretim Alanlarında Görülen Yabancı Otların Öneminin Ve Bazı Herbisitlerin Yabancı Otlarla İle Soğan Verimine Olan Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, 79 s.
- Herrmann, C.M., 2014. Development Of New Technologies To Improve Weed Control In Onion And Other Vegetable Crops. Michigan State University, Master of Science, 16s.
- Ibrahim, U., Oluwatosin, O.J., Ayinde, B.T., Mahmoud, B.A., 2011. Evaluation of Herbicides on Weed Control, Performance and Profitability of Onion (*A. cepa*) in the Forest Zone of Nigeria. Middle-East Journal of Scientific Research, 9 (5): 611-615.
- Kalhature, A.H., Shete, B.T., Bodake, P.S., 2013. Integrated Weed Management In Onion (*A. cepa*). Indian Journal of Agronomy, 58 (3): 408-411.
- Kara, A., Yaşar, S., 2012. Tekirdağ İli Soğan Ekim Alanlarında Görülen Önemli Yabancı Ot

- Türleri, Yoğunlukları ve Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 29 s.
- Kaya, H., Üremiş, İ., 2019. Hatay İli Soğan Tarlalarında Bulunan Yabancı Otların Yaygınlık Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (1): 21-30.
- Khokhar, K.M., Mahmood, T., Shakeel, M., Chaudhry, M.F., 2006. Evaluation of Integrated Weed Management Practices for Onion in Pakistan. Crop Protection, 25: 968-972.
- Khokhar, K.M., Mahmood, T.S. Hussam, I., 2010. Weed Management In Onion Using Chemical, Non-Chemical, And Manual Methods. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 85 (6): 473-476.
- Kızılıkaya, A., Önen, H., Özer, Z., 2001. Soğan Verimine Yabancı Ot Rekabetinin Etkileri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Herboloji Dergisi, 4 (2): 58-65.
- Koch, W., Beshir, M.E., Unterlandstatter, R., 1982. Crop Loss Due to weeds. FAO Plant Protection Bulletin, 30 (3/4): 103-111.
- Lawande, K.E., 2010. Impact of Climate Change On Onion And Garlic Production. In Challenges of Climate Change-Indian Horticulture (Eds., Singh, H.P., Singh, J.P. and Lal, S.S.), Western Publishing House New Delhi, 100-103pp.
- Mennan, H., Işık, D., 2003. Invasive Weed Species in Onion Production Systems During the last 25 years in Amasya, Turkey. Pak. J. Bot., 35 (2): 155-160.
- Odum, E.P., 1983. Grundlagen der Ökologie (Band 1,2). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 476s.
- Pramanick, M., Pal, D., Roy, A., Debnath, S., Dwary, A., 2006. Effect of Polythene Mulches On Weed Management In Onion. Journal of crop and weed, 2 (1): 20-22.
- Qasem, J.R., 2005. Chemical Control Of Weeds in Onion (*A. cepa*). The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 80 (6): 721-726.
- Qasem, J.R., 2006. Chemical Weed Control in Seedbed Sown Onion (*A. cepa*). Crop Protection, 25: 618-622.
- Semidey, N., Caraballos, E., 1988. Chemical Weed Management in Onions (*A. cepa*) / Agric. Univ. P.R., VOL. 73, NO. 1.
- Smith, R., Fennimore, S.A., Wilson, R.G., 2018. Common and Scientific Names of Weeds. UC IPM Pest Management Guidelines: Onion and Garlic. UC ANR Publication, 3453.
- Soylu, S., Sertkaya, E., Kurt, Ş., Üremiş, İ., Bozkurt, İ.A., 2014. Hatay ili Amik Ovası Soğan (*A. cepa*) Ekim Alanlarında Görülen Önemli Hastalık Etmenleri, Zararlı Ve Yabancı Ot Türleri Ve Yaygınlık Durumları. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül, 45 pp, Tekirdağ.
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ. ve Üremiş, İ., 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:78. Adana.
- Uygur, F.N., 1985. Untersuchungen zu Art und Bedeutung der Verunkrautung in der Çukurova unterbesonderer Berücksichtigung von *C. dactylon* und *S. halepense*, PLITS, Josef Margraf Verlag, Aichtal, 3 (5): 109pp.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir, 440s.
- Waseem-ul-Hassan, S., Malik, M.F., 2002. Weeds Management in Broadcasted Onion (*A. cepa*). Asian Journal of Plant Sciences, 1 (1): 28-30.
- Zengin, H., 1997. Erzurum Yöresi Soğan Tarlalarındaki Yabancı Otlar, Yoğunlukları, Yaygınlıkları Ve Topluluk Oluşturma Durumları Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv.Zir.Fak., Cilt 28, Sayı 3.



## **Simple methods for non-chemical control of the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae***

**Zahra Sheibani Tezerji<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Entomology, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran  
E-mail: [zsheibani2001@yahoo.com](mailto:zsheibani2001@yahoo.com)

### **Abstract**

The common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae) is the most important key pest of pistachio trees in Iran that cause economic damage. This pest has become resistant to most of pesticides. Therefore, it is better, non-chemical methods were used to prevent further development resistance including, conservation of natural enemies, planting of pistachio resistant cultivars, avoiding of using fertilizers containing elements N, Zn and Fe before the critical stage (rapid growth kernel) to reduce soluble amino acids and attractiveness pistachio tree. Instead, usage fertilizers contain elements P, K and Cu to increase tree resistance and reduce population density of common pistachio psyllid, planting ‘Akbari’ pistachio and *Pistacia atlantica mutica* around the pistachio orchard as a trap plants, increasing relative moisture in tree canopy by water spraying on trees to create unfavorable conditions for activity this pest, plowing between rows of trees to eliminate overwintering form, using corrugated cardboard traps around the base of tree trunks as overwintering refuges and then to eliminate them, to apply yellow sticky traps to attract adults and utilization of botanical insecticides and mineral insecticides such as sulfur and kaolin.

**Key words:** fertilizer, kaolin, natural enemy, sulfur, botanical insecticide

### **Introduction**

Pistachio is one of the most important economic crops in Iran (Mehrnejad, 2010). It is the only widely edible crop in the genus *Pistacia* (Tous and Ferguson, 1996). The common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae), is a significant pest of pistachio trees (Mehrnejad, 2003). Both the nymphs and adults suck sap from the leaves and produce large amounts of honeydew. Direct feeding causes reduced plant vigor; defoliation, stunting, poor yield and bud drop (Samih et al., 2005). Usually the psyllid population rapidly increases immediately after bud-break in early spring through to mid-autumn. The presence of large populations of psyllid nymphs and adults causes severe problems in kernel development, with subsequent bud drop and defoliation (Mehrnejad

Mehrnejad, 2001, 2002, 2003). This damage affects not only the yields in the current year but also in the two subsequent years (Mehrnejad, 2003). For *A. pistaciae*, the most striking characteristic is its high reproductive rate. This has been found to exceed 1000 eggs/female for the winter form and 900 eggs/female for the summer-form respectively (Mehrnejad and Copland, 2005a). This high rate of reproduction and the other adaptations to this harsh environment mean that *A. pistaciae* is well adapted to exploit the pistachio plantations, particularly the winter-forms, as they allow the establishment of very large colonies in early spring or even from late winter (Mehrnejad, 1998).

Chemical control is a common method in the management of this pest. The control of this pest has been based on

insecticides with no attention either to the pest density and economic damage, or to their effect on the beneficial and productive insects (biological control agents, pollinators) (Mehnejad, 2003). Unexpected side effects of pesticide applications, such as pest resistance, pest resurgence and outbreaks of secondary pests may occur when overuse of insecticides were employed in crops over prolonged periods. These harmful side effects show the need for alternative methods of control that do not rely on insecticides alone (Azimizadeh et al., 2012). Therefore, in this paper were expressed some of simple methods for non-chemical control of *A. pistaciae*, including:

### 1. Biological control

It is important to look for natural enemies that depress the *A. pistaciae* population in the pistachio plantations. All three methods of natural enemy exploitation, e.g., introduction, augmentation and conservation, should be developed. However, conservation should assume a central role in biological control strategies for this pest (Mehnejad, 2010). At least 18 beneficial insects have now been associated with *A. pistaciae* in Iran. The majority are Coccinellidae (Arabhormozabadi, 2005, Hassani et al., 2009; Jalali, 2001, Mehrnejad, 2003; Mehrnejad and Jalali, 2004; Mehrnejad et al., 2010), however, predatory bugs belonging to the Anthocoridae and Miridae (Mehnejad, 2003, 2007), predatory mites including Phytoseidae, Anystidae and Erythraeidae (Mehnejad, 2003, Mehrnejad and Ueckermann, 2001, 2002), Chrysopidae and Encyrtidae (Ebrahimi et al., 1999, Mehrnejad, 1998, 2003; Yazdani and Mehrnejad, 1993) were all found to be active in pistachio plantation areas. Conservation of natural enemies including, creating shelter for beneficial insects, alternative plants for food such as pollen and nectar, no livestock grazing, collect the fallen leaves of the garden floor under the trees and keeping them in lace bags,

use of cover plants, limit spraying areas, spraying during low activity of natural enemies, use of chemical insecticides in July and August, that activity of natural enemies is low and pistachio tree is more sensitive to pistachio psyllid (Farazmand et al., 2018) are important.

### 2. Planting of pistachio resistant cultivars

The sensitivity of pistachio trees to *A. pistaciae* damage varies between cultivars and during the growing season (from the end of March to late November). Use of resistant varieties is another method to non-chemical control of *A. pistaciae* (Mehnejad, 2003). It has been reported that the most susceptible and resistant cultivars to *A. pistaciae* damage are respectively, 'Akbari' and 'Ohadi' (Mehnejad, 2003).

### 3. Planting of trap trees

Planting 'Akbari' pistachio and *Pistacia atlantica mutica* around the pistachio orchard as a trap plants is a suitable method to control of *A. pistaciae* (Mehnejad, 2015). Because, 'Akbari' pistachio is the most susceptible of cultivar to infestation and damage of *A. pistaciae* (Mehnejad, 2014) and *P. mutica* start its activity 12 days earlier than *Pistacia vera*. As a result, natural enemies are activated earlier on it. Natural mortalities of *A. pistaciae* on it is high (65%). In addition, *P. mutica* is resistant to water stress (Mehnejad, 2014). As a result, the chemical control could be done against this pest only on these trap trees to prevent of population increasing.

### 4. Suitable apply of fertilizer

It is important that avoiding of using fertilizers containing elements N, Zn and Fe before the critical stage (rapid growth kernel of pistachio) to reduce soluble amino acids and attractiveness pistachio tree. Instead, usage fertilizers contain elements P, K and Cu to increase tree resistance and reduce population density of *A. pistaciae* (Sheibani Tezerji, 2015). This researcher evaluated the relationships of population density and nutrients content in

the leaves of pistachio tree. Population density of *A. pistaciae* were considered low, medium and high. Nutrient elements content (nitrogen, phosphorus, potassium, zinc, copper and iron) of leaf samples for each population density were measured. The results showed that the population density was positively associated with leaf N, Zn, and Fe content. Whereas, it was negatively associated with P, K and Cu content of pistachio leaf (Sheibani Tezerji, 2015).

### **5. Increasing relative moisture in tree canopy**

Increasing relative moisture in pistachio tree canopy using cool water spraying on trees to create unfavorable conditions for activity of this pest. It has shown that *A. pistaciae* infestation was higher significantly in the upper and middle parts of pistachio tree canopy compared with the lower parts (Sheibani Tezerji, et al., 2015). Because, ecological conditions are suitable to complete life cycle in these strata. The high population of eggs and nymphs on the upper canopy are attributed to influence of other physical factors such as exposure to sunlight, temperature and relative humidity (Sheibani Tezerji, et al., 2015). The similar observations were also reported by Taylor (1984) about the african citrus psylla (*Trioza erythrae*). Soemargono et al. (2008) investigated distribution of *Diaphorina citri* Kuwayama on citrus and orange jasmine and reported distribution between the upper and lower half of the canopy was significantly different where the upper canopy harbored more psyllids than the lower half. In addition, Stratopoulou and Kapatatos (1992) was evaluated distribution of population of pear psylla on upper and lower part of pear tree and showed the higher density this pest on upper part compared to lower part. Generally, the higher aggregation of *A. pistaciae* on upper and middle strata of pistachio canopy could be related to either feature of this psyllid (such as behavior and reproductive biology), or to some heterogeneity of the environment (such as

microclimate, preferred part of plant, and natural enemies) (Shelton and Trumble, 1991).

### **6. Plowing**

Plowing and water freezing are safe control methods against *A. pistaciae* in winter that must be done until early March. Plowing between rows of trees, eliminate overwintering adults of *A. pistaciae* and conserved parasitoid of *A. pistaciae*, *Psyllophagus pistaciae* Ferrière (Hymenoptera: Encyrtidae) (Mehrnejad, 2014).

### **7. Application of yellow sticky traps**

The application of yellow sticky traps to attract adults is a suitable method to reduce oviposition of overwintering adults of *A. pistaciae*. The suitable number of sticky yellow trap is 12 per tree or with one-meter distance at upper part of tree canopy. Trapping time is 20 March until a week before bud swelling (Emami, 1997). Mehrnejad (2014) reported that 100-400 yellow sticky traps per h are used.

### **8. Usage of botanical insecticides**

The using of botanical insecticides is a safe method for controlling of *A. pistaciae*. The effect of botanical insecticides of pepper extract (Tondexir<sup>®</sup>), garlic extract (Sirinol<sup>®</sup>) and eucalyptus extract (Palizin<sup>®</sup>) under field conditions at 2, 7, 14, 21 and 28 days after treatment have been shown that the highest mortality in eucalyptus extract treatment occurred after 2 and 7 days ( $96.27 \pm 0.74$  and  $96.7 \pm 0.58$  respectively). The sampling of 14, 21 and 28 days post-treatment indicated that the highest and lowest mortality in garlic extract ( $95.67 \pm 1.36\%$ ,  $89.6 \pm 1.48\%$  and  $79.69 \pm 2.18\%$  mortalities, respectively) and pepper extract treatments, respectively. Generally, there were no significant differences between garlic extract ( $79.69 \pm 2.18\%$ ) and eucalyptus extract ( $77.22 \pm 1.7$ ) 28 days post-treatment, but these compounds showed significant differences with pepper extract

(71.69 ± 1.01) (Sheibani Tezerji et al., 2014). In addition, the toxicity of seed extracts of two plants *Amygdalus scoparia* Spach and *Prunus dulcis* var *amara* (Duhamel) H. L. Moore were tested against fifth instar nymphs of *A. pistaciae* under laboratory conditions and bioassay was carried out using a dipping technique. The results showed that *A. scoparia* and *P. dulcis* var *amara* seed extracts were effective against *A. pistaciae*. Mortality of fifth instar nymphs were significantly increased with increasing concentrations of both plant extracts. The results showed that *A. scoparia* with LC<sub>50</sub> value of 1494.00 ml/L was more toxic than *P. dulcis* var *amara* (1968.78 ml/L) on fifth instar nymphs of *A. pistaciae*. According to LC<sub>50</sub> values, no significant differences were observed between *A. scoparia* and *P. dulcis* var *amara* 24 h post-treatment (Hassanshahii et al., 2016). The toxicity of extracts of *Achillea millefolium* L. (Asteraceae) and *Carum copticum* L. (Apiaceae) against fifth instar nymphs of pistachio psyllid, *A. pistaciae* under laboratory conditions have been shown that *A. millefolium* and *C. copticum* extracts were effective on *A. pistaciae*. *C. copticum* with LC<sub>50</sub> value of 749.95 ml/L was more toxic than *A. millefolium* (914.33 ml/L) on fifth instar nymphs of *A. pistaciae*. But, according to LC<sub>50</sub> values, no significant differences were observed between *A. millefolium* and *C. copticum* 24 h post-treatment (Zeinoddini et al., 2017). The another study indicated the effect of citrus and palm trees' extracts, commercially formulated as ProAlexin PNSTM and Agrispray™ against the pistachio psyllid, *A. pistaciae* (Tsagkarakis and Margiotoudis, 2017). Results showed that mortality on the trees treated with ProAlexin PNSTM + Agrispray™ mixture and Agrispray™ was significantly higher compared with the control (Tsagkarakis and Margiotoudis, 2017). Mortality was 93.05% ± 3.18% in ProAlexin PNSTM + Agrispray™ mixture, significantly higher compared

with the control (20.67% ± 5.86%) (Tsagkarakis and Margiotoudis, 2017).

## 9. Usage of protective compounds

Usage protective compounds such as kaolin before pest establishment and population development is a suitable method to control of *A. pistaciae* (Farazmand et al., 2018). The physical environment of the pest can be modified in such a way that the insect no longer poses a threat to the agricultural crops (Vincent et al., 2003). Therefore, incorporation of methods which reduce the attractiveness of pistachio trees to *A. pistaciae* may serve to complement, and reduce reliance on, insecticides. A decrease in attractiveness can result from a negative tactile response or through interference with the host plant physiology (change in olfactory and/or visual cues) (Peng et al., 2011). The use of particle film technologies has recently been introduced as a novel approach to suppress arthropod pests of crops (Glenn et al., 1999). Particle film technology synthesizes knowledge of mineral technology, insect behavior and light physics in order to control pests (Glenn and Puterka, 2005). Kaolin, the main component of these particle films, is a white, non-porous, non-swelling and non-abrasive aluminosilicate mineral (Al<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>[OH]<sub>8</sub>) that easily disperses in water and is chemically inert over a wide pH range (Glenn et al., 1999). Powdered suspensions of processed kaolin cause a barrier and repellent effect against insects (Glenn et al., 1999; Puterka et al., 2000). Particle films are effective against many key orders of arthropod pests affecting crops, including homopterans, coleopterans, lepidopterans, dipterans and rust mites (Glenn and Puterka, 2005). Such technology has effectively suppressed several pests such as *Cacopsylla pyricola* Foerster (Hemiptera: Psyllidae) on apple and pear (Glenn et al. 1999; Pasqualini et al. 2002; Puterka et al. 2005), *D. citri* on citrus (Hall et al., 2007; Puterka et al., 2005) and *Bactrocera oleae* (Saour and Makee, 2003; Pascual et al., 2010). The



effect of different concentrations of kaolin particle film (1, 2.5, 3.5, 5, 6 and 7.5%) on oviposition rate and nymph population density have been investigated under field conditions in 2013 and 2014 (Sheibani et al., 2016). Sampling was carried out 2, 7, 14, 21 and 28 d after treatment. Results indicated 91% to 100% reduction in oviposition at  $\geq 5\%$  concentrations. Generally, no eggs were found on the leaflets of pistachio trees at all sampling dates with the 7.5% concentration, and at the first three sampling dates for the 6% concentration, in both 2013 and 2014. Significant differences between the 5% concentration and the 6 and 7.5% concentrations were noted only 28 d after treatment. The highest and lowest reduction of nymph population density was respectively observed with the 7.5% concentration ( $> 90\%$ ) and with the 1% concentration ( $> 20\%$ ). At the higher concentrations tested ( $\leq 5\%$ ), kaolin particle film significantly reduced common pistachio psyllid oviposition. Therefore, utilization of kaolin particle film may be an effective strategy in integrated management of common pistachio psyllid (Sheibani et al., 2016). Of course, the maximum economic threshold for protective compounds is five nymphs per leaflet (For other insecticide compounds 10-15 nymphs per leaflet) (Farazmand et al., 2018). Another protective compound is sulfur. The effects of micronized sulfur (10, 20, 30 and 40 Kg/1000 L), spirotetramat (0.75 L/1000 L) and control (water) were investigated on the population density of eggs and nymphs of *A. pistaciae* at a 'Akbari' pistachio orchard as randomized complete block design with 4 replicates under field conditions. The samplings were done 3, 7, 14, 21 and 28 days after treatment. The results indicated that the application of micronized sulfur (30- 40 Kg/1000 L) reduced the population density of eggs 47-51, 61-84, 53-55, 90-94 and 10-22% respectively at 3, 7, 14, 21 and 28 days after treatment. At last sampling date, 10-20 Kg/1000 L concentrations were more effective and

decrease the population density of eggs 37-47%. However, spirotetramat insecticide had lower effect on the population density of eggs at 3, 7 and 14 days after treatment (37, 19 and 5% reduction of population density, respectively), but showed the same performance as some of concentrations of sulfur (10 and 20 Kg/1000 L) at 21 (95% reduction) and 28 (47% reduction) days after treatment. Also, micronized sulfur (20- 40 Kg/1000 L) decreased the population density of nymphs 72-95, 95-97, 96-98, 73-94 and 85-88% respectively at 3, 7, 14, 21 and 28 days after treatment. Nevertheless, spirotetramat decreased population density of nymphs 48, 92, 83, 86 and 89% respectively at these days. The results of this study showed that using of micronized sulfur as biological pesticide and eco-friendly is more appropriate to control faster and safer of *A. pistaciae* compared to spirotetramat insecticide (Razani, 2019).

## References

- Arab-Hormozabadi, A., 2005. Study of biological and behavioural aspects of ladybird, *Adalia bipunctata* a predatory insect of the common pistachio psylla. Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. M.S. Thesis, 88 pp.
- Azimizadeh N., Ahmadi K., Imani S., Takaloozadeh H., Sarafrazi A., 2012. Toxic effects of some pesticides on *Deraeocoris lutescens* in the laboratory. *Bulletin of Insectology*, 65 (1): 17-22.
- Ebrahimi, S. J., Shahidi-Zandi, K., Mehrnejad, M. R., 1999, Population fluctuation of a parasitoid and three hyperparasitoids of the pistachio psylla. *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 40: 62-64.
- Emami, S. Y. 1997. The study of yellow sticky traps to reduce of population density of *Agonosceca pistaciae*. Final Report of Pistachio Research Institute, 43 pp.
- Farazmand, H., Zohdi, H., Sirjani, M., 2018. Integrated control of common

- pistachio psyllid. Iranian Research Institute of Plant Protection. 24 pp.
- Glenn, D. M., Puterka, G. J., 2005. Particle films: a technology for agriculture. *Horticultural Reviews*, 31: 1-44.
- Glenn, D. M., Puterka, G. J., Vanderzwet, T., Byers, R. E., Feldman, C., 1999. Hydrophobic particle films: a new paradigm for suppression of arthropod pests and plant diseases. *Journal of Economic Entomology*, 92: 759-771.
- Hall, D. G., Lapointe, S. L., Wenninger, E. J., 2007. Effects of a particle film on biology and behavior of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) and its infestations in citrus. *Journal of Economic Entomology*, 100: 847-854.
- Hassani, M. R., Mehrnejad, M. R., Ostovan, H., 2009. Some biological and predation characteristics of *Oenopia conglobata contaminata* (Col.: Coccinellidae) on the common pistachio psylla in laboratory conditions. *Iranian Journal of Forest Protection Research*, 6:110-117.
- Hassanshahi M., Hassani, M. R., Sheibani, Z., 2016. Insecticidal effect of two plant extract seeds on *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Aphalaridae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(5): 445-448.
- Jalali, M. A. 2001. Study of food consumption in predatory beetles (Col.: Coccinellidae) of the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* in Rafsanjan, and compiling a life table in the controlled condition. The University of Shiraz, Shiraz, Iran, M.Sc. Thesis. 110 pp.
- Mehrnejad, M. R., 2001. Mites (Arthropoda, Acari) associated with pistachio trees (Anacardiaceae) in Iran (I). *Systematic and Applied Acarology Special Publications*, 6(1), 13-20.
- Mehrnejad, M. R., 2001. The current status of pistachio in Iran. *Cahiers Option Mediterraneennes*, 56: 315- 322.
- Mehrnejad, M. R., 2002. Bionomics of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* in Iran. *Acta Horticulture*, 591: 535-539.
- Mehrnejad, M. R., 2003. Pistachio Psylla and Other Major Psyllids of Iran. Publication of the Agricultural Research and Education Organization, Tehran. [In Persian]
- Mehrnejad, M. R., 2007. Impact of predators on the spring population of the common pistachio psylla on wild pistachio trees. Proceedings of IUFRO conference, natural enemies and other multi-scale influence on forest insects, September, 9–14p, Vienna, Austria.
- Mehrnejad, M. R., 2010. Potential biological control agents of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, a review. *Entomofauna*, 31(21), 317-340.
- Mehrnejad, M. R., 2014. The pests of pistachio trees in Iran, natural enemies and control methods. Sepehr Publication, Tehran, 272 pp. [In Persian]
- Mehrnejad M. R., Copland, M. J. W., 2005a. The seasonal forms and reproductive potential of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psylloidea). *Journal of Applied Entomology*, 129: 342-346.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A., 2004. Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an important predator of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). *Biocontrol Science and Technology*, 14(7), 701-711.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A., Mirzaei, R., 2011. Abundance and biological parameters of *psyllophagous coccinellids* in pistachio orchards. *Journal of Applied Entomology*, 135(9), 673-681.
- Pascual, S., Cobos, G., Seris, E., Gonzalez-Nunez, M., 2010. Effects of processed kaolin on pests and

- non-target arthropods in a Spanish olive grove. *Journal of Pest Science*, 83: 121-133.
- Pasqualini, E., Civolani, S., Corelli Grappadelli, L., 2002. Particle film technology: approach for a biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rynchota Psyllidae) in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 55: 39-42.
- Peng, L., Trumble, J. T., Munyaneza, J. E., Liu T-X., 2011. Repellency of a kaolin particle film to potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae), on tomato under laboratory and field conditions. *Pest Management Science*, 67 (7): 815-824.
- Puterka, G. J., Glenn, D. M., Plut, R. C., 2005. Action of particle films on the biology and behavior of pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Journal of Economic Entomology*, 98: 2079-2088.
- Puterka, G. J., Glenn, D. M., Sekutowski, D. G., Unruh, T. R., Jones, S. K., 2000. Progress towards liquid formulations of particle films for insect and disease control in pear. *Environmental Entomology*, 29: 329-339.
- Razani, A. 2019. The effect of micronized sulfur on the population density of eggs and nymphs of *Agonoscena pistaciae* under field condition. Islamic Azad University, Rafsanjan Branch, Iran, M.S. Thesis, 64 p.
- Mehrnejad, M. R., Ueckermann, E., 2002. Phytophagous and predatory mites of the pistachio trees in Iran. *Acta Horticulturae*, 591: 545-547.
- Samih, M.A., Alizadeh, A., Saberi Riseh, R., 2005. Pistachio Pests and Diseases in Iran and Their IPM. Organization of Jihad-e-University, Tehran.
- Saour, G., Makee, H., 2003. A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin (Dip: Tephritidae) in olive groves. *Journal of Applied Entomology*, 127: 1-4.
- Sheibani Tezerji, Z., 2015. The action of *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidae) to nutrient elements in pistachio leaves and the effect of kaolin to reduce population density. Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran, Ph.D. Thesis, 203 p.
- Sheibani, Z., Hassani, M. R., 2014. The Toxicity Investigation of the Botanical Insecticides on the Common Pistachio Psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae). *Journal of Nuts*, 5(1):57-62.
- Sheibani Tezerji, Z., Shojaii, M., Shojaaddini, M., Imani, S. Hassani, M. R., 2015. Distribution of population of immature stages of common pistachio psyllid, within tree and development of sampling strategy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(4):395-399.
- Sheibani, Z., Shojaii, M., Shojaaddini, M., Imani, S. Hassani, M. R., 2016. Repellency of kaolin particle film to common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* under field conditions. *Bulletine of Insectology*, 69(1): 7-12.
- Shelton, A. M., Trumble, J. T. 1991. Monitoring insect populations, in Handbook of Pest Management in Agriculture, Ed. By Pimentel D. CRC Press, Boca Raton, FL, 45-62.
- Soemargono, A., Ibrahim, Y., Ibrahim, R., Shamsudin Osman, M. 2008. Spatial distribution of the asian citrus psyllid, *diaphorina citri* kuwayama (Homoptera: Psyllidae) on citrus and orange jasmine. *Journal of Bioscience*, 19(2):9-19.
- Stratopoulou, E. T., Kapatos, E. T. 1992. Distribution of population of immature stages of pear psylla, *Cacopsylla pyri*, within the tree and development of sampling strategy. *Etmologia Hellenica*, 10:5-10.

- Taylor, L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distribution of insect population. *Annual Review Entomology*, 29:321-358.
- Tous, J., Ferguson, L., 1996. Mediterranean fruits. In: Janick J, editor. *Progress in new crops*. Arlington, VA: ASHS Press. p. 416-530.
- Tsagkarakis, A. E., Margiotoudis, A. D., 2017. Foliar Applications with Plant-Derived Extracts Control Pistachio Psyllid, *Agonoscena pistaciae*. *Advances in Entomology*, 5(03), 87.
- Vincent, C., Hallman, G., Panneton, B., Fleurat-Lessard, F., 2003. Management of agricultural insects with physical control methods. *Annual Review of Entomology*, 48: 261-281.
- Yazdani A., Mehrnejad, M. R., 1993. First report of a psyllid species and several parasitoid wasps on pistachio psylla from Iran. Proceeding of 11<sup>th</sup> Iranian plant protection congress; 1993 September 2-7. Rasht, Iran. *The Societies of Iranian Entomologists and Plant Pathologists*.
- Zeinoddini, H., Sheibani, Z., Hassani, M. R., 2017. Effectiveness of *Achillea millefolium* and *Carum copticum* extracts on *Agonoscena pistaciae* under laboratory condition. 2nd *Iranian International Congress of Entomology*.



# IGAC-2019

1<sup>ST</sup> INTERNATIONAL GOBEKLITEPE AGRICULTURE CONGRESS  
NOVEMBER 25 - 27, 2019

HARRAN UNIVERSITY - OSMANBEY CAMPUS - SANLIURFA - TURKEY

1. ULUSLARARASI GÖBEKLİTEPE TARIM KONGRESİ BİLDİRİ KİTABI

## PROCEEDINGS BOOK



ISBN 978-975-7113-71-3



e-Posta / e-Mail: [2019.igac@gmail.com](mailto:2019.igac@gmail.com)

Web Sayfası / Web Page: [www.igac2019.turkiyekongre.com](http://www.igac2019.turkiyekongre.com)

