



3rd International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress

October 9-10, 2021
Adana / TURKEY

CONFERENCE PROCEEDINGS BOOK

EDITORS

Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLITURK

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Firat BARAN

Assoc. Prof. Dr. Zubair ASLAM

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

**3rd INTERNATIONAL CUKUROVA AGRICULTURE AND
VETERINARY CONGRESS**

DATE – PLACE
October 09-10, 2021
Adana, TURKEY

PROCEEDINGS BOOK

EDITOR

Assoc. Prof. Dr. Korkmaz BELLİ TÜRK

Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN

Assoc. Prof. Dr. Zubair AŞLAM

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

All rights of this book belongs to ISPEC Publishing House.

Without permission can't be duplicate or copied.

**Authors of chapters are responsible both
ethically and juridically.**

ISSUED: 20/10/2021

ISBN: 978-625-7464-28-4

CONFERENCE ID

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING BOARD

Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

CO-CHAIRS OF CONGRESS

Dr. Zubair AŞLAM

Dr. Mehmet Fırat BARAN

CHAIRS OF THE ORGANIZING BOARD

Dr. İsmet BAŞER

Dr. Ahmet ÇELİK

ORGANIZING BOARD MEMBERS

Dr. Erhan GEZER

Dr. Meltem AVAN

Dr. Tefide KIZILDENİZ

Dr. Hatice Sevim TURAN

Dr. Yasemin ERDOĞDU

Araş. Gör. Emrullah CULPAN

Öğr. Gör. Miraç KILIÇ

Öğr. Gör. Kayahan YILMAZ

Zir. Yük. Müh. Bekir AÇIKBAŞ

COORDINATOR OF CONGRESS

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

PARTICIPANTS COUNTRIES

Turkey, Algeria, Azerbaijan, Brazil, China, Egypt, Ethiopia, Finland, Georgia, Greece, Indonesia, India, Iran, Iraq, Italy, Kazakhstan, Macedonia, Moldova, Morocco, Nigeria, Pakistan, Portugal, Romania, Serbia, Spain, Syria, Tunisia, Ukraine, South Korea, United States of America

TOTAL ACCEPTED ARTICLE

Turkey: 109

Other Countries: 140

SCIENCE AND ADVISORY BOARD

Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ

(Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Abdullah CIL

(Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Department of Agronomy)

Dr. Abdullah SESSİZ

(Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering)

Dr. Ahmet INCE

(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies)

Dr. Ali BAYAT

(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies)

Dr. Ali BOLAT

(Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Department of Agricultural Machinery and Technologies)

Dr. Ali Rıza DEMIRKIRAN

(Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Alpay BALKAN

(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops)

Dr. Arda AYDIN

(Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering)

Dr. Aydın ADILOGLU

(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Ayse Ozlem TURSUN
(Malatya Turgut Özal University, Battalgazi Vocational School,
Department of Plant and Animal Production)

Dr. Bahadır SAYINCI
(Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical
Engineering)

Dr. Bahri DEVRİM ÖZCAN
(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Animal
Science)

Dr. Erdal SAKIN
(Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and
Plant Nutrition)

Dr. Fatma HEPSAG
(Osmaniye Korkut Ata University, Kadirli School of Applied Sciences,
Department of Food Technology)

Dr. Funda ERYILMAZ ACIRGOZ
(Tekirdağ Namık Kemal University, Vocational School of Technical Sciences,
Department of Plant and Animal Production)

Dr. Hamid ALTAY
(Çanakkale 18 Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Soil
Science and Plant Nutrition, Retired)

Dr. Hasan KILIÇ
(Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops)

Dr. İlker INAL
(Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute, Department of
Agronomy)

Dr. Kadir SALTALI
(Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture,
Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Kenan BARIK
(Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and
Plant Nutrition)

Dr. Kerim Mesut CIMRIN
(Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of
Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Mesut BUDAK
(Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and
Plant Nutrition)

Dr. Murat DEVECI
(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of
Horticulture)

Dr. Mustafa YILDIRIM
(Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture,
Department of Field Crops)

Dr. Nurullah ÖZDEMİR
(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Preclinical Sciences)

Dr. Nusret ÖZBAY
(Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture)

Dr. Oğuz BİLGİN
(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of
Field Crops)

Dr. Osman GÖKDOĞAN
(Isparta Faculty of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of
Agricultural Machinery and Technologies Engineering)

Dr. Recep KÜLCÜ
(Isparta Faculty of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of
Agricultural Machinery and Technologies Engineering)

Dr. Recep SİRALI
(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine,
Department of Animal Science and Animal Nutrition)

Dr. Rifat BATALOğLU
(Niğe Ömer Halisdemir University, Faculty of Arts and Sciences,
Department of Chemistry)

Dr. Salih AYDEMİR
(Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Selcuk GOCMEZ
(Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Soner AKGUL
(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection)

Dr. Tefide KIZILDENİZ
(Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Biosystems Engineering)

Dr. Turgay SENGUL
(Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science)

Dr. Uğur SERBESTER
(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science)

Dr. Parent UYGUR
(Iğdır University Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Jacob Kenan KOCA
(Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition)

Dr. Yeşim AHi
(Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering)

SCIENTIFIC COMMITTEE (SCIENTIFIC BOARD FROM OTHER COUNTRIES)

Dr. Abdul-Moamen Shogaa Aldeen
(Faculty of Agriculture, Sana'a University, Sana'a, Yemen)

Dr. Adnan Abbas
(Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing-
China)

Dr. Ahmad Ur Rahman Saljoqi
(Faculty of Crop Protection Sciences, The University of Agriculture-
Peshawar, Pakistan)

Dr. Ali Makki
(University of Sfax, Biological Engineering-Environmental Bioprocesses and
Soil Science, Sfax-Tunisia)

Dr. Ashokkumar Vallabhbai Rajani
(Junagadh Agricultural University, College of Agriculture, Dept. of Agril.
Chem. & Soil Science, Gujarat-India)

Dr. Ajar Nath Yadav
(Eternal University, Department of Biotechnology, Himachal Pradesh-
India)

Dr. Barbara Wiśniowska-Kielian
(University of Agriculture in Krakow, Faculty of Agriculture and Economics,
Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Krakow-
Poland)

Dr. Bernard N. Baatuuwie
(University for Development Studies Faculty of Natural Resources &
Environment
Department of Forestry & Forest Resources Mgt., Nyankpala-Tamale,
Ghana)

Dr. Brygida Terminal
(Opole University of Technology, Faculty of Economics and Management,
Opole-Poland)

Dr. Bruna Ramalho
(Universidade Tuiuti do Paraná, Department of Soil Science, Curitiba,
Brasil)

Dr. Chadha Ayed
(the High Agronomic Institute of Chott-Mariem, Agrobiodiversity and Ecotoxicology Research Unit, University of Sousse, Sousse, Tunisia)

Dr. David de Hita Mejia
(Tamac agro Spain, development researcher, Pamplona, Spain)

Dr. Alham Kazerooni
(Kyungpook National University, College of Agriculture and Life Sciences, Department of Applied Biosciences, Daegu- Republic of Korea)

Dr. Elham Matallebi,
(Islamic Azad University, Garmsar-Iran)

Dr. Fahrurrozi Fahrurrozi
(University of Bengkulu, Faculty of Agriculture, Dept. of Crop Production, Bengkulu-Indonesia)

Dr. Fazli Wahid
(Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, The University of Swabi, Swabi, Pakistan)

Dr. Francesco Nocera
(University of Catania, Catania-Italy)

Dr. Grzegorz Paczka
(Rzeszów University , Department of Natural Theories of Agriculture and Environmental Education, Rzeszów, Poland)

Dr. Herak David
(Czech University of Life Sciences Prague-Czech Republic)

Dr. Hilda Pedranzani
(National University of San Luis, Department of Biology, San Luis, Argentina)

Dr. Irshad Bibi
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and Environmental Sciences, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Jam Nazeer Ahmad
University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Entomology, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Justin B. Richardson
(University of Massachusetts Amherst, Department of Geosciences, Amherst Center, United States of America (USA))

Dr. Khalid Hussain
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Lisa Boden
(University of Edinburgh, the Global Academy of Agriculture and Food Security, Edinburgh, the UK)

Dr. hab. Barbara Sawicka
(University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Agrobioengineering, Department of Plant Production Technology and Commodity Sciences, Lublin-Poland)

Dr. Marcelle Michelotti Bettoni
(Universidade Tuiuti do Paraná, Department of Soil Science, Curitiba, Brasil)

Dr. Maria Movila
(Department of Environmental Biology, Biological and Agricultural Chemistry group (BACH) University of Navarra, Pamplona, Spain)

Dr. Mazhar Rafique
(University of Haripur, Faculty of Agriculture Sciences, Department of Soil & Climate Sciences, Pakistan)

Dr. art. Mizanur Rahman
(Islamic University, Department of Biotechnology and Genetic Engineering, Kushtia-Bangladesh)

Dr. Mohammad Mehdizadeh
(University of Mohaghegh, Department of Agronomy and Plant Breeding, Ardabili-Iran)

Dr. Mohammad Rezaei
(Seed and Plant Improvement Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resource Research and Education Center, AREEO, Urmia, Iran)

Dr. Muhammad Adnan
(University of Swabi, Department of Agriculture, Swabi-Pakistan)

Dr. Muhammad Arshad
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Entomology, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Muhammad Salim
(Department of Plant Protection, Faculty of Crop Protection Sciences, The University of Agriculture-Peshawar, Pakistan)

Dr. Muhammad Shahbaz Naeem (University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Muhammad Zahid Ihsan
(Islamia Univeristy of Bahawalpur, Cholistan Institute of Desert Studies, Bahawalpur-Pakistan)

Dr. Muhammad Zubair Siddiqi
(Hankyong National University, Department of Biotechnology, South Korea)

Dr. Mushtaque Ahmed Jatoi
(University of Zagreb , Department of Pomology, Zagreb-Croatia)

Dr. Nabeel Khan Niazi
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and Environmental Sciences, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Natchimuthu Karmegam
(Government Arts College (Autonomous), Department of Botan, Tamil Nadu/India)

Dr. Nestor Alor Romero
(Ramiro Arnedo SA Department of Genetic Improvement) Calahorra, La Rioja-Spain)

Dr. Nuray Baser
(Plant Protection in Organic Agriculture Dept. CIHEAM Mediterranean Agronomic Institute of Bari, Italy)

Dr. Ralitsa Balkanska
(from Department of Special Branches - Bees, Institute of Animal Science - Kostinbrod, Kostinbrod, Bulgaria)

Dr. Rana Nadeem Abbas
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Ristina Site Sundari
**(University of Perjuangan Tasikmalaya, Faculty of Agriculture,
Department of Agribusiness, West Java-Indonesia)**

Dr. Roland Herve Kouassi
**(Life and Earth Science Section, Department of Botany and Ecology, École
Normale Supérieure, Abidjan, Ivory Coast)**

Dr. Rositsa Shumkova
**(Research Center of Stockbreeding and Agriculture, Smolyan 4700,
Bulgaria)**

Dr. Safdar Bashir
**(Ghazi University, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Soil and
Environmental Sciences, Dera Ghazi Khan-Pakistan)**

Dr. Sardar Alam Cheema
**(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of
Agronomy, Faisalabad-Pakistan)**

Dr. Shahbaz Khan
(Hainan University, Institute of Tropical Crop Science, Haikou-China)

Dr. Shaher Abdullateef
**(Reading University, Faculty of Agriculture, Policy and Development, the
UK)**

Dr. Shah Fahad
(University of Haripur, Department of Agronomy, Haripur-Pakistan)

Dr. Somayyeh Razzaghi
**(Seed and Plant Improvement Research Department, West Azerbaijan
Agricultural and Natural Resources Research and education center. AREEO,
Urmia/ Iran)**

Dr. Tahir IGBAL
(Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan)

Dr. Viliانا Vasileva
**(Agricultural Academy, Institute of Forage Crops, Forage Production and
Livestock Department, Pleven-Bulgaria)**

Dr. Wan Taek Im
**(Hankyong National University, Department of Biotechnology, South
Korea)**

Dr. Zhongbing Chen
(Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Environmental Sciences, Prague-Czech Republic)

Dr. Zizis Vryzas
(Democritus University, Thrace School of Agricultural & Forestry Sciences, Department of Agricultural Development, Orestiada-Greece)

Dr. Zubair Aslam
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad-Pakistan)

Dr. Zulfiqar Ahmad Dasti
(University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Institute of Soil and Environmental Sciences, Faisalabad-Pakistan)

M.Sc. Benjamin Bantchina
(Bursa Uludag University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Bursa-Turkey)

M.Sc. Setyo Budi Kurniawan
(Universiti Kebangsaan Malaysia, Faculty of Engineering & Built Environment, Department of Chemical and Process Engineering, Malaysia)



**3RD INTERNATIONAL
CUKUROVA AGRICULTURE AND
VETERINARY CONGRESS**

**ADANA- TURKEY
October 09-10, 2021**

CONGRESS PROGRAM



IMPORTANT

- To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.
- The presentation will have **15 minutes** (including questions and answers).
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **15 minutes before the** presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Before you login to Zoom indicate hall number and your surname (Hall-1, BARAN)

ÖNEMLİ

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildirimler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.
- Sunum yapacakların sunum saatinden **15 dk önce** oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.
- Oturumdaki sunumlardan ve bilimsel tartışmalardan (soru-cevap) oturum başkanları sorumludur.
- Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır.

TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.
- Zoom’da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

Zoom'a girişte sırayla salon numarasını ve soyadınızı yazınız (Salon-1, BARAN)

Opening Speech by Dr. Korkmaz BELLİTÜRK

Date: 09.10.2021

Ankara Time: 09.00 -09.50

INVITED SPEAKERS:

Dr. Josef H. GÖRRES, Dr. Korkmaz BELLİTÜRK, Dana M. Christel

The University of Vermont, College of Agriculture and Life Sciences, Department of Plant and Soil Science,
Burlington-Vermont, USA.

Presentation Title: Composting methods and blending, towards designer composts?

Dr. Shahid AFGHAN

Sugarcane Research & Development Board, AARI, Faisalabad-Punjab, PAKİSTAN.

Presentation Title: Production of organic products in Pakistan.

Dr. Eric J. Bishop-von WETTBERG

University of Vermont, Gund Institute for the Environment, Department of Plant and Soil Science University of
Vermont, Burlington-Vermont, USA.

Presentation Title: Vavilvovian principles for designing crop rotations

Dr. Saddam HUSSAIN

University of Agriculture, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy, Faisalabad, PAKİSTAN.

Presentation Title: Seed priming to enhance abiotic stress tolerance in plants: Recent progress and perspectives.

Dr. Adnan ARSHAD

China Agricultural University, College of Resources & Environmental Sciences, Beijing, CHINA.

Presentation Title: Impact quantification of climate warming on agricultural production in South Asia.

Dr. Muhammad Zubair SIDDIQI

Hankyong National University, Systematic and Applied Microbiology Lab., Department of Biotechnology,
Anseong, SOUTH KOREA.

Presentation Title: Genome mining of novel glycosidases from novel bacterial strains and mass production of
edible minor ginsenoside for its high pharmacological effects.

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

PARTICIPATING COUNTRIES

*Turkey, Algeria, Azerbaijan, Brazil, China, Egypt, Ethiopia, Finland, Georgia,
Greece, Indonesia, India, Iran, Iraq, Italy, Kazakhstan, Macedonia, Moldova,
Morocco, Nigeria, Pakistan, Portugal, Romania, Serbia, Spain, Syria, Tunisia,
Ukraine, South Korea, United States of America*

09.10.2021
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-1/OTURUM-1, SALON-1

MODERATOR: Dr. Chadha AYED

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Saeed OLYAEE Atefeh NAJIBI	<i>Shahid Rajaee Teacher Training University</i>	Instruction Of Linear Integrated Circuits Within The Framework Of Theoretical-Practical Training
Chadha AYED Rania KOUKI Rouaa DHIBI Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	<i>University of Sousse</i>	In Situ Phenotypic Diversity of <i>Onopordum nervosum</i> spp <i>platylepis</i> in The Region Kairouan in Tunisia
Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Samra Akef BZIOUECH Ines LAGNEB Latifa CHEBBI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	<i>University of Sousse</i>	Effect Of Biochar And Arbuscular Mycorrhizal Fungus On Salt Stressed Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.) Plants
Erdal ZENGİN Ahmed KARAHAN	<i>Usak Directorate Of Provincial Agriculture And Forestry</i>	Assessment Of Efficiency Of Mating Disruption Technique Against Tomato Leafminer [<i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera:Gelechiidae)] In Greenhouse Conditions
Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Rania KOUKI Shadha Ben ROMDHANE Chadha AYED Bouthaina Al Mohandes DRIDI	<i>University of Sousse</i>	Morphological Traits Evaluation, Phenolic Composition, Antioxidant Activity And Clotting Milk Activities Of Flower Aqueous Extract Of Wild And Cultivated <i>Onopordum Nervosum Platylepis</i> Murb.
Somayyeh RAZZAGHI	<i>West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and education center</i>	Soil Organic Matter – The Robust Indicator Of Soil Quality
Rania KOUKI Chadha AYED Najla DHEN Rouaa DHIBI Ismahen ESSAIDI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	<i>University of Sousse</i>	In Situ Morphological Characterization Of <i>Onopordum Nervosum Platylepis</i> Murb. Populations From Northern And Central Tunisia.
Abdurrahim YILMAZ Sipan SOYSAL Hilal YILMAZ	<i>Bolu Abant İzzet Baysal University</i>	Use Of Genome Editing Technology With Crispr/Cas9 In Field Crops
Ismahen ESSAIDI Najla DHEN Rihen ZORGUI Zohra Ben CHEIKH Jamel Eddine Ben ABDA Messaoud MARS	<i>University of Sousse</i>	Effect Of Substituting Milk Powder With Fabaceae Sources (<i>Vicia faba</i> , <i>Lens culinaris</i> and <i>Gleditsia triachantos</i>) On The Quality Of Yoghurt
Mustafa KİBAR İbrahim AYTEKİN	<i>Selçuk University</i>	Determination Of Fgf-2 Gene Csp61 Polymorphism Using By Pcr-Rflp In Holstein Friesian Dairy Cattle
Ristina Siti SUNDARI Lies SULISTYOWATI Trisna Insan NOOR Iwan SETIAWAN	<i>University of Perjuangan</i>	Revive Food Security throughout Urban Farming in Household Scale on Limited Land in Tasikmalaya, Indonesia

09.10.2021
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-2/OTURUM-1, SALON-2

MODERATOR: Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKIRAN

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Ayandiji, A. Umeobi, U.M.	<i>Bowen University</i>	Factors Influencing Online Purchase On Perishable Crops In Oyo State, Nigeria
Ruken KONUK Seyitali ARSLAN Mehmet FİDAN Sibel Esra TEFEK Ali Beyhan UÇAK	<i>Siirt University</i>	Our Country's Agricultural Land Availability And Water Consumptions Of Water Using Sectors
Ismahen ESSAIDI Najla DHEN Sejir CHEBIL Rania KOUKI Chadha AYED Bouthaina Al Mohandes DRIDI	<i>University of Sousse</i>	Comparative Study Between The Effect Of Aqueous Extraction And Buffer Solution On Chemical Composition, Antioxidant And Clotting Milk Activities Of Onopordum Nervosum Ssp Platylepis Flowers
Engin TAKIL Nihal KAYAN	<i>Eskişehir Osmangazi University</i>	The Effect of Weed Control Methods on Phenological Characteristics and Yield in Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)
Chokri BAYOUDH Faten ZAOUAY Waddah GHENIMI Afifa MAJDOUB Messaoud MARS	<i>IRESA-University of Sousse</i>	Evaluation Of Fig (<i>Ficus carica</i> L.) Vitroplants Behaviour In The Nursery And In The Field
Ali BOLAT Meltem AVAN Mehmet Fırat BARAN	<i>Siirt University</i>	Using Of Unmanned Aerial Vehicle (Uav) In Weed Detection
İsayeva Kəmalə KAMALƏDDİN Bünyatova Lalə NOVRUZ	<i>Sumqayıt Dövlət Universiteti</i>	Biopreparatların Kökyumrularının Əmələ Gəlməsinə Və Nitrogenaza Fermentinin Aktivliyinə Təsiri
M. Aydın AKBUDAK	<i>Akdeniz University</i>	Exploring Boron Resistance Genes In European Alkali Grass (<i>Puccinellia distans</i>)
Oluwafemi Adedayo ADETAYO Olusade Cecilia ADETAYO	<i>Federal College of Animal Health and Production Technology</i>	Bacteriological Assessment of Suya meat sold in Ibadan
Zeki BAYRAMOĞLU Hasan ARISOY Orhan EROĞLU Kemalettin AĞIZAN	<i>Selçuk University</i>	Investigation Of Agricultural Input Market In Turkey
Selçuk UĞURLUAY Ömer EREN	<i>Hatay Mustafa Kemal University</i>	Energy Consumption And Greenhouse Gases Emissions In The Production Of Anchor Motor Machine And Single Bucket Milking Machine

09.10.2021
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-3/OTURUM-1, SALON-3

MODERATOR: Dr. Sigfrido ROMEO

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Junbei MİRCEA Mariana SPRİNCEAN	<i>State University of Medicine and Pharmacy</i>	Gene Therapy In Some Genetic Diseases
Şükrü Hakan ATALGIN	<i>Balıkesir University</i>	Electron Microscopic Investigation Of Rumen Papillae In Sheep That Died From Acidosis
Mohamed BENDAHMANE Mohammed BENATTOU	<i>Ibn Tofail University Kenitra</i>	A Proposed System For Learning Paths Personalization Using Learners Profiles
Şükrü Hakan ATALGIN	<i>Balıkesir University</i>	Investigation Of Ossification Of The Vertebral Column Bones In 11-12 Weeks Old Sheep Fetuses
Bouafia WAFFA	<i>University of Batna</i>	In Vitro Antiarthritic Activity And Lc/Ms/Ms Characterization Of Phenolic Constituents Of The Medicinal Plant Ephedra Altissima
Mehmet Reşit TAYSI Muammer KIRICI Mahinur KIRICI	<i>Bingöl University</i>	The Effects Of 2,4-D (Dichlorophenoxyacetic Acid) Applied To Capoeta Umbra Fish On Oxidative Stress Parameters In Kidney Tissue
Syed Ali Raza NAQVI Ali ABBAS Ijaz HUSSAIN	<i>Government College University</i>	Antioxidant and antimicrobial analysis of Salvia macrosiphon Boiss. stems extracts
Sibel BOYSAN CANAL Mehmet Ali BOZKURT Hilal YILMAZ	<i>Van Yuzuncuyl University</i>	The Effects Of Edta Turnip (<i>Brassica rapavar rapa</i>) On Growth And Phytoremediation In Heavy Metal Polluted Soil
Adil ET	<i>Madeenathunnoor college of islamic science</i>	Environment pollutions is human crash
Sibel BOYSAN CANAL Mehmet Ali BOZKURT Hilal YILMAZ	<i>Van Yuzuncuyl University</i>	The Effects Of Humic Acid Turnip (<i>Brassica rapavar rapa</i>) On Growth And Phytoremediation In Heavy Metal Polluted Soil
Priyanga R	<i>Stella Maris Arts and Science College</i>	Nanotechnology In Solar And Wind Energy
Abhishek GUPTA Alka RANI	<i>Kumaun University</i>	Effects Of Climatic Changes On Malaria Transmission In Delhi, India

09.10.2021
SATURDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-4/OTURUM-1, SALON-4

MODERATOR: Dr. Zubair ASLAM

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Junbei MİRCEA Mariana SPRİNCEAN	<i>State University of Medicine and Pharmacy</i>	Gene Therapy Perspectives In Duchenne Muscular Dystrophy
Seyit Ahmet GÖKMEN Esra Tuğçe GÜL Barışcan CURABAY Osman OLGUN Yusuf CUFADAR	<i>Selçuk University</i>	The Effect Of Different Diets On The Performance And Egg Quality Parameters Of Two Laying Hen Genotypes Reared In The Barn System
Ibiyeye D.E Olunloyo O.O Emmanuel I.B Owolola O.I Akala A.O	<i>Forestry Research Institute of Nigeria, Ibadan</i>	Development And Performance Evaluation Of An Evaporative Cooling Facility For Storing Fruits And Vegetables Using Two Different Evaporative Media
Yusuf CUFADAR Behlül SEVİM Barışcan CURABAY	<i>Selçuk University</i>	The Effects Of Adding Different Levels Of Peppermint Essential Oil To Growing Japanese Quail Diets On Performance And Meat Color Traits
Osifeko, Olawale Lawrence Saibu, S.O Ojobor Celestine Chukwujama	<i>National Open University</i>	Comparative Study Of Dichlorvos Residue And Proximate Analysis Of Phaseolus Vulgaris (White And Brown Beans)
Zeki BAYRAMOĞLU Kemalettin AĞIZAN Süheyla AĞIZAN	<i>Selçuk University</i>	The Effect Of Regional Political Decisions On The Prices Of Agricultural Products; A Case Study Of Sunflower
Firas ALALI Ferda SEVINC	<i>University of Kerbala</i>	Seroprevalence Of Canine Toxoplasmosis In Konya Province, Turkey
Zeki BAYRAMOĞLU Kemalettin AĞIZAN Orhan EROĞLU	<i>Selçuk University</i>	The Effect Of Economic Factors On Predicting Wheat Prices
Muhammad Umar JAVED Muhammad IJAZ Zahida FATIMA Aftab Ahmad ANJUM Amjad Islam AQIB Muhammad MUDDASSIR ALI Abdul REHMAN Arslan AHMED Awais GHAFAR	<i>University of Veterinary and Animal Sciences</i>	Frequency And Antimicrobial Susceptibility Of Methicillin And Vancomycin-Resistant Staphylococcus Aureus From Bovine Milk
Ibadullayeva S. Zh Appazov N. O Tapalova A. S R. B. Zhandavletova Kim YU. A.	<i>Kyzylorda University</i>	Obtaining An Ultrathin Microcellular Polymer Coating In Biosensor Diagnostics

09.10.2021
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-1/OTURUM-2, SALON-1

MODERATOR: Prof. Dr. İsmet BAŞER

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Kayode Kunle OYEDIRAN Imole OYELADE	<i>Waziri Umaru Federal Polytechnic</i>	Planning Of Food Security And Water Supply In Oke-Ogun Region Of Oyo State, Nigeria
Kurtuluş MERDAN	<i>Gümüşhane University</i>	Evaluating The Organic Tea Production Around The World
Asma Amjlef Abdellah Ait El Fakir Salaheddine Farsad Said Et-Taleb Noureddine El Alem	<i>Université Ibn Zohr</i>	Quartz-Sand@Chitosan Composite Adsorbent Material For The Removal Of Orange G Dye From Aqueous Solutions
Kurtuluş MERDAN	<i>Gümüşhane University</i>	Evaluation Of Tea Production In The World And In Turkey From Economic Point Of View
Sohaib Moussaid El Idrissi Ismail Aounil Omar Khadir	<i>University of Casablanca</i>	Factoring Rsa Modulus With Primes Having Opposite Bits At The Beginning
Melike ÖZCAN	<i>Ankara University</i>	A Genetic Defect: Arthrogryposis Multiplex (AM), Curly Calf Sendrome
Peter Olaoye OYELEKE Omolara Jemimah OJEZELE Funmilayo Joke OKPARAOCHA Adijat Yetunde SHORINMADE	<i>Federal College of Animal and Production Technology</i>	Selected Heavy Metals Concentrations; Ph, Temperature And Conductivity Of Groundwater In Omi-Adio Area, Ibadan, Nigeria
Davut KOCA Ahmet AKTAR Selim ALÇAY	<i>Bursa Uludağ University</i>	Effects Of Different Doses Of Fsh Applications On Superovulation Response In Heifers
Khalid ALI Abdullah I	<i>Hussein University of Kerbala</i>	De-Toxification Of Sodium In Terms Of Seed Germination Of Mung Bean By Application Of Salicylic Acid, Ascorbic Acid And Zinc Sulfate.
Nesibe Özge TOY Nuray ŞAHİNLER	<i>Uşak University</i>	Chemical Structure Of Propolis Samples From Yalova Province
İsmet BAŞER Selen Koç Alpay BALKAN Oğuz BİLGİN	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	Plant Growth Regulators Applied in Different Periods Effect on Seedling Growth in Wheat

09.10.2021
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-2/OTURUM-2, SALON-2

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Zisis Vryzas

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Boynaoton Konthoujam Binota Thokchom	<i>Manipur University</i>	Study on Drinking Water Availability in Litan Village and Development of a Filter Device (Ootong) Based on Simple Carbon Capsule
Burhan ARSLAN Emrullah CULPAN	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	Determination Of Oil Content, Seed Yield And Some Yield Traits Of Different Linseed Genotypes Grown Under Tekirdağ Conditions
Maria KUCHERIAVA	<i>Academy of Financial Management</i>	Overview Of Un And Eu Sustainability Reporting Models
Hülüsi Ozan TAŞKESEN Hacer TÜFEKÇİ	<i>Yozgat Bozok University</i>	Opportunities For Industrial Hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) Usage In Animal Nutrition
Monisa Qadri Muzafar Bhat Majid Kundroo Naffi Ahanger Noor-ul-Asrar Beg	<i>Islamic University of Science and Technology Awantipora</i>	Covid-19 Outbreak And Global Twitter Discourse Analysis
Gülay ZULKADİR Leyla İDİKUT Songül ÇİFTÇİ	<i>Mersin University</i>	The Effect Of Different Plant Density On Quinoa Plant In Early Sowing
Diana Che LAT	<i>Universiti Teknologi MARA</i>	Ismacahyadi Bagus Mohamed Jais, Muhammad Aiman Selamat, Diana Che Lat
Selim SIRAKAYA	<i>Aksaray University</i>	Comparison of the Nutritional Composition of Whole Barley in Cow Munure and Barley Given as Feed
Veronica Sri LESTARI Siti NURLAELAH Sul FAHMIYATI	<i>Hasanuddin University</i>	The Impact Of Broiler Farms On Environment (Case Study In Sibulue District, Bone Regency, South Sulawesi, Indonesia)
Duygu Durma CORUM Orhan CORUM Erdinc TURK Ibrahim Ozan TEKELI Fatma Ceren KIRGIZ Kamil UNEY	<i>University of Kastamonu</i>	Pharmacokinetics And Bioavailability Of Doxycycline In Geese (<i>Anser cygnoides</i>) After Oral Administration
Muhammet Ali GUNDESLİ	<i>Gaziantep University</i>	Fruit characteristics of selected Native Fig (<i>Ficus carica</i> L.) genotypes from Kahramanmaraş
Hayat Topçu Harun Karıcı Muhammet Ali Gündeşli Salih Kafkas	<i>Gaziantep University</i>	Development Of Ssr Markers In Strawberry And Their Uses In Breeding

09.10.2021
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-3/OTURUM-2, SALON-3

MODERATOR: Dr. Anas ALKADDOUR

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Anas Al KADDOUR	<i>University of South Wales</i>	The Evolving Response of Climate Change in Food Security Crises; Lessons from Syria
Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN Ali KOZLU Esra DERİN	<i>Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş</i>	An Alternative Protein Source: Air-Based Protein
Roohi MIRZA Giriraj T. KULKARNI Bhupesh SHARMA	<i>Amity University</i>	Progesterone Receptor Agonist-Progesterone Ameliorates Propionic Acid-Induced Autism Spectrum Disorder By Modulating Neuronal Functions, Oxidative Stress And Neuroinflammation In Male Rats
Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN Ali KOZLU Esra DERİN Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA	<i>Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş</i>	Sustainable Sources Of Protein And The Potentials For Use In Alternative Meat And Meat Products
Ibrahim DJAMALUDDIN Sumarni Hamid ALY Asiyanti T LANDO Poppy INDRAYANI	<i>University of Hasanuddin</i>	Gis Based Spatial Analysis Of Air Pollution In Makassar City
Ali KOZLU Esra DERİN Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN	<i>Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş</i>	Effects Of Essential Oils Used In Meat And Meat Products On Lipid And Protein Oxidation
Onochie U.P Onwurah C Obilikpa S.C Okoroafor S. P Isaac-Uzaye V. U	<i>Alex Ekwueme Federal University</i>	Design, Fabrication And Performance Evaluation Of A Foot Operated Water, Soap And Sanitizer Dispenser
Ozan ÖZTÜRK Canan ŞEN	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	Effect Of Sprinkler Irrigation On Forage Yield In Artificial Pasture
Yassine EL YOUSFI Hossain EL OUARGHI Said BENYOUSSEF Abdennabi ALITANE Hicham GUEDDARI Hanane Ait HMEID Mahjoub HIMI	<i>Abdelmalek Essaadi University</i>	Contribution To The Mapping Of The Hydrochemical Quality Of Groundwater In The Province Of Al-Hoceima

09.10.2021
SATURDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-4/OTURUM-2, SALON-4

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ali BOLAT

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Ala FULGA	<i>State University of Medicine and Pharmacy</i>	The Influence Of Taraxacum Officinale On Rbc's Nitrate And Nitrite Content
M. Aydın AKBUDAK Durmuş ÇETİN	<i>Akdeniz University</i>	Expression profiles of tomato (<i>Solanum lycopersicum</i>) silisium transporter genes (Lsi-1 ve Lsi-2) under drought and salinity stresses
Ali SOLEIMANZADEH Kave KOOREHPAZ Ali HASHEMI	<i>Urmia University</i>	Evaluation of Antioxidants Effect on Semen Preservation in Turkey
M. Aydın AKBUDAK	<i>Akdeniz University</i>	Determining The Molecular Mechanism Of Selenium Tolerance In Brachypodium Distachyon Through Transcriptome Analysis (RNA-Seq)
Ali SOLEIMANZADEH Kave KOOREHPAZ Ali HASHEMI	<i>Urmia University</i>	Conservation of Antioxidants Effects on Rooster Semen
Özlem ÜZAL Fkret YAŞAR	<i>Van Yüzüncü Yıl University</i>	Effect Of Different Nutrient Solution Concentrations And Light Intensity Applications On The Development Of Tomato Plant
LAABAS Saadiya	<i>University of Ahmed Ben Yahia el Wancharissi</i>	Microbiological Approaches For Improving The Nitrogen Content In Nodulated Cicer arietinum
Özlem ÜZAL Fkret YAŞAR	<i>Van Yüzüncü Yıl University</i>	With Tiny Leaves And Short Stems; Micro Greens
Patience Chinedu OKERE	<i>Department of Library and Information Science School of Information and Communication Technology</i>	Information Dissemination in an Era of Covid-19: The Role of the Library
Fatma ERTAŞ Adnan AYAN	<i>Iğdır University</i>	Investigation of the Prevalence of Echinococcus granulosus in Dogs in Iğdır Province of Turkey
Berivan KAPLAN Özgül GÜLAYDIN	<i>Siirt University</i>	Extended Spectrum Beta Lactamases
Ali BOLAT Ali BAYAT	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	Evaluation of Pulse With Modulated (PWM) Spraying Systems

09.10.2021
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-1/OTURUM-3, SALON-1

MODERATOR: Dr. Zubair ASLAM

AUTHOR	AFFILITON	ABSTRACT TITLE
Gueddari Hicham Akodad Mustapha Baghour Mourad Moumen Abdelmajid Skalli Ali El Youssfi Yassine Chahban Mohamed Azizi Ghizlane Ait Hmeid Hanane Abdennabi Alitane	<i>Moulay Ismail University</i>	Assessment Of Potential Contamination Of Groundwater In The Basin Of Garet Bouarg, Northeastern Morocco
Selçuk ÖZER	<i>Atatürk Soil And Water Agricultural Meteorology Research Institute</i>	Effect Of Alternative Irrigation Methods On Irrigation Water And Production In Rice Cultivation
Dianabasi Reuben Daniel Okon UDOENANG	<i>University of Uyo</i>	Modern Library Building Design: The Effect of Natural Ventilation and Health of the Users
Cavidan DEMİR GÖKİŞİK	<i>Giresun University</i>	Determination Of Deceptions In Raw Milk Sold By The Breeder In Giresun Public Markets
Umunna Chioma GLORIA	<i>Alvan Ikoku Federal College of Education Owerri</i>	Effects of Problem Solving Strategy on Retention in Reading Comprehension
Fadime Begüm TEPE Tolga Kağan TEPE	<i>Pamukkale University</i>	Some Novel Decontamination Methods Of Mycotoxins In Foods
Itiat Christopher ITIAT	<i>Ikot Osurua Department of Urban and Regional Planning</i>	Assessment of Waste Management Challenges and the Mitigation Strategies in Nigeria
Gökhan GÜNDÜZ Deniz AYDEMİR Eser SÖZEN	<i>Bartın University</i>	Use Of Green Chemistry (Deep Eutectic Solvent) Applications In Lignin Extraction
Mahsa HAJIAHMADI	<i>University of Tabriz</i>	Efficient, Cost Effective And Eco-Friendly Method For Degradation Of An Anticancer Drug As A Pollutant In Wastewaters By Heterogeneous Electro-Fenton Process
Sema ALAŞAHAN Tülay ÇİMRİN Cahit ÖZCAN	<i>Hatay Mustafa Kemal University</i>	Egg, Chick and Incubation Properties of the Chinese Goose

09.10.2021
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-2/OTURUM-3, SALON-2

MODERATOR: Dr. Aneala AFZAL

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Elena Sergeevna Tkacheva Ilya Nikolaevich Medvedev	<i>Russian State Social University</i>	Physiological Activity Of Platelets In Piglets During The Milk Food Phase
Inan GUVEN	<i>University of Kahramanmaraş Sutcu Imam</i>	Effect of Species On Chemical Composition, Digestibility, Feed Intake and Relative Feed Nutritive Value Of Some Forages
Nilanjana Bhattacharyya Nath	<i>Swami Vivekananda Institute of Modern Science</i>	Consumption of unripe papaya during pregnancy may act as an abortive agent
Gamze KAYA	<i>Republic Of Turkey Ministry Of Agriculture And Forestry</i>	Determination Of Stomata Characteristics Of Some Pepper (<i>Capsicum annum</i> L.) Cultivars
Stanley C. OBILIKPA Chinyere S. NWEZE Uche P. ONOCHIE	<i>Alex Ekwueme Federal University</i>	Micro and Nano-particles for Sensitivity Enhancement in Food Industry and Biomedical Applications: A Review
Nesim YILDIZ	<i>Ankara University</i>	Herbal Characteristics And Yield Parameters Of Organically Grown Phacelia tanacetifolia Bentham
Andi MULKAN Teuku ZULFADLI Irvan DAHLAN	<i>University of Iskandar Muda</i>	Study On Preliminary Feasibility Of Solar-Wind Energy To Power Up Water Pump For Irrigation In The Village: Case Study In Aceh Besar District, Aceh Province, Indonesia
Ali GÜLAYDIN İsmail ALKAN	<i>Siirt University</i>	Application Of External Fixators In Veterinary Orthopedics And Effects On Fracture Healing
Wagida W.KAMLE Hala A. AHMED Wejdan Abdullah NASSER	<i>King Khalid University</i>	Assess Knowledge of female students About Physical Activity at King Khalid University
Doğan İLHAN İsmail BEZİRGANOĞLU Büşra YAZICILAR Serap KARAMAN	<i>Kafkas University</i>	Antioxidant Analysis Of Triticale Under Cold Acclimation Conditions
Özlem BİLİR	<i>Trakya Agricultural Research Institute</i>	Some Examples Of Basic Objectives Of Crispr/Cas9 Genome Editing Technique In Rice
Arzu MUTLU Timuçin TAŞ	<i>Harran University</i>	The Importance Of Barley In Roghage Production

09.10.2021
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-3/OTURUM-3, SALON-3

MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Sevil CANTÜRK

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Meltem AVAN	Ankara University	Combined Use Of Chemical Fungicides And Biocontrol Agents In Control Plant Fungal Diseases
Sumilha M	Stella Maris Arts and Science College	The Role Of Nanotechnology In Agriculture
Ayşe Merve KÖSE Onur BAHAN Ahmet GÖZER Ece KOLDAŞ ÜRER	Hatay Mustafa Kemal University	Fetal Maceration In A Queen
Aminu, F.O Morakinyo, A.F	Yaba College of Technology	Gender Differential In Sweet Potato Production In Oyo State, Nigeria
Gökhan UYANIK Serkan İrfan KÖSE Aliye SAĞKAN ÖZTÜRK	Hatay Mustafa Kemal University	Can Rheumatoid Factor Use In The Diagnosis Of Osteomalacia In Dogs? A Case Report
Ahmed IRCHAD Jamal CHARAFIA Abderrahman BOUASSA Mohamed CHABBI Lahcen HSSAINI	Abdelmalek Essâadi University	Effect of pre-storage treatments on enzymatic browning kinetic of dried figs (<i>Ficus carica</i> L.): Combined biochemical analyses and FTIR-ATR fingerprinting
İlke KARAYEL HACIOĞLU Selda DURAN YELKEN	Ankara University	Investigation Of Viral Agents Of Bovine Respiratory Disease In Calves In A Farm
Mathew GEORGE Lincy JOSEPH	Sharda University	Novel Effect Of Nicorandil On Serum Potassium Levels In Patients With Coronary Artery Diseases
Fikret SAYGIN Pelin ALABOZ Serkan İÇ Aykut ÇAĞLAR Orhan DENGİZ	Black Sea Agricultural Research Institute	Estimation Of Erosion Erodobility Index With Random Forest Algorithm
Leila IMANPARAST	Agri Ciel Enstitü Tarımsal Arge Teknolojileri LTD. ŞTİ	Evaluation Of Soil Thermal Properties Accordance With Soil And Water Relationships
Nurhan KESKİN Sevil CANTÜRK Birhan KUNTER	Cukurova University	Organic Acid Profile Of Native Grape Cultivars Grown In High Altitude
Birhan KUNTER Nurhan KESKİN Sevil CANTÜRK	Cukurova University	Effects Of Cultivar - Rootstock Combinations On Mineral Composition Of Grapes

09.10.2021
SATURDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-4/OTURUM-3, SALON-4

MODERATOR: Dr. Saddam HUSSAIN

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Abhishek GUPTA Alka RANİ	<i>Chaudhary Charan Singh University</i>	Effects Of Climatic Changes On Malaria Transmission In Delhi, India
Hasan Hüseyin İPÇAK Muzaffer DENLİ	<i>Dicle University</i>	Nutri-Epigenetics: Feeding Farm Animals With Methyl Donors Enriched Diets
Maryam Gharavi ALKHANSARI	<i>University of Tehran</i>	Adaptive House Design with Long Term Changes in Family Structure
Hayriye Yıldız DAŞGAN Özgür Mehmet ÖZDEMİR	<i>Çukurova University</i>	Responses Of Sereflikochisar And Polatli Local Melons (<i>Cucumis melo</i> L.) To Drought Stress
Priya GARG Pradeep K. VARSHNEY	<i>Research Scholar</i>	Zinc-Air Batteries: Future Scope For Sustainability
Hayriye Yıldız DAŞGAN Eda ATEŞ	<i>Çukurova University</i>	Use Of Amino Acid And Sea Algae In Hydroponic Grown Lettuce
Yusma indah JAYADI Ayu ASTARI	<i>Universitas Hasanuddin</i>	Product Quality of the Local Rempyek in Palu City, Indonesia
Gülnisa PILGİR Ummahan Çetin KARACA	<i>Selçuk University</i>	Effect Of Coating Rhizobium-Inoculated Seed With Different Biopolymers On Some Yield Components Of Dry Bean
Olunloyo O.O Olunloyo A.A Ibiyeye D.E Akala A.O Afeye A.F Afolabi R.T Adejonwo M.A.	<i>Federal College of Forestry</i>	Comparison Of Tomato Storage Characteristics Under Two Different Evaporative Pad Materials
Arda Onur ÖZKÖK	<i>Amasya University</i>	Problems Encountered during Semen Collection in Honey Bees and Approaches to Microscopic Examination of Semen
Mesut BUDAK Elif GÜNAL Fatma KÖROĞLU	<i>Siirt University</i>	Is Removal of Organic Matter Necessary in Soil Texture Analysis?

10.10.2021
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-1/OTURUM-1, SALON-1

MODERATOR: Dr. Shahid AFGHAN

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Abdennabi ALITANE Ali ESSAHLAOU Ann VAN GRIENSVEN Abdelhadi EL OUALI Abdellah EL HMAIDI Yassine EL YOUSFI Hicham Gueddari	<i>Moulay Ismail University</i>	Application Of The Rusle Method And The Swat Model To Quantify And Estimate The Flow And Soil Loss In The R'dom Watershed (Morocco)
Fehmiye GÜMÜŞ Nihan EROĞLU Başak BOZTOK ÖZGERMEN	<i>Aksaray University</i>	Ultrasonographic Imaging Of Prostate Diseases In Dogs
Olunloyo O.O Olunloyo A.A Ibiyeye, D.E Owolola O.I Akala A.O Adewunmi A.E.	<i>Federal College of Forestry</i>	Communal And Leasehold Land Tenure System And Agricultural Productivity In Ibarapa Local Government, Oyo State, Nigeria
Hilal Büşra TOKGÖZ Filiz ALTAN	<i>Muğla Sıtkı Koçman University</i>	Role Of Myb Transcription Factors Under Abiotic Stress Conditions In Plants
Hussein Razzaq NAYYEF Salih K. Alwan ALSHARIFI	<i>Southern Technical University</i>	Evaluation of the performance of the subsurface drip irrigation system in heavy soils
M. Hakan YALÇINKAYA Hatice GÜRYILDIZ	<i>Manisa Celal Bayar University</i>	The Place And Future Of Olive-Olive Oil Production In The Manisa-Akhisar Region For The Country And Regional Economy
Arina YUDNIKOVA Anna GODYMCHUK	<i>Tomsk Polytechnic University</i>	Effect Of Humic Acids On ZnO Nanoparticles
Mustafa YİPEL Aysun İLHAN	<i>Hatay Mustafa Kemal University</i>	Potential Of Toxicology With Proteomics: Toxicoproteomics
Oyewole Mojisola FAUZIYAH	<i>University of Ibadan</i>	Preference For Meat Consumption Among Rural Dwellers In Oyo State Nigeria
Fatma SATILMIŞ	<i>Selçuk University</i>	Comparison Of Serum Alkaline Phosphatase (Alp) Levels In Healthy And With Mammary Tumor Dog
Özge UÇAR Soner ÖNDER	<i>Siirt University</i>	Registered Edible Legumes Varieties in Turkey

10.10.2021
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-2/OTURUM-1, SALON-2

MODERATOR: Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Imad ELBOJADDAYNİ Youssef El OUARDİ Issam JİLAL Abdelkrim OUAMMOU Soufian El BARKANY	<i>Lappeenranta University of Technology</i>	Synthesis, Characterization and Application of New Zeolitic Material
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	<i>Kocaeli University</i>	Post-Harvest Surface Disinfection of Fruits and Vegetables: Ozone Treatments
Edith G. OKOISEH Ulasi J. I.	<i>University of Uyo</i>	Morphological Characterization And Growth Habit Of Some Field Pumpkin (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Accessions
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	<i>Kocaeli University</i>	Ultrasound Technology: Postharvest Usage in Fruits and Vegetables
Ulasi, J. I Okim R. S Edith G. O	<i>Michael Okpara University of Agriculture</i>	Progeny Evaluation Of Some Sweet Potato Hybrids For High Yield, High Dry Matter And Starch In Humid Environment Of Umudike, Southeastern Nigeria
Aysun ÇAVUŞOĞLU Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	<i>Kocaeli University</i>	Antifungal Activity of Plant Essential Oils in the Control of Storage Diseases
Shirin SHOKRPOUR Nesa ENFERADI Hassan DARABI	<i>University of Tehran</i>	Analyzing The Trend Of Landscape Changes And Comparing Them To Changes In Land Prices; Case Study: Part Of The Karaj River In Alborz Province, Iran
Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	<i>Kocaeli University</i>	The New Effective Treatment in Delaying Post-Harvest Senescence and Increasing Antioxidant Capacity: Melatonin
O. Zouirech K. Mikou Badiaâ LYOUSSE Houssine DERWICH	<i>Université Sidi Mohammed Ben Abdellah.</i>	Caracterisation Phytochimique Et Quelques Activites Biologiques De Nigella Sativa Et <i>Lepidium sativum</i>
Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	<i>Kocaeli University</i>	The Role of Polyamines in Reducing Post- Harvest Chill Damage in Fruits and Vegetables
Pınar AYVAZOĞLU DEMİR Erol AYDIN	<i>Kafkas University</i>	Generation Z's Perspective on Animal Product Consumption Kafkas University

10.10.2021
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-3/OTURUM-1, SALON-3

MODERATOR: Dr. Özlem BİLİR

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Shitu, S Obafunmi, T. I Yakubu, S.	<i>College of Science and Technology</i>	Assessment Of Microbiological Quality Of Dried Powder Okra And Baobab Marketed Within Kaduna State, Nigeria
Sait Muharrem SAY Mustafa ŞEHİRİ Nermin Merve YALÇINKAYA	<i>Çukurova University</i>	Emissions Assessment In Agricultural Production: The Case Of Apple Cultivation
O. Zouirech K. Mikou Badiaâ Lyoussi Houssine Derwich	<i>Université Sidi Mohammed Ben Abdellah.</i>	Optimization Of The Extraction Of Hula From Seeds And N. Sativa, L. Sativum And L. Usitatissimum And Comparative Study Of Physico-Chemical Properties, Antioxidant And Antimicrobial Activities Of The Extracted Oils
Sait Muharrem SAY Mustafa ŞEHİRİ Nermin Merve YALÇINKAYA	<i>Çukurova University</i>	Emissions Assessment In Fruit Cultivation: The Case Of Cherry Production In The Province Of Niğde
Popoola M.A Adebisi G.L Amao A.A Owoade S.A.	<i>Federal College of Animal Health and Production Technology</i>	Training Needs Of Dairy Cattle Farmers In Oyo State, Nigeria
İlkay Çoka Ahmet Korkmaz Güney AKINOĞLU	<i>Ondokuz Mayıs University</i>	Comparison Of Some Bean Varieties Grown Under Iron-Sufficient Conditions In Terms Of Iron Nutritional Capabilities
Popoola Moshood ABIOLA	<i>Federal College of Animal Health and Production Technology</i>	Phenotypic Characterization And Body Indices Of Nigerian Heterogenous Rabbit Population Under Backyard Systems Of Production
Yusuf SOLMAZ	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	The Effect of Biostimulants on Soil Fertility and Plant Production
Morakeng Edward Kenneth LEBAKA	<i>University of Zululand</i>	The Value And Relevance Of Farm And Garden Plants Towards Preservation And Sustainability Of The Variety Of Traditional Practices And Rituals: The Case Of The Bapedi Culture
Caner KAYIKCI Musa GENÇCELEP Abdullah KARASU Loğman ASLAN Cumali ÖZKAN Tunahan SANCAK	<i>Van Yuzuncu Yil University</i>	Serum Immunoglobulin And Nitric Oxide Levels In Calves With Arthritis And Omphalitis

10.10.2021
SUNDAY / 10.00-12.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-1, HALL-4/OTURUM-1, SALON-4

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. M. Aydın AKBUDAK

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Imad ALOUIZ Mohamed YASSINE AMAROUCHE Driss MAZOUZI	<i>University Sidi Mohamed Ben Abdellah Fez</i>	Structural Characterization Of Activated Charcoal Adsorbents Produced From Olive Mill Solide Waste
Egem ÖZBUDAK M. Aydın AKBUDAK	<i>Akdeniz University</i>	Labelling Of Stenotrophomonas maltophilia KB2 With Egfp Plasmids And Its Introduction Into Raphanus sativus
Muhammad ZAHEER Ghulam Mujtaba SHAH	<i>Hazara University Mansehra</i>	Analytical And Mathematical Models For Solute Transport In Low-Permeability Porous Media
Mesut BUDAK Hikmet GÜNAL	<i>Siirt University</i>	Comparison Of Saturated Hydraulic Conductivity Measurements Under Field And Laboratory Conditions
Denis MELEHOV Anna GODYMCHUK	<i>Tomsk Polytechnic University</i>	Adsorption Of Arginine On Zno Nanoparticles
Anak Agung Ayu Mirah ADI IN Mantik ASTAWA IGA Arta PUTRA Ida Bagus Oka Winaya I Putu SAMPURNA Palagan Senopati SEWOYO Anak Agung Bagus Bramardipa	<i>Udayana University</i>	Expression of Ki-67 Protein in Rat Fibrosarcoma Models Post-Virotherapy with Virulent Newcastle Disease Virus
Aniekan-Augusta EYO Mkpouto EKOTT	<i>University of Calabar</i>	Antifungal Effect Of Aloe Barbadensis Miller Plant Extracts On Clinical Isolates Of Candida Albicans
Darda EFENDI Mogi B. DARMAWAN	<i>Bogor Agricultural University</i>	Bap And Ga3 Accelerated And Increased Lateral Bud Growth Of Mature "Callina" Papaya Trees
Kaoutar EL AMRANI Mohammed BARBOUCHI Ghita HARMOUCH Mostafa EL IDRISSE M'barek CHOUKRAD	<i>Moulay Ismail University</i>	Chemical Composition And Insecticidal Activity Of The Essential Oil Of <i>Lavandula stoechas</i> (L.)
Imad ALOUIZ Mohamed YASSINE AMAROUCHE Driss MAZOUZI	<i>University Sidi Mohamed Ben Abdellah Fez</i>	Structural Characterization Of Activated Charcoal Adsorbents Produced From Olive Mill Solide Waste
M. Aydın AKBUDAK	<i>Akdeniz University</i>	Use Of Talen Systems For Genomic Modifications In Rice

10.10.2021
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-1/OTURUM-2, SALON-1

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Tefide KIZILDENİZ

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Raji, A.A Asimiyu, B.O Ajayi, O.O Saheed, M.A	<i>Department of Agricultural Technology, Federal Polytechnic</i>	Effect of Timing, Collection Method and Storage on Microbial Load Of Milk
Bindiya ARIBAM Senorita THOUNAOJAM Binota THOKCHOM	<i>Manipur University</i>	Water Quality Assessment of Sekmai Region and Preparation of Hyacinth Activated Based Carbon Unit for Water Remediation
Zulfia HUSSAIN Haroon RASHID Mamoon ur RASHEED Ashiq ALI Sidra ALTAF Junaid Ali KHAN	<i>University of Agriculture Faisalabad</i>	Glycyrrhizin, Curcumin And Cinnamon Prevent From Concanavalin-A And Acetaminophen-Induced Liver Injury In Mouse Model
Antwi Boniface YEBOAH Koranteng JOYCE Anabila EVELYN Odei SAMUEL	<i>Council for Scientific and Industrial Research – Institute of Industrial Research</i>	Effective Collection Of Solid Wastes At The Workplace: The Case Of The Council For Scientific And Industrial Research-Institute Of Industrial Research (CSIR-IIR), Accra, Ghana
Housseem BOUMNIGEL Valentim COELHO Oucema SOUIAI Lurdes JORGE Eugénia GOUVEIA	<i>Tunisia Private University</i>	Virulence And Laccase Production By Virulent Cryphonectria Parasitica And Converted Strains By Chv1 Hypovirus
Abderrahim Najah ELIDRISSI Abderrahmane ABOULHASSANE Mohammed DAHBI Khalid Ibno NAMR Driss ZAKARIA	<i>Chouaib Doukkali University</i>	Natural Material For Desulphation Of The 29% In P ₂ O ₅ Phosphoric Acid: Characterization, Modelling And Optimization
Tefide KIZILDENİZ Rumeysa CAN Yahya EKİNCİOĞLU Ahmet Fatih AKANSU Mustafa AVCI	<i>Omer Halisdemir University</i>	Alfalfa Leaf Area Measurement Comparison By Automatic Leaf Area Measurement Of Li-300, Licor And Petiole Mobile Application
Nasir Abba YUSUF	<i>Umaru Musa Yaradua University</i>	The United States Anti- apartheid Movement in South Africa
Peter Olaoye OYELEKE Fatimah Funmilayo FOLARIN Omolara Jemimah OJEZELE Funmilayo Joke OKPARAOCHA Adijat Yetunde SHORINMADE	<i>Federal College of Animal Health and Production Technology</i>	Chromium Content And Some Physicochemical Parameters Of Groundwater In Odo-Ona Area Of Ibadan, Nigeria
Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAÏBI Mohamed BOUSSAID	<i>Ibn Khaldoun University of Tiaret</i>	Evaluation Of The Antimicrobial Activity Of Prickly Juniper Juniperus Oxycedrus L

10.10.2021
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-2/OTURUM-2, SALON-2

MODERATOR: Dr. Asif SARDAR

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Sipan SOYSAL	<i>Siirt University</i>	Root Physiology in Field Crops
Hilal YILMAZ Abdurrahim YILMAZ Sipan SOYSAL	<i>Bolu Abant Izzet Baysal University</i>	Effect of Humic Acid Applications on Field Crops Growing Under Salt Stress
Dyhia BOUKIRAT Mohamed MAATOUG	<i>Tissemsilt University</i>	Improving The Phytoremediation Of Metal-Contaminated Soil Using Earthworms
Abiodun Isaac AGUNBIADE	<i>University of Ibadan</i>	Teachers' Perception Of Benefits Of Online Class During Covid-19 Lockdown In Lagos State, Nigeria.
S.-A. Marashi A. Dadras A.M. Banaei-Moghaddam	<i>University of Tehran</i>	Development Of New C4 Crops
I. Remmal A. Maurady M. Britel K.EL Fakhouri N.Belmokhtar P. Stathopoulou E. Asimakis G. Tsiamis	<i>University of Patras</i>	Detection And Genetic Characterization Of Bacterial Endosymbionts In Mayetiola Hordei Populations
Tetyana KALNA-DUBINYUK	<i>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine</i>	Interactive Consultation System As Digital Delivery Of Consultations In Agro Tourism
Olena KOVALOVA Anna BURKA	<i>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine</i>	Innovative Approaches In Marketing Strategy At A Beekeeping Processing Enterprise
CHAFAI Wissame KHALID Ahmed	<i>Mohammed I University</i>	Diversity And Mycorrhizal Potential Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi In Natural Soils In The Eastern Region Of Morocco
Lawal,W.S Harron-Abdukadri A.T,Omotunde,I.A Abubakry A.A	<i>Kwara State Polytechnic</i>	Growth Performance And Meat Quality Of Broiler Chicken Fed Treated Delonix regia Kernel Meal
Maria CHIKHAI Djalel Eddine GHERISSI	<i>University of Souk-Ahras</i>	Distinctive Morphological Features Of The Dromedary Camel Ecotypes In EL Oued Region At The South Eastern Algeria
Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAIBI	<i>Ibn Khaldoun University</i>	Synergistic Antimicrobial Activity Of The Combination Honey- Lavandula Stoechas

10.10.2021
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-3/OTURUM-2, SALON-3

MODERATOR: Prof. Dr. Oğuz BİLGİN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Simin Janitabar DARZİ Reza REZAEİ	<i>Zanjan University</i>	Conjugation Of Folate To 198Au/PEG-Maleimide/G4 Polyamidoamine And Evalation If Its Radiochemical Stability Using ITLC Analysis
Ojezele, O.J Ogunlesi, O.O Alafe, A.O Subair, K.A	<i>Landmark University</i>	Determination Of Levels Of Heavy Metal And Assessment Of Natural Radionuclide Concentrations In Fresh Tomato (Lycopersicon esculentum) From Bodija And Sango Markets
O. Zouirech K. Mikou B. Lyoussi E. Derwich	<i>Sidi Mohamed Ben Abdallah University</i>	Fractionation, characterization and antioxidant, haemagglutinating and haemolytic activity of Nigella sativa (Ranunculaceae) and Lepidium sativum (Brassicaceae) seed extracts
O. Zouirech K. Mikou B. Lyoussi E. Derwich	<i>Sidi Mohamed Ben Abdallah University</i>	Optimization of the extraction of Hula from seeds and L. usitatissimum, N. sativa, L. Sativum and comparative study of physico-chemical properties, antioxidant and antimicrobial activities of the extracted oils
Trajche DIMITROVSKI		Evaluation Of The Tropical Cucurbit Chayote Sechium Edule (Jacq.) Sw. Var. Albus Spinosum Under The Temperate Climate Conditions Of North Macedonia
Egware, R. A Ejuetueyin, J. O Okwu-Don, D. O.	<i>Benson Idahosa University</i>	Effect Of Agricultural Cooperatives On The Farm Income Of Smallholder Farmers In Isu Local Government Area Of Imo State, Nigeria
Akande, Oluwakemi Juliana Olude Adebisi Sylvester	<i>Adeniran Ogunsanya College of Education</i>	Effects Of Oral Administration Of Polyherbal Bitters (Living) On Blood Analytes In Rats
Badr-Edine Sadoq Amal Maurady Adel Bouajaj Ahmed Touhami Ramzi Maâlej Marwa Abid Hanan Douiri Mohammed Reda Britel	<i>University of Texas Rio Grande Valley Edinburg</i>	In Silico Study Of Interaction Of Silver Nanoparticles With P.Aeruginosa
Bayyinatul MUCHTAROMAH Meilinda Dwi WAHYUNINGSIH Mujahidin AHMAD Prilya Dewi FITRIASARI	<i>Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang</i>	Effect Of Centella Asiatica Nanoparticles Against Acetylcholine Levels And Memory Of Mice With Brain Necrosis
Youssef KHACHTIB Lalla Hasna ZINELABIDINE Said BOUDA Abdelmajid HADDIOUI	<i>Sultan Moulay Slimane University</i>	Genetic Diversity In Moroccan Apple Cultivars Revealed With Ssr Markers

10.10.2021
SUNDAY / 13.00-15.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-2, HALL-4/OTURUM-2, SALON-4

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Alpay BALKAN

AUTHOR	AFFILIATION	ABSTRACT TITLE
Hema Rameshb S. Ramachitrab S.Anitharaja P. Selvakumara K. Parthipana	<i>Pondicherry University</i>	Structural investigations of Mn(II) doped in Rubidium Cobalt Sulphate Hexahydrate By Single crystal EPR Spectroscopy: A case of interstitial location
Noureddine EL HASBAOUI Abdelouahab EL HADRAMI Rachid BRAHMI	<i>Faculty of Sciences Chouaib Doukkali University</i>	Synthesis of V2O5-M2SO4/SiO2 and V2O5-M2SO4/SiO2-Al2O3 monolithic shaped catalysts for industrial sulfuric acid production.
Shobhit MISHRA Hemlata NIMESH Neerupma DHIMAN	<i>Amity University</i>	Development Of Potent Anticancer Agents Containing Indole Nucleus Using Molecular Hybridisation
Hussein Razzaq NAYYEF Salih K. Alwan ALSHARIFI	<i>University of Al-Qasim Green</i>	Evaluation of the performance of the subsurface drip irrigation system in heavy soils
M.O. Oyedeji-Amusa	<i>University of Johannesburg</i>	Medicinal properties of whole fruit extracts of Nauclea latifolia Smith.: Antimicrobial, antioxidant and hypoglycemic assessments
Iram GUL Maria MANZOOR Imran AHMAD Muhammad ZAHEER Waqar Azeem JADOON Ghulam Mujtaba SHAH Muhammad ARSHAD Jean KALLERHOFF	<i>University of Okara</i>	Phytoextraction Of Cadmium Contaminated Soils By Ornamental Plant: Growth Response, Tolerance Index And Accumulation
Stanislav DUSHKIN	<i>National University of Civil Defence of Ukraine</i>	Technology For The Extraction Of Heavy Metals From Municipal Wastewater Sludge
Saddam HUSSAIN Sadam HUSSAIN	<i>University of Agriculture</i>	Water Management Interventions In Dry Direct-Seeded Rice To Enhance Growth, Productivity And Resource Use Efficiency
Saddam HUSSAIN	<i>University of Agriculture</i>	Maize Responses To Individual And Combined Salinity And Waterlogging, And Post-Stress Recovery: Implications On Morpho-Physiological, Biochemical, And Molecular Traits
Stephen Ogheneruro OKPADAH	<i>Bowen University</i>	Urbanspace, Carbon Democracy and Waste Culture in African Drama

10.10.2021
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-1/OTURUM-3, SALON-1

MODERATOR: Dr. Shafer ABDULLATIF

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
SAGHOURI EL IDRISSE Imane KETTANI Rajae FERRAHI Moha BRHADDA Najiba ZIRI Rabea	<i>National Institute of Agronomic Research</i>	Drought tolerance of durum wheat (<i>Triticum durum</i> Desf.) and identification of the parameters morpho-physiological adaptation in the region of Fes Sais region
Ivairton Monteiro Santos Marco Donisete de Campos	<i>Federal University of Mato Grosso</i>	Relationship Between Drift-Control Aerial Spraying Parameters And Glyphosate And Endosulfan Diffusion Coefficient Calculation
Shaib-Rahim H. O. Abegunrin O.O Olatunji B.T Oyewole, O.O Ogunwale, O. G Adedipe, J. O	<i>Federal College of Forestry</i>	Perceived effect of herdsmen activities on the productivity of crop farmers in Ido, Eruwa and Ibarapa central local government in Oyo state
Olufolake Eunice, Adelakun Olamide Adekanola Surajudeen A. Omotosho	<i>University of Ibadan</i>	Perception Of Rural Youths Towards Values Upheld In Osun State Nigeria
Rajeev ARORA	<i>Krishna Institute of Polytechnic Bijnor</i>	Conducting Polymer Polyaniline and Rice Husk for Chromium Adsorbent
Ansar MEHMOOD	<i>University of Poonch Rawalakot</i>	Green Synthesized Silver Nanoparticles Emerged as Alternative Antibacterial Agents
Prateek MANGAL Anupama RAJESH	<i>Amity University Uttar Pradesh</i>	Climate Change The Big Data Shift To Smart Urban Planning – A Literature Review
Sevil ABBASQULIYEVA	<i>Azərbaycan Elmlər Akademiyasının nəzdində Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu, Azərbaycan</i>	Determination Of Reactions Of Some New Cotton Breeding Lines Against Cotton Wilt Disease Caused By Verticillium Dahliae Kleb
Habeeb Olaniyi OLAYIWOLA Adedamola Adekunle JAIYESIMI	<i>Department of Banking and Finance Gateway ICT Polytechnic</i>	Public Spending-Agricultural Sector Nexus in Nigeria
Remzi EKİNCİ Sevil ABBASQULIYEVA	<i>Dicle University</i>	Investigation of Yield and Yield Components of Some Cotton Varieties Originating From Azerbaijan in Diyarbakır Ecological Conditions
Gülen ÖZYAZICI	<i>Siirt University</i>	Effects of Salicylic Acid Applications on Salt Stress in Milk Thistle (<i>Silybum marianum</i> L.)

10.10.2021
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-2/OTURUM-3, SALON-2

MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. M. Fırat BARAN

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	<i>Siirt University</i>	Fodder Beet (<i>Beta vulgaris</i>) Silage
Nazlı KALENDER Yusuf DOĞAN	<i>Mardin Artuklu University</i>	Ecology of the chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)
Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR	<i>Siirt University</i>	Abiotic Stress of Soybean (<i>Glycine max</i> L.)
Svetlana Yurievna Zavalishina	<i>Russian State Social University</i>	Functional Activity Of The Hemostasis System In Newborn Calfs With Signs Of Iron Deficiency, Received Ferroglukin
Huynh Xuan PHONG Nguyen Ngoc THANH Bui Hoang Dang LONG	<i>Can Tho University</i>	The Effects Of Yeast Inoculum, Total Dissolved Solids, And Ph On The Wine Fermentation From Pomelo (<i>Citrus grandis</i> L.)
Feran AŞUR Arzu ÇİĞ	<i>Van Yuzuncuyl University</i>	The Place And Value Of Pollination Gardens In The Urban Landscape
Mehmet Fırat BARAN	<i>Siirt University</i>	Some Agricultural Product Analysis Of The Energy Values Of Stalk Waste(A Case Study Of Bitlis Province)
Mehmet Fırat BARAN Ahmet ÇELİK Korkmaz BELLİTÜRK	<i>Siirt University</i>	Some Agricultural Product Analysis Of The Energy Values Of Stalk Waste (A Case Study Of Adiyaman Province)
Burcu KOÇ Korkmaz BELLİTÜRK Ahmet ÇELİK M. Fırat BARAN	<i>Tekirdag Namık Kemal University</i>	The Effects of Organic Fertilisers (Eco-Fertiliser and Vermis) on Some Morphologic Characteristics of Vine (<i>Vitis vinifera</i> L.) Saplings Under Tekirdağ Province Climate Conditions
Josef H. GÖRRES Korkmaz BELLİTÜRK Dana M. Christel	<i>University of Vermont</i>	Composting Methods And Blending, Towards Designer Composts?

10.10.2021
SUNDAY / 16.00-18.30

Zoom Meeting ID: 818 9576 0601

Zoom Passcode: 330033

SESSION-3, HALL-3/OTURUM-3, SALON-3

MODERATOR: Dr. Abdullah ÇİL

AUTHOR	AFFILITION	ABSTRACT TITLE
Reşat SADULLAYEV	<i>Azerbaijan, Baku Devlet University</i>	Research Of Agro-Landscapes Based On Geographic Information Systems (Gis) (In The Example Of The North-Eastern Slope Of The Great Caucasus)
Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	Investigation Of The Effect Of Sowing Time On Yield And Yield Components Of Sunflower Grown In Çukurova Conditions
Abdullah Çil Ayşe Nuran Çil Vakas Şahin Murat Reis Akkaya Yalçın Kaya Sevgi Çalışkan	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	Investigation Of The Effect Of Different Environmental Conditions On The Production And Quality Properties Of Oil Sunflower In The Eastern Mediterranean Region
Fatma Hepsağ Başak ESMER	<i>Osmaniye Korkut Ata University</i>	Physical And Chemical New Approaches To Reduce Fungus And Mycotoxin Contamination In Foods
Tetyana KALNA-DUBINYUK	<i>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine</i>	Interactive Consultation System As Digital Delivery Of Consultations In Agro Tourism
Alpay BALKAN Oğuz BİLGİN İsmet BAŞER	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	Soil Conditioners Applied To Seeds In Wheat Effect On Grain Quality Characteristics
Oğuz BİLGİN İsmet BAŞER Alpay BALKAN	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	In The Thrace Region Of The Advanced Bread Wheat Lines Evaluation Of Their Performance
Gülhan AKYÜREK Murat DEVECİ	<i>Tekirdağ Namık Kemal University</i>	The Effect Of Different Drought Treatments On Leaf Water Potential Of Some Exotic Vegetable Species
Sinan Özcan Mine Pakyürek	<i>Siirt University</i>	Olive Cultivation in Southeast Anatolia
Yusuf Dilay Adem özkan	<i>Karamanoğlu Mehmetbey University</i>	Evaluation Of Occupational Accidents In The Agricultural Sector In Karaman Between 2016-2020 In Terms Of Occupational Safety
Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Hacer Burun Zeynep Üçdağ Rüştü Hatipoğlu	<i>Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute</i>	Determination Of The Suitable Nutrient Medium For Use Of Immature Embryo Culture In Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i>) Different Genotypes

CONFERENCE GALLERY



CONFERENCE GALLERY



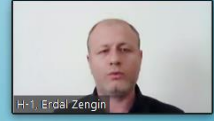
3. ULUSLARARASI ÇUKUROVA TARIM VE VETERİNER KONGRESİ



ÖRTÜALTI ŞARTLARINDA DOMATES GÜVESİ [*Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae)]'NE KARŞI ŞAŞIRTMA TEKNİĞİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF MATING DISRUPTION TECHNIQUE AGAINST TOMATO LEAFMINER [*Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae)] IN GREENHOUSE CONDITIONS

Dr. Erdal ZENGİN
Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
2021



Recording...

Different types of pheromone dispensers and traps used in agricultural productions

h1-Erdal Zengin

h1-observer

h1-moderator-Chadla

h1- Mustafa KIBAR Selçuk Oni...

h1-Kouki rania

h1-Ismahen Ess...

h1-Kouki rania

h1-Ismahen Essaidi

dhen najla

dhen najla

CONFERENCE GALLERY

Recording...

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÇAY ÜRETİMİNİN EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ - Microsoft PowerPoint

T.C. GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÇAY ÜRETİMİNİN EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ
EVALUATION OF TEA PRODUCTION IN THE WORLD AND IN TURKEY FROM ECONOMIC POINT OF VIEW
Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN

H1-Davut Koca
h1-observer
h1-Moderator-İsmet BAŞER
H1-Nesibe Özge TOY
H1-KURTULUŞ...
H1-KURTULUŞ MERDAN
H1: Deniz Aydemir
H1,Dr. Ouassila...
H1,Dr. Ouassila RIOUCHI

9.10.2021 13:08

Recording...

THANK YOU FOR ATTENTION

İlkey ÇOKA

CONFERENCE GALLERY

The screenshot shows a Zoom meeting interface. At the top, it indicates "Recording..." and "You are viewing H1-Cavidan DEMİR GOKIŞIK's screen". The main content is a PowerPoint slide with the following text:

Özellikle protein yapısında parçalanmalar, bozulmalar meydana gelmektedir. Protein yapısındaki bozulma ve parçalanmalar sütün çeşitli ürünlerine işlenmesine de engel olmaktadır. Sütün hayvandan kaliteli olarak elde edilmesinden işlenmesine, işlenmesinden tüketilmesine kadar en iyi şekilde muhafaza edilmesi önemlidir. "Kaliteli ürün her zaman kaliteli ham maddeden üretilir". Sütün esas bileşen maddelerinden olmamakla beraber süte modern tarımın getirdiği çeşitli istenmeyen maddelerin katılması ve sütün dayanımının uzun süre arttırılmaya çalışılması artık kaçınılmaz bir hal almıştır (Demirci,1991).

Particularly, fragmentation and deterioration occur in the protein structure. Deterioration and fragmentation in the protein structure also prevent the processing of milk into various products. The importance of milk as a food with high nutritional content and raw material has increased the need for it. It is important to preserve the milk in the best way, from obtaining quality milk from the animal to its processing, from processing to consumption. The fact that "quality product is always produced from quality raw materials" is valid for raw milk. Although it is not one of the main components of milk, it has become inevitable to add various undesirable substances to milk as a result of modern agriculture and to try to increase the strength of milk for a long time (Demirci, 1991).

The gallery view shows several participants: H1-Cavidan DEMİR GOKIŞIK, h1-observer, Salon 1, OZCAN, H1-SELÇUK ÖZER, Moderator-Pakistan/Dr. Zu..., H1-Mahsa Hajjahamadi, H-1: Deniz Aydemir, and Tolga Kağan TEPE. At the bottom, there are controls for Mute, Start Video, Participants, Chat, Share Screen, Pause/Stop Recording, Breakout Rooms, Reactions, and a Leave Room button.

This screenshot shows a Zoom meeting gallery view with the following participants:

- H1-Cavidan DEMİR GOKIŞIK
- h1-observer
- Salon 1, OZCAN
- H1-SELÇUK ÖZER
- Moderator-Pakistan/Dr. Zubair Aslam
- Korkmaz BELLİTÜRK-TNKÜ
- H1-Mahsa Hajjahamadi
- H-1: Deniz Aydemir
- H-1, Hicham

The gallery view shows a grid of video feeds for each participant. The H-1, Hicham participant is currently muted, as indicated by the red slash icon next to their name.


CONFERENCE GALLERY

Recording...

Bartın Üniversitesi
Orman Fakültesi

USE OF GREEN CHEMISTRY (DEEP EUTECTIC SOLVENT) APPLICATIONS IN LIGNIN EXTRACTION OF THICK WOOD MATERIALS

Gokhan Gunduz, Deniz Aydemir, Esen Sozen



Bartın University, Faculty of Forestry, Agdaç Campus, 74100, Bartın-Turkey.
Tel: +90 (378) 223 5100, Fax: +90 (378) 223 5062
E-mail: hof@bartin.edu.tr

H1-Cavidan DEMİR GÖKİŞİK

h1-observer

H1-Cahit OZCAN

H1-SELÇUK ÖZER

H1-Mahsa Hajiamadi

H1-Deniz Aydemir

Tolga Kağan TEPE

Moderator-Pakistan/Dr. Zubai...

Hicham Gueddari

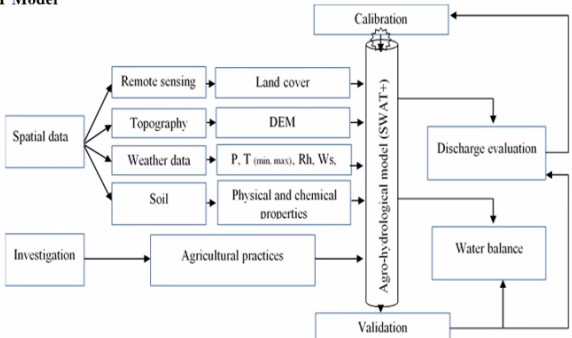
YASSINE EL YOU...

Hicham Gueddari

YASSINE EL YOUSFI

Recording... You are viewing Abdennabi ALITANE's screen View Options

Methodology of SWAT Model



ArcGIS 10.3 and ERDAS Imagine 9.2 for GIS and remote sensing data analysis, QSWAT+ (Soil and Water Assessment Tool+)

Abdennabi ALIT...

Abdennabi ALITANE

h1-observer

Hall-1 / Tokgöz

Doç. Dr. M. Hak...

Hall-1 / Tokgöz

Doç. Dr. M. Hakan Yalçınka...

Abdennabi ALITANE


H-1 Aysun İlhan

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

CONFERENCE GALLERY

Recording...

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
Ministry of Higher Education and Scientific Research
Ibn Khaldoun University of Taret, Algeria
Faculty of Life and Natural Sciences
Department of Life and Natural Sciences



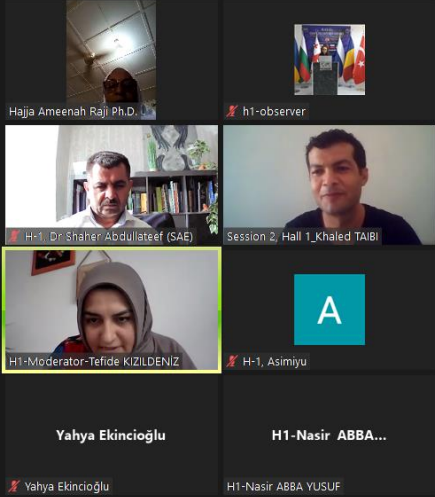
3RD INTERNATIONAL
CUKUROVA AGRICULTURE AND
VETERINARY CONGRESS
ADANA - TURKEY
October 09-10, 2021

**Evaluation of the antimicrobial activity of Prickly juniper
*Juniperus oxycedrus***

Leila AIT ABDERRAHIM, Khaled TAÏBI, Mohamed BOUSSAÏD

Presented by
Dr. Khaled TAÏBI, khaledtaibi@hotmail.com

October 10th, 2021



Hajja Ameenah Raji Ph.D. h1-observer

H-1, Dr. Shaher Abdullateef (SAE) Session 2, Hall 1_Khaled TAÏBI

H1-Moderator-Tefide KIZILDENIZ H-1, Asimiyu

Yahya Ekincioglu H1-Nasir ABBA...

H1-Nasir ABBA YUSUF

Recording...

Juniperus oxycedrus





Hajja Ameenah Raji Ph.D. h1-observer

H-1, Dr. Shaher Abd... Session 2, Hall 1_Khaled ...

H1-Moderator-Tefide... H-1, Asimiyu

Yahya Ekincioglu H1-Nasir ABBA...

H1-Nasir ABBA YUSUF

CONFERENCE GALLERY

Recording...

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint presentation is displayed. The slide title is "ALFALFA LEAF AREA MEASUREMENT COMPARISON BY AUTOMATIC LEAF AREA MEASUREMENT OF LI-300, LICOR AND PETIOLE MOBILE APPLICATION". The authors listed are Tefide Kızıldeniz¹, Rumeysa Can², Ahmet Fatih Akansu², Yahya Ekincioglu³, and Mustafa Avci². The affiliations are: ¹ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Biosystem Engineering Department, 51240 Niğde, Turkey; ² Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Plant Production and Technologies, 51240 Niğde, Turkey; and ³ Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department of Agricultural Genetic Engineering, 51240 Niğde, Turkey. The contact information includes an email address (tkizildenz@ohu.edu.tr) and a website (www.ohu.edu.tr/cropmodelling). On the right, a gallery of participants is visible, including Hajja Ameenah Raji Ph.D., h1-observer, H-1, Dr. Shaher Abdullateef (SAE), H1-Moderator-Tefide KIZILDENIZ, Yahya Ekincioglu, H-1, Asimiyu, H1-Nasir ABBA..., and H1-Nasir ABBA YUSUF.

Recording...

The screenshot shows a Zoom meeting interface. On the left, a PowerPoint presentation is displayed. The slide title is "GİRİŞ" (Introduction). The text on the slide discusses the effects of Salicylic Acid Applications on Salt Stress in Milk Thistle (*Silybum marianum* L.). The introduction text is as follows: "Meryemana dikenini (*Silybum marianum* L., *Cardus marianum*, Deve dikenini, Milk thistle, Holy thistle) de nutrasötik amaçla kullanılan bir bitkidir. Meryemana dikenini özellikle Akdeniz bölgesinin ılıman ve kurak alanlarında yayılış gösteren tek ya da çok yıllık bitkilerdendir. Milk thistle (*Silybum marianum* L., *Cardus marianum*, Camel thistle, Holy thistle) is also a plant used for nutraceutical purposes. Milk thistle is one of the single or perennial plants that spread in the temperate and arid regions of the Mediterranean region." On the right, a gallery of participants is visible, including h1-moderator-Dr. Shaher..., H1-Observer, HALL-1, ÖZVAZICI, H2-Sibel Boysan Canal, Atabek Movlyanov IK..., and Esra.

CONFERENCE GALLERY



BAZI YENİ PAMUK HATLARININ SOLGUNLUK HASTALIĞINA (VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB.) KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF REACTIONS OF SOME NEW COTTON BREEDING LINES AGAINST COTTON WILT DISEASE CAUSED BY VERTICILLIUM DAHLIAE KLEB

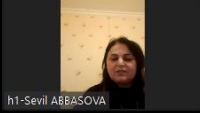
Sevil ABBASQULIYEVA*

Azərbaycan Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu, Azərbaycan

Research Institute of Crop Husbandry

Azerbaijan Academy of Sciences

*sevil.abbasquliyeva@mail.ru



3. Uluslararası Çukurova Tarım ve Veteriner Kongresi
9-10 Ekim 2021, Adana/Türkiye

3rd International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress
October 9-10, 2021 Adana, Turkey

Recording...

Université Abdelmalek Essaâdi
Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Al-Hoceima , Maroc

Contribution à la cartographie de la qualité hydrochimique des eaux
souterraines dans la province d'Al-Hoceima

ORAL SESSION / SESSION ORALE
09 et 10 Octobre 2021 / October 09-10, 2021

3 RD INTERNATIONAL CUKUROVA AGRICULTURE
AND VETERINARY CONGRESS - ADANA- TURKEY

3E CONGRÈS INTERNATIONALE D'AGRICULTURE ET DE MÉDECINE
VÉTÉRINAIRE DE CUKUROVA

Presented by: Yassine EL YOUSFI
Co-authors: Mahjoub HIMI; Hossain EL OUARGHI; Said BENYOUSSEF;
Abdennabi ALITANE; Hicham Gueddari; Hanane Ait Hmeid

h1-moderator-Dr. Shafer Abd... H1-Observer

HALL-1, ÖZVAZICI Remzi Ekinci

Atabek Movlyanov İKSAD K... h1-Sevil ABBASOVA

Abdennabi ALIT... H2-Sibel Boysan Canal

Esra YASSINE EL YOU...

Esra YASSINE EL YOUSFI

CONFERENCE GALLERY

The screenshot shows a Zoom meeting window titled "Zoom Meeting - Hall-3". The main content is a Microsoft PowerPoint slide titled "3. Uluslararası Çukurova Tarım ve Veteriner Kongresi". The slide text reads: "GR ve SOD aktivitelerinde gözlenen artışların artan süperoksit anyon radikaline karşı bir savunma yanıtı olarak oluştuğu ve ROS'un oluşumunu nötralize etme girişimi olduğu düşünülmektedir." Below this, it says: "It is thought that the observed increases in GR and SOD activities occur as a defense response against the increased superoxide anion radical and are an attempt to neutralize the formation of ROS." The slide also features the logo of the Çukurova University of Agriculture and Veterinary Medicine. The Zoom interface includes a top bar with "Recording..." and "You are viewing h3-/TAYSI's screen", a bottom bar with "Unmute", "Start Video", "Participants", "Chat", "Share Screen", "Pause/Stop Recording", "Breakout Rooms", "Reactions", and "Leave Room". The system tray at the bottom shows the date and time as 10:53 on 9.10.2021.

The screenshot shows a Zoom meeting window titled "Zoom Meeting - Hall-3". The main content is a Microsoft PowerPoint slide titled "EDTA-YEM SAĞGAMI (3) - Microsoft PowerPoint". The slide text reads: "The Effects Of Edta Turnip (Brassica rapa var rapa) On Growth And Phytoremediation In Heavy Metal Polluted Soil". Below this, it lists the authors: "Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL", "Prof. Dr. Mehmet Ali BOZKURT", and "Öğr. Gör. Hilal YILMAZ". The slide also features the logo of the Çukurova University of Agriculture and Veterinary Medicine. The Zoom interface includes a top bar with "Recording..." and "You are viewing h3-SIBEL BOYSAN CANAL's screen", a bottom bar with "Unmute", "Start Video", "Participants", "Chat", "Share Screen", "Pause/Stop Recording", "Breakout Rooms", "Reactions", and "Leave Room". The system tray at the bottom shows the date and time as 10:56 on 9.10.2021.

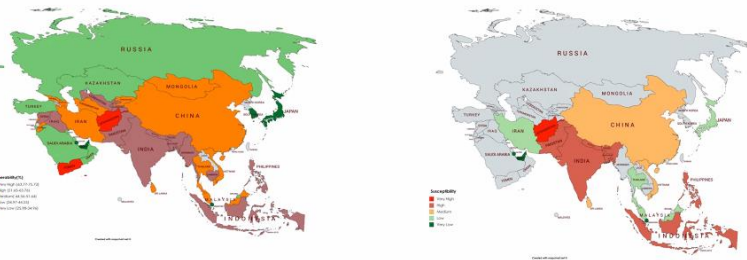
CONFERENCE GALLERY

Zoom Meeting - You are viewing Adnan Arshad's screen

Recording

Adnan Arshad is talking...

Regional Climate Change



Vulnerability quantification levels of Asian countries facing climate change impacts and extreme weather events

Quantification of susceptibility levels of Asian countries facing climate change impacts and extreme weather events

(Arshad et al., 2019)

Unmute Start Video Security Participants 34 Chat Share Screen Record Breakout Rooms Reactions Apps

Aramak için buraya yazın

14°C Güneşli 09:56 9.10.2021

SRDB Dr. İshahid Afghani Ac... OBSERVER 3 h4-moderator-Dr. Zu... JOsef Gorres Korkmaz BELLUTURK...

Zoom Meeting - Hall-3 - You are viewing h3-Ali KOZLU's screen

Recording...

h3-Ali KOZLU is talking...



3RD INTERNATIONAL ÇUKUROVA AGRICULTURE AND VETERINARY CONGRESS

OCTOBER 9-10, 2021 ADANA

EFFECTS OF ESSENTIAL OILS USED IN MEAT AND MEAT PRODUCTS ON LIPID AND PROTEIN OXIDATION

Ali KOZLU
Esra DERİN
Büşra ÇAKALOĞLU
Orhan KAYA
Elif ERDOĞAN
Öyküm Bahar GÜRE



Unmute Start Video Participants 6 Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions

Aramak için buraya yazın

22°C Güneşli 13:39 9.10.2021

H3-Moderator- Dr. A... OBSERVER-3 h3-Büşra Çakaloğlu H3-Ozan ÖZTÜRK H3-elif erdoğan

CONFERENCE GALLERY

Recording... You are viewing H3-elif erdoğan's screen View Options

Air Based Protein | Prezi Kuraları | ZİBAAT KONGRESİ 61461L4d8289f4e94463967a... | prezi.com/s/edut/thz8ompl_2y/ | Uygulamalar | Girişme 2 Kuralar... | Home | https://sus.saplon... | Home | Diğer yer işaretleri | Okuma listesi

How and where to use

PINAR

After the bacteria produced in bioreactors, they are purified and dried. The final product is tasteless and odorless.

Further processes such as texturing and forming needed to improve the quality characteristics (Volova ve Barashkov, 2010; Matassa, 2016; Lu ve Yu, 2017; Pander ve ark., 2020; Ruuskanen ve ark., Prezi 1).

Participants: H3-elif erdoğan, OBSERVER-3, H3-Moderator- Dr. A..., h3-Büşra Çakaloğlu, h3-Ali KOZLU, H3- Abdennabi...

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Zoom Meeting - Hall-3 Recording... You are viewing H3- Pelin ALABOZ's screen View Options

Sunul (1) - PowerPoint Okunuyor

Erozyon Duyarlılık İndeksinin Random Forest Algoritması ile Tahmini

Estimation of Erosion Erodability Index with Random Forest Algorithm

* Fikret SAYGIN¹, Pelin ALABOZ², Serkan İÇ³, Aykut CAĞLAR⁴, Orhan DENGİZ⁵

Corresponding author: fikretsaygin@gmail.com

¹Karadeniz Teknikel Arayışma Enstitüsü, Trabzon ve Sü. Karadeniz Bölgesi, Samsun
²İzmir Kültür Varlıkları, Çevre ve Turizm Bakanlığı, İzmir
³Osmaniye Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum Bölgesi ve Sü. Bölgesi, Samsun

3RD INTERNATIONAL CUKUROVA AGRICULTURE AND VETERINARY CONGRESS

ADANA- TURKEY October 09-10, 2021

Participants: H3- Sevil CANTUK, OBSERVER-3, Hall-3, İke Karayel Hacıo..., MEHMET FIRAT BARAN, H3- PELİN ALABOZ

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Aramak için buraya yazın 25°C Güneşli 16:41 9.10.2021

CONFERENCE GALLERY

Zoom Meeting

Recording...

INTRODUCTION (GİRİŞ)

- Osteomalacia is a disorder of adult animals' bone metabolism.
- The pathogenesis of osteomalacia is similar to that of rickets, but it occurs in mature bones and is associated with disruption of normal bone remodelling.
- Osteomalazi, yetişkin hayvanların kemik metabolizmasının bir bozukluğudur.
- Osteomalazinin patogenezi raşitizme benzer, ancak olgun kemiklerde ortaya çıkar ve normal kemik yapısında yeniden şekillenmenin bozulması ile ilişkilidir.

Hoparlör (High Definition Audio Device)

17

25°C Güneşli 16:22 9.10.2021

Zoom Meeting - Hall-3

Recording...

View

H-3, Gökhan Uyanık

OBSERVER-3

H-3, Ayşe Merve KÖSE

H-3, Sevil CANTUK

h3-Dr. Meltem AVAN

Hall-3, İlke Karayel Hacıoğlu

MEHMET FIRAT BARAN

H3- Pelin ALABOZ

H-3, Leila İmarparast

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU

Ece KOLDAŞ ÜRER

H3-Fikret Saygın

Serkan İrfan KÖSE

H3-Fikret Saygın

Serkan İrfan KÖSE

Unmute

Start Video

Participants 13

Chat

Share Screen

Pause/Stop Recording

Breakout Rooms

Reactions

Leave Room

25°C Güneşli 16:31 9.10.2021

CONFERENCE GALLERY

Zoom Meeting - Hall-3 You are viewing H-3, Sevil CANTÜK's screen View Options

Recording...

1982 ANKARA ÜNİVERSİTESİ 1948 ANKARA ÜNİVERSİTESİ 1975 ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

3. Uluslararası Çukurova Tarım ve Veteriner Kongresi
9-10 Ekim 2021, ADANA

ASMADA ANAÇ – ÇEŞİT KOMBİNASYONLARININ TANE MİNERAL İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

EFFECTS OF CULTİVAR – ROOTSTOCK COMBINATIONS on MİNERAL COMPOSITION of GRAPES

Prof. Dr. Birhan KUNTER¹
Assoc. Prof. Nurhan KESKİN²
Asst. Prof. Sevil CANTÜK³

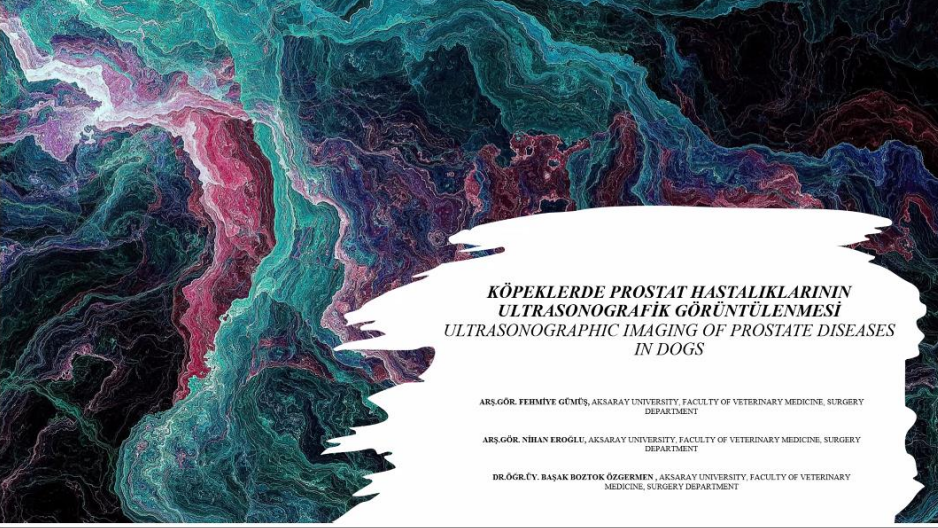
¹Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ankara Turkey
²Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Van Turkey
³Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Adana Turkey

H-3, Sevil CANTÜK
OBSERVER-3
Hall-3, İlke Karayel H...
H-3, Pelin ALABOZ
H-3, Gökhan Uyanık

Mute Start Video Participants 10 Chat 1 Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Aramak için buraya yazın 24°C Güneşli 17:11 9.10.2021

Zoom Meeting Recording...



KÖPEKLERDE PROSTAT HASTALIKLARININ ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLENMESİ

ULTRASONOGRAPHIC IMAGING OF PROSTATE DISEASES IN DOGS

ARŞ.GÖR. FEHİMYE GÜMÜŞ, AKSARAY UNIVERSITY, FACULTY OF VETERINARY MEDICINE, SURGERY DEPARTMENT
ARŞ.GÖR. NİHAN EROĞLU, AKSARAY UNIVERSITY, FACULTY OF VETERINARY MEDICINE, SURGERY DEPARTMENT
DR.ÖGR.ÜY. BAŞAK BOZTOK GİZGİRMEN, AKSARAY UNIVERSITY, FACULTY OF VETERINARY MEDICINE, SURGERY DEPARTMENT

H-2 Prof. Dr. Pinar De...
observer -2
H2-Rezzan KASIM
H2-Fehmiye Gümüş
H2-Mehmet Ufuk KAS...

Aramak için buraya yazın 20°C Güneşli 11:39 10.10.2021

CONFERENCE GALLERY

Zoom Meeting - Hall-2 You are viewing H2-Rezzan KASIM's screen View Options

Recording...

Meyve ve Sebzelerde Hasat Sonrası Üşüme Zararının Azaltılmasında Poliaminlerin Rolü

The Role of Polyamines in Reducing Post-Harvest Chilling Injury in Fruits and Vegetables

Rezzan KASIM, Mehmet Ufuk KASIM
Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

H2- Prof. Dr. Pinar Demir
observer-H2
H2- otmane zouirech
H2-Rezzan KASIM
H2-Fehmiye Gümüş

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Aramak için buraya yazın 20°C Güneşli 11:12 10.10.2021

Zoom Meeting - Hall-2 You are viewing H2-Mehmet Ufuk KASIM's screen View Options

Recording...

Ultrasound Technology: Postharvest Usage in Fruits and Vegetables

Ultrases Uygulamalarının Kalite ve Mikrobiyal Bozulmalar Üzerindeki Etkisi

10 dk süreyle 40 kHz ve 150 W güçte ultrases uygulandıktan sonra oda sıcaklığında ($28\pm 1^\circ\text{C}$) 6 gün depolanan 'Kim Ju' guava çeşidi meyvelerinde görsel kalite artmış, meyve yumuşaması engellenmiş, antioksidan kapasite ve toplam fenol ve flavonoid miktarı artmıştır

The Effect of Ultrasound Applications on Quality and Microbial Deterioration

After applying ultrasound at 40 kHz and 150 W power for 10 minutes, visual quality of 'Kim Ju' guava variety stored for 6 days at room temperature ($28\pm 1^\circ\text{C}$) increased, fruit softening was prevented, antioxidant capacity and total phenol and flavonoid content increased.

Mehmet Ufuk KASIM, Rezzan KASIM

H2- Prof. Dr. Pinar De...
observer-H2
H2-Mehmet Ufuk KASIM
H2-Rezzan KASIM
H2- otmane zouirech

Unmute Start Video Participants Chat Share Screen Pause/Stop Recording Breakout Rooms Reactions Leave Room

Aramak için buraya yazın 18°C Güneşli 10:32 10.10.2021

CONTENTS

CONGRESS ID	I
PROGRAM	II
PHOTO GALLERY	III
CONTENTS	IV
Authors	Page Number
ABSTRACTS	
Saeed OLYAEE Atefeh NAJIBI	2
Instruction Of Linear Integrated Circuits Within The Framework Of Theoretical-Practical Training	
Chadha AYED Rania KOUKI Rouaa DHIBI Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	3
In Situ Phenotypic Diversity of <i>Onopordum nervosum</i> spp platylepis in The Region Kairouan in Tunisia	
Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Samra Akef BZIOUECH Ines LAGNEB Latifa CHEBBI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	5
Effect Of Biochar And Arbuscular Mycorrhizal Fungus On Salt Stressed Lettuce (<i>Lactuca sativa</i> L.) Plants	
Najla DHEN Ismahen ESSAIDI Rania KOUKI Shadha Ben ROMDHANE Chadha AYED Bouthaina Al Mohandes DRIDI	7
Morphological Traits Evaluation, Phenolic Composition, Antioxidant Activity And Clotting Milk Activities Of Flower Aqueous Extract Of Wild And Cultivated Onopordum Nervosum Platylepis Murb.	
Somayyeh RAZZAGHI	9
Soil Organic Matter – The Robust Indicator Of Soil Quality	
Rania KOUKI Chadha AYED Najla DHEN Rouaa DHIBI Ismahen ESSAIDI Bouthaina Al Mohandes DRIDI	10
In Situ Morphological Characterization Of Onopordum Nervosum Platylepis Murb. Populations From Northern And Central Tunisia	
Ismahen ESSAIDI Najla DHEN Rihen ZORGUI Zohra Ben CHEIKH Jamel Eddine Ben ABDA Messaoud MARS	12
Effect Of Substituting Milk Powder With Fabaceae Sources (<i>Vicia faba</i> , <i>Lens culinaris</i> and <i>Gleditsia</i> <i>triachantos</i>) On The Quality Of Yoghurt	
Ristina Siti SUNDARI Lies SULISTYOWATI Trisna Insan NOOR Iwan SETIAWAN	14
Revive Food Security throughout Urban Farming in Household Scale on Limited Land in Tasikmalaya, Indonesia	
Ayandiji, A. Umeobi, U.M.	16
Factors Influencing Online Purchase On Perishable Crops In Oyo State, Nigeria	
Ismahen ESSAIDI Najla DHEN Sejir CHEBIL Rania KOUKI Chadha AYED Bouthaina Al Mohandes DRIDI	17
Comparative Study Between The Effect Of Aqueous Extraction And Buffer Solution On Chemical Composition, Antioxidant And Clotting Milk Activities Of Onopordum Nervosum Ssp Platylepis Flowers	

Chokri BAYOUDH Faten ZAOUAY Waddah GHENIMI Afifa MAJDOUB Messaoud MARS	Evaluation Of Fig (<i>Ficus carica</i> L.) Vitroplants Behaviour In The Nursery And In The Field	19
Ali BOLAT Meltem AVAN Mehmet Firat BARAN	Using Of Unmanned Aerial Vehicle (Uav) In Weed Detection	21
Oluwafemi Adedayo ADETAYO Olusade Cecilia ADETAYO	Bacteriological Assessment of Suya Meat Sold in Ibadan	23
Selçuk UĞURLUAY Ömer EREN	Energy Consumption And Greenhouse Gases Emissions In The Production Of Anchor Motor Machine And Single Bucket Milking Machine	24
Junbei MİRCEA Mariana SPRİNCEAN	Gene Therapy In Some Genetic Diseases	25
Şükrü Hakan ATALGIN	Electron Microscopic Investigation Of Rumen Papillae In Sheep That Died From Acidosis	27
Mohamed BENDAHMANE Mohammed BENATTOU	A Proposed System For Learning Paths Personalization Using Learners Profiles	29
Şükrü Hakan ATALGIN	Investigation Of Ossification Of The Vertebral Column Bones In 11-12 Weeks Old Sheep Fetuses	30
Bouafia WAFFA	In Vitro Antiarthritic Activity And Lc/Ms/Ms Characterization Of Phenolic Constituents Of The Medicinal Plant Ephedra Altissima	32
Syed Ali Raza NAQVI Ali ABBAS Ijaz HUSSAIN	Antioxidant and antimicrobial analysis of <i>Salvia macrosiphon</i> Boiss. stems extracts	33
Sibel BOYSAN CANAL Mehmet Ali BOZKURT Hilal YILMAZ	The Effects Of Edta Turnip (<i>Brassica rapavar rapa</i>) On Growth And Phytoremediation In Heavy Metal Polluted Soil	34
Adil ET	Environment pollutions is human crash	36
Sibel BOYSAN CANAL Mehmet Ali BOZKURT Hilal YILMAZ	The Effects Of Humic Acid Turnip (<i>Brassica rapavar rapa</i>) On Growth And Phytoremediation In Heavy Metal Polluted Soil	37
Priyanga R	Nanotechnology In Solar And Wind Energy	39
Abhishek GUPTA Alka RANİ	Effects Of Climatic Changes On Malaria Transmission In Delhi, India	40
Yusuf CUFADAR Behlül SEVİM Barişcan CURABAY	The Effects Of Adding Different Levels Of Peppermint Essential Oil To Growing Japanese Quail Diets On Performance And Meat Color Traits	41
Osifeko, Olawale Lawrence Saibu, S.O Ojobor Celestine Chukwujama	Comparative Study Of Dichlorvos Residue And Proximate Analysis Of Phaseolus Vulgaris (White And Brown Beans)	43
Firas ALALI Ferda SEVINC	Seroprevalence Of Canine Toxoplasmosis In Konya Province, Turkey	44
Ibadullayeva S. Zh Appazov N. O Tapalova A. S R. B. Zhandavletova Kim YU. A.	Obtaining An Ultrathin Microcellular Polymer Coating In Biosensor Diagnostics	45
Melike ÖZCAN	A Genetic Defect: Arthrogyposis Multiplex (AM), Curly Calf Sendrome	47

Peter Olaoye OYELEKE Omolara Jemimah OJEZELE Funmilayo Joke OKPARAOCHA Adijat Yetunde SHORINMADE	Selected Heavy Metals Concentrations; Ph, Temperature And Conductivity Of Groundwater In Omi-Adio Area, Ibadan, Nigeria	49
Khalid ALI Abdullah I Jawad K. O.	De-Toxification Of Sodium In Terms Of Seed Germination Of Mung Bean By Application Of Salicylic Acid, Ascorbic Acid And Zinc Sulfate.	51
Boynaoton Konthoujam Binota Thokchom	Study on Drinking Water Availability in Litan Village and Development of a Filter Device (Ootong) Based on Simple Carbon Capsule	52
Burhan ARSLAN Emrullah CULPAN	Determination Of Oil Content, Seed Yield And Some Yield Traits Of Different Linseed Genotypes Grown Under Tekirdağ Conditions	53
Diana Che LAT	Ismacahyadi Bagus Mohamed Jais, Muhammad Aiman Selamat, Diana Che Lat	55
Selim SIRAKAYA	Comparison of the Nutritional Composition of Whole Barley in Cow Munure and Barley Given as Feed	56
Veronica Sri LESTARI Siti NURLAELAH Sul FAHMIYATI	The Impact Of Broiler Farms On Environment (Case Study In Sibulue District, Bone Regency, South Sulawesi, Indonesia)	58
Duygu Durna CORUM Orhan CORUM Erdinc TURK Ibrahim Ozan TEKELI Fatma Ceren KIRGIZ Kamil UNEY	Pharmacokinetics And Bioavailability Of Doxycycline In Geese (<i>Anser cygnoides</i>) After Oral Administration	59
Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN Ali KOZLU Esra DERİN Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA	An Alternative Protein Source: Air-Based Protein	61
Roohi MIRZA Giriraj T. KULKARNI Bhupesh SHARMA	Progesterone Receptor Agonist-Progesterone Ameliorates Propionic Acid-Induced Autism Spectrum Disorder By Modulating Neuronal Functions, Oxidative Stress And Neuroinflammation In Male Rats	64
Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN Ali KOZLU Esra DERİN Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA	Sustainable Sources Of Protein And The Potentials For Use In Alternative Meat And Meat Products	66
Ali KOZLU Esra DERİN Büşra ÇAKALOĞLU Orhan KAYA Elif ERDOĞAN Öyküm Bahar ESEN	Effects Of Essential Oils Used In Meat And Meat Products On Lipid And Protein Oxidation	69
Onochie U.P Onwurah C Obilikpa S.C Okoroafor S. P Isaac-Uzaye V. U	Design, Fabrication And Performance Evaluation Of A Foot Operated Water, Soap And Sanitizer Dispenser	72

Yassine EL YOUSFI Hossain EL OUARGHI Said BENYOUSSEF Abdennabi ALITANE Hicham GUEDDARI Hanane Ait HMEID Mahjoub HIMI	Contribution To The Mapping Of The Hydrochemical Quality Of Groundwater In The Province Of Al-Hoceima	74
Ala FULGA	The Influence Of Taraxacum Officinale On Rbc's Nitrate And Nitrite Content	76
Ali SOLEIMANZADEH Kave KOOREHPAZ Ali HASHEMI	Evaluation of Antioxidants Effect on Semen Preservation in Turkey	77
Ali SOLEIMANZADEH Kave KOOREHPAZ Ali HASHEMI	Conservation of Antioxidants Effects on Rooster Semen	79
LAABAS Saadiya	Microbiological Approaches For Improving The Nitrogen Content In Nodulated Cicer arietinum	81
Patience Chinedu OKERE Chinu Uchendu	Information Dissemination in an Era of Covid-19: The Role of the Library	82
Berivan KAPLAN Özgül GÜLAYDIN	Extended Spectrum Beta Lactamases	83
Ali BOLAT Ali BAYAT	Evaluation of Pulse With Modulated (PWM) Spraying Systems	87
Gueddari Hicham Akodad Mustapha Baghour Mourad Moumen Abdelmajid Skalli Ali El Youssfi Yassine Chahban Mohamed Azizi Ghizlane Ait Hmeid Hanane Abdennabi Alitane	Assessment Of Potential Contamination Of Groundwater In The Basin Of Garet Bouarg, Northeastern Morocco	89
Selçuk ÖZER	Effect Of Alternative Irrigation Methods On Irrigation Water And Production In Rice Cultivation	91
Dianabasi Reuben Daniel Okon UDOENANG	Modern Library Building Design: The Effect of Natural Ventilation and Health of the Users	93
Umunna Chioma GLORIA	Effects of Problem Solving Strategy on Retention in Reading Comprehension	94
Fadime Begüm TEPE Tolga Kağan TEPE	Some Novel Decontamination Methods Of Mycotoxins In Foods	95
Itiat Christopher ITIAT	Assessment of Waste Management Challenges and the Mitigation Strategies in Nigeria	97
Mahsa HAJIAHMADI	Efficient, Cost Effective And Eco-Friendly Method For Degradation Of An Anticancer Drug As A Pollutant In Wastewaters By Heterogeneous Electro-Fenton Process	98
Elena Sergeevna Tkacheva Ilya Nikolaevich Medvedev	Physiological Activity Of Platelets In Piglets During The Milk Food Phase	99
Nilanjana Bhattacharyya Nath	Consumption of unripe papaya during pregnancy may act as an abortive agent	101
Stanley C. OBILIKPA Chinyere S. NWEZE Uche P. ONOCHIE	Micro and Nano-particles for Sensitivity Enhancement in Food Industry and Biomedical Applications: A Review	102

Nesim YILDIZ	Herbal Characteristics And Yield Parameters Of Organically Grown Phacelia tanacetifolia Bentham	103
Andi MULKAN Teuku ZULFADLI Irvan DAHLAN	Study On Preliminary Feasibility Of Solar-Wind Energy To Power Up Water Pump For Irrigation In The Village: Case Study In Aceh Besar District, Aceh Province, Indonesia	105
Ali GÜLAYDIN İsmail ALKAN	Application Of External Fixators In Veterinary Orthopedics And Effects On Fracture Healing	106
Wagida W. KAMLE Hala A. AHMED Wejdan Abdullah NASSER	Assess Knowledge of female students About Physical Activity at King Khalid University	109
Doğan İLHAN İsmail BEZİRGANOĞLU Büşra YAZICILAR Serap KARAMAN	Antioxidant Analysis Of Triticale Under Cold Acclimation Conditions	111
Özlem BİLİR	Some Examples Of Basic Objectives Of Crispr/Cas9 Genome Editing Technique In Rice	114
Meltem AVAN	Combined Use Of Chemical Fungicides And Biocontrol Agents In Control Plant Fungal Diseases	116
Sumilha M	The Role Of Nanotechnology In Agriculture	118
Ayşe Merve KÖSE Onur BAHAN Ahmet GÖZER Ece KOLDAŞ ÜRER	Fetal Maceration In A Queen	119
Aminu, F.O Morakinyo, A.F	Gender Differential In Sweet Potato Production In Oyo State, Nigeria	121
Ahmed IRCHAD Jamal CHARAFIA Abderrahman BOUASSA Mohamed CHABBI Lahcen HSSAINI	Effect Of Pre-Storage Treatments On Enzymatic Browning Kinetic Of Dried Figs (<i>Ficus carica</i> L.): Combined Biochemical Analyses and FTIR-ATR Fingerprinting	122
İlke KARAYEL HACIOĞLU Selda DURAN YELKEN	Investigation Of Viral Agents Of Bovine Respiratory Disease In Calves In A Farm	124
Mathew GEORGE Lincy JOSEPH	Novel Effect Of Nicorandil On Serum Potassium Levels In Patients With Coronary Artery Diseases	127
Abhishek GUPTA Alka RANİ	Effects Of Climatic Changes On Malaria Transmission In Delhi, India	128
Hasan Hüseyin İPÇAK Muzaffer DENLİ	Nutri-Epigenetics: Feeding Farm Animals With Methyl Donors Enriched Diets	129
Priya GARG Pradeep K. VARSHNEY	Zinc-Air Batteries: Future Scope For Sustainability	131
Yusma indah JAYADI Ayu ASTARI	Product Quality of the Local Rempyek in Palu City, Indonesia	132
Abdennabi ALITANE Ali ESSAHLAOUİ Ann VAN GRIENSVEN Abdelhadi EL OUALI Abdellah EL HMAIDI Yassine EL YOUSFI Hicham Gueddari	Application Of The Rusle Method And The Swat Model To Quantify And Estimate The Flow And Soil Loss In The R'dom Watershed (Morocco)	133
Hilal Büşra TOKGÖZ Filiz ALTAN	Role Of Myb Transcription Factors Under Abiotic Stress Conditions In Plants	135
Hussein Razzaq NAYYEF Salih K. Alwan ALSHARIFI	Evaluation of the performance of the subsurface drip irrigation system in heavy soils	136

Arina YUDNIKOVA Anna GODYMCHUK	Effect Of Humic Acids On Zno Nanoparticles	137
Mustafa YİPEL Aysun İLHAN	Potential Of Toxicology With Proteomics: Toxicoproteomics	138
Oyewole Mojisola FAUZIYAH	Preference For Meat Consumption Among Rural Dwellers In Oyo State Nigeria	140
Fatma SATILMIŞ	Comparison Of Serum Alkalen Phosphatase (Alp) Levels In Healthy And With Mammary Tumor Dog	141
Imad ELBOJADDAYNĪ Youssef El OUARDĪ Issam JĪLAL Abdelkrim OUAMMOU Soufian El BARKANY	Synthesis, Characterization and Application of New Zeolitic Material	143
Ulası, J. I Okim R. S Edith G. O	Progeny Evaluation Of Some Sweet Potato Hybrids For High Yield, High Dry Matter And Starch In Humid Environment Of Umudike, Southeastern Nigeria	144
Shirin SHOKRPOUR Nesa ENFERADI Hassan DARABI	Analyzing The Trend Of Landscape Changes And Comparing Them To Changes In Land Prices; Case Study: Part Of The Karaj River In Alborz Province, Iran	146
Shitu, S Obafunmi, T. I Yakubu, S.	Assessment Of Microbiological Quality Of Dried Powder Okra And Baobab Marketed Within Kaduna State, Nigeria	147
Sait Muharrem SAY Mustafa ŞEHRĪ Nermin Merve YALÇINKAYA	Emissions Assessment In Agricultural Production: The Case Of Apple Cultivation	148
Sait Muharrem SAY Mustafa ŞEHRĪ Nermin Merve YALÇINKAYA	Emissions Assessment In Fruit Cultivation: The Case Of Cherry Production In The Province Of Niğde	150
Popoola M.A Adebisi G.L Amao A.A Owoade S.A.	Training Needs Of Dairy Cattle Farmers In Oyo State, Nigeria	152
İlkay ÇOKA Ahmet KORKMAZ Güney AKINOĞLU	Comparison Of Some Bean Varieties Grown Under Iron-Sufficient Conditions In Terms Of Iron Nutritional Capabilities	153
Popoola Moshood ABIOLA	Phenotypic Characterization And Body Indices Of Nigerian Heterogenous Rabbit Population Under Backyard Systems Of Production	155
Yusuf SOLMAZ	The Effect of Biostimulants on Soil Fertility and Plant Production	156
Morakeng Edward Kenneth LEBAKA	The Value And Relevance Of Farm And Garden Plants Towards Preservation And Sustainability Of The Variety Of Traditional Practices And Rituals: The Case Of The Bapedi Culture	157
Caner KAYIKCI Musa GENÇCELEP Abdullah KARASU Loğman ASLAN Cumali ÖZKAN Tunahan SANCAK	Serum Immunoglobulin And Nitric Oxide Levels In Calves With Arthritis And Omphalitis	158
Muhammad ZAHEER Ghulam Mujtaba SHAH	Analytical And Mathematical Models For Solute Transport In Low-Permeability Porous Media	160

Denis MELEHOV Anna GODYMCHUK	Adsorption Of Arginine On ZnO Nanoparticles	161
Anak Agung Ayu Mirah ADI IN Mantik ASTAWA IGA Arta PUTRA Ida Bagus Oka Winaya I Putu SAMPURNA Palagan Senopati SEWOYO Anak Agung Bagus Bramardipa	Expression of Ki-67 Protein in Rat Fibrosarcoma Models Post-Virotherapy with Virulent Newcastle Disease Virus	162
Aniekan-Augusta EYO Mkpouto EKOTT	Antifungal Effect Of Aloe Barbadensis Miller Plant Extracts On Clinical Isolates Of Candida Albicans	164
Darda EFENDI Mogi B. DARMAWAN	Bap And Ga3 Accelerated And Increased Lateral Bud Growth Of Mature "Callina" Papaya Trees	165
Imad ALOUIZ Mohamed YASSINE AMAROUCH Driss MAZOUZI	Structural Characterization Of Activated Charcoal Adsorbents Produced From Olive Mill Solide Waste	166
Bindiya ARIBAM Senorita THOUNAOJAM Binota THOKCHOM	Water Quality Assessment of Sekmai Region and Preparation of Hyacinth Activated Based Carbon Unit for Water Remediation	167
Zulfia HUSSAIN Haroon RASHID Mamoon ur RASHEED Ashiq ALI Sidra ALTAF Junaid Ali KHAN	Glycyrrhizin, Curcumin And Cinnamon Prevent From Concanavalin-A And Acetaminophen-Induced Liver Injury In Mouse Model	168
Antwi Boniface YEBOAH Koranteng JOYCE Anabila EVELYN Odei SAMUEL	Effective Collection Of Solid Wastes At The Workplace: The Case Of The Council For Scientific And Industrial Research-Institute Of Industrial Research (CSIR-IIR), Accra, Ghana	170
Houssem BOUMNIGEL Valentim COELHO Oucema SOUIAI Lurdes JORGE Eugénia GOUVEIA	Virulence And Laccase Production By Virulent Cryphonectria Parasitica And Converted Strains By Chv1 Hypovirus	172
Abderrahim Najah ELIDRISSI Abderrahmane ABOULHASSANE Mohammed DAHBI Khalid Ibno NAMR Driss ZAKARIA	Natural Material For Desulphation Of The 29% In P ₂ O ₅ Phosphoric Acid: Characterization, Modelling And Optimization	174
Tefide KIZILDENİZ Rumeysa CAN Yahya EKİNCİOĞLU Ahmet Fatih AKANSU Mustafa AVCI	Alfalfa Leaf Area Measurement Comparison By Automatic Leaf Area Measurement Of Li-300, Licor And Petiole Mobile Application	176
Nasir Abba YUSUF	The United States Anti- apartheid Movement in South Africa	178
Peter Olaoye OYELEKE Fatimah Funmilayo FOLARIN Omolara Jemimah OJEZELE Funmilayo Joke OKPARAOCHA Adijat Yetunde SHORINMADE	Chromium Content And Some Physicochemical Parameters Of Groundwater In Odo-Ona Area Of Ibadan, Nigeria	179
Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAÏBI Mohamed BOUSSAID	Evaluation Of The Antimicrobial Activity Of Prickly Juniper <i>Juniperus oxycedrus</i> L	180
Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil Hacer Burun Zeynep Üçdağ Rüştü HATİPOĞLU	Determination Of The Suitable Nutrient Medium For Use Of Immature Embryo Culture In Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i>) Different Genotypes	181

Ayşe Nuran Çil Abdullah Çil	Investigation Of The Effect Of Sowing Time On Yield And Yield Components Of Sunflower Grown In Çukurova Conditions	183
Abdullah Çil Ayşe Nuran Çil Vakas Şahin Murat Reis Akkaya Yalçın Kaya Sevgi Çalışkan	Investigation Of The Effect Of Sowing Time On The Amount Of Oleic Acid In Different Sunflower Varieties Grown In Hatay Conditions	185
Sinan Özcan Mine Pakyürek	Olive Cultivation in Southeast Anatolia	188
Svetlana Yurievna Zavalishina	Functional Activity Of The Hemostasis System In Newborn Calfs With Signs Of Iron Deficiency, Received Ferroglukin	190
Reşat SADULLAYEV	Research Of Agro-Landscapes Based On Geographic Information Systems (Gis) (In The Example Of The North-Eastern Slope Of The Great Caucasus)	191
Tetyana KALNA-DUBINYUK	Interactive Consultation System As Digital Delivery Of Consultations In Agro Tourism	193
Hema Rameshb S. Ramachitrab S.Anitharaja P. Selvakumara K. Parthipana	Structural investigations of Mn(II) doped in Rubidium Cobalt Sulphate Hexahydrate By Single crystal EPR Spectroscopy: A case of interstitial location	195
Noureddine EL HASBAOUI Abdelouahab EL HADRAMI Rachid BRAHMI	Synthesis of V2O5-M2SO4/SiO2 and V2O5-M2SO4/SiO2-Al2O3 monolithic shaped catalysts for industrial sulfuric acid production	196
Shobhit MISHRA Hemlata NIMESH Neerupma DHIMAN	Development Of Potent Anticancer Agents Containing Indole Nucleus Using Molecular Hybridisation	197
M.O. Oyedeji-Amusa	Medicinal properties of whole fruit extracts of Nauclea latifolia Smith.: Antimicrobial, antioxidant and hypoglycemic assessments	198
Iram GUL Maria MANZOOR Imran AHMAD Muhammad ZAHEER Waqar Azeem JADOON Ghulam Mujtaba SHAH Muhammad ARSHAD Jean KALLERHOFF	Phytoextraction Of Cadmium Contaminated Soils By Ornamental Plant: Growth Response, Tolerance Index And Accumulation	199
Stanislav DUSHKIN	Technology For The Extraction Of Heavy Metals From Municipal Wastewater Sludge	200
Saddam HUSSAIN	Maize Responses To Individual And Combined Salinity And Waterlogging, And Post-Stress Recovery: Implications On Morpho-Physiological, Biochemical, And Molecular Traits	202
Saddam HUSSAIN Sadam HUSSAIN	Water Management Interventions In Dry Direct-Seeded Rice To Enhance Growth, Productivity And Resource Use Efficiency	203
Stephen Ogheneruro OKPADAH	Urbanspace, Carbon Democracy and Waste Culture in African Drama	205
SAGHOURI EL IDRISSE Imane KETTANI Rajae FERRAHI Moha BRHADDA Najiba ZIRI Rabea	Drought tolerance of durum wheat (<i>Triticum durum</i> Desf.) and identification of the parameters morpho-physiological adaptation in the region of Fes Sais region	206
Olufolake Eunice, Adalakun Olamide Adekanola Surajudeen A. Omotosho	Perception Of Rural Youths Towards Values Upheld In Osun State Nigeria	208

Shaib-Rahim H. O. Abegunrin O.O Olatunji B.T Oyewole, O.O Ogunwale, O. G Adedipe, J. O	Perceived effect of herdsmen activities on the productivity of crop farmers in Ido, Eruwa and Ibarapa central local government in Oyo state	209
Rajeev ARORA	Conducting Polymer Polyaniline and Rice Husk for Chromium Adsorbent	211
Ansar MEHMOOD	Green Synthesized Silver Nanoparticles Emerged as Alternative Antibacterial Agents	212
Prateek MANGAL Anupama RAJESH	Climate Change The Big Data Shift To Smart Urban Planning – A Literature Review	213
Asma Amjlef Abdellah Ait El Fakir Salaheddine Farsad Said Et-Taleb Noureddine El Alem	Quartz-Sand@Chitosan Composite Adsorbent Material For The Removal Of Orange G Dye From Aqueous Solutions	214
Sohaib Moussaid El Idrissi Ismail Aounil Omar Khadir	Factoring Rsa Modulus With Primes Having Opposite Bits At The Beginning	215
Monisa Qadri Muzafar Bhat Majid Kundroo Naffi Ahanger Noor-ul-Asrar Beg	Covid-19 Outbreak And Global Twitter Discourse Analysis	216
Junbei Mircea Mariana Sprincean	Gene Therapy Perspectives In Duchenne Muscular Dystrophy	218
Özge UÇAR Soner ÖNDER	Registered Edible Legumes Varieties in Turkey	220
Leila IMANPARAST	Evaluation Of Soil Thermal Properties Accordance With Soil And Water Relationships	222
Maria KUCHERIAVA	Improvement Of Organization And Methodology Of Transfer Pricing Documentation In Countries With Economies In Transition	224
Maria KUCHERIAVA	Overview Of Un And Eu Sustainability Reporting Models	225
Ouassila RIOUCHI Mourad BAGHOUR Ali SKALLI Mustapha AKODAD Abdelmajid MOUMEN Faid El MADANI Ghizlane AZIZI Hanane Ait HMEID Hicham GUEDARI	Contribution To The Study Of The Quality Of The Wadis On The Quality Of The Waters Of The Lagoon Marchica -Nador (Morocco)	226
Kayode Kunle OYEDIRAN Imole OYELADE	Planning Of Food Security And Water Supply In Oke-Ogun Region Of Oyo State, Nigeria	228
Obiechefu CHINONSO	Environmental Safe Disposal Of Agricultural Waste In Concrete	229
Arzu MUTLU Timuçin TAŞ	Importance of Barley in Roughage Production	230
Youssef KHACHTIB Lalla Hasna ZINELABIDINE Said BOUDA Abdelmajid HADDIOUI	Genetic Diversity In Moroccan Apple Cultivars Revealed With Ssr Markers	232
Ibrahim DJAMALUDDIN Sumarni Hamid ALY Asiyanti T LANDO Poppy INDRAYANI	Gis Based Spatial Analysis Of Air Pollution In Makassar City	234

Edith G. OKOISEH Ulasi J. I.	Morphological Characterization And Growth Habit Of Some Field Pumpkin (<i>Cucurbita pepo</i> L.) Accessions	235
O. Zouirech K. Mikou Badiaâ LYOUSSI Houssine DERWICH	Caracterisation Phytochimique Et Quelques Activites Biologiques De Nigella Sativa Et <i>Lepidium sativum</i>	236
O. Zouirech K. Mikou Badiaâ Lyoussi Houssine Derwich	Optimization Of The Extraction Of Hula From Seeds And N. Sativa, L. Sativum And L. Usitatissimum And Comparative Study Of Physico-Chemical Properties, Antioxidant And Antimicrobial Activities Of The Extracted Oils	238
Kaoutar EL AMRANI Mohammed BARBOUCHI Ghita HARMOUCH Mostafa EL IDRISSE M'barek CHOUKRAD	Chemical Composition And Insecticidal Activity Of The Essential Oil Of <i>Lavandula stoechas</i> (L.)	240
Raji, A.A Asimiyu, B.O Ajayi, O.O Saheed, M.A	Effect of Timing, Collection Method and Storage on Microbial Load Of Milk	242
Dyhia BOUKIRAT Mohamed MAATOUG	Improving The Phytoremediation Of Metal-Contaminated Soil Using Earthworms	243
Abiodun Isaac AGUNBIADE	Teachers' Perception Of Benefits Of Online Class During Covid-19 Lockdown In Lagos State, Nigeria	244
S.-A. Marashi A. Dadras A.M. Banaei-Moghaddam	Development Of New C4 Crops	245
I. Remmal A. Maurady M. Britel K.EL Fakhouri N.Belmokhtar P. Stathopoulou E. Asimakis G. Tsiamis	Detection And Genetic Characterization Of Bacterial Endosymbionts In Mayetiola Hordei Populations	246
Olena KOVALOVA Anna BURKA	Innovative Approaches In Marketing Strategy At A Beekeeping Processing Enterprise	248
CHAFAI Wissame KHALID Ahmed	Diversity And Mycorrhizal Potential Of Arbuscular Mycorrhizal Fungi In Natural Soils In The Eastern Region Of Morocco	249
Lawal, W.S Harron-Abdukadri A.T,Omotunde,I.A Abubakry A.A	Growth Performance And Meat Quality Of Broiler Chicken Fed Treated Delonix regia Kernel Meal	250
Maria CHIKHAI Djalel Eddine GHERISSI	Distinctive Morphological Features Of The Dromedary Camel Ecotypes In EL Oued Region At The South Eastern Algeria	251
Leila AIT ABDERRAHIM Khaled TAIBI	Synergistic Antimicrobial Activity Of The Combination Honey- <i>Lavandula Stoechas</i>	252
Simin Janitabar DARZI Reza REZAEI	Conjugation Of Folate To 198Au/PEG-Maleimide/G4 Polyamidoamine And Evaluation If Its Radiochemical Stability Using ITLC Analysis	253
O. Zouirech K. Mikou B. Lyoussi E. Derwich	Fractionation, characterization and antioxidant, haemagglutinating and haemolytic activity of Nigella sativa (Ranunculaceae) and Lepidium sativum (Brassicaceae) seed extracts	254

O. Zouirech K. Mikou B. Lyoussi E. Derwich	Optimization of the extraction of Hula from seeds and <i>L. usitatissimum</i> , <i>N. sativa</i> , <i>L. Sativum</i> and comparative study of physico-chemical properties, antioxidant and antimicrobial activities of the extracted oils	256
Trajche DIMITROVSKI	Evaluation Of The Tropical Cucurbit Chayote <i>Sechium Edule</i> (Jacq.) Sw. Var. <i>Albus Spinosum</i> Under The Temperate Climate Conditions Of North Macedonia	258
Egware, R. A Ejuetueyin, J. O Okwu-Don, D. O.	Effect Of Agricultural Cooperatives On The Farm Income Of Smallholder Farmers In Isu Local Government Area Of Imo State, Nigeria	259
Akande, Oluwakemi Juliana Olude Adebisi Sylvester	Effects Of Oral Administration Of Polyherbal Bitters (Living) On Blood Analytes In Rats	261
Badr-Edine Sadoq Amal Maurady Adel Bouajaj Ahmed Touhami Ramzi Maâlej Marwa Abid Hanan Douiri Mohammed Reda Britel	In Silico Study Of Interaction Of Silver Nanoparticles With <i>P.Aeruginosa</i>	262
Bayyinatul MUCHTAROMAH Meilinda Dwi WAHYUNINGSIH Mujahidin AHMAD Priya Dewi FITRIASARI	Effect Of <i>Centella Asiatica</i> Nanoparticles Against Acetylcholine Levels And Memory Of Mice With Brain Necrosis	263
FULL TEXT		
Muhammet Ali Gündeşli	Fruit Characteristics Of Selected Native Fig (<i>Ficus carica</i> L.) Genotypes From Kahramanmaraş And Osmaniye Province	265
Hayat Topçu Harun Karçı Muhammet Ali Gündeşli Salih Kafkas	Development Of Ssr Markers In Strawberry And Their Uses In Breeding	275
Josef H. Görres Korkmaz Bellitürk Dana M. Christel	Composting Methods And Blending, Towards Designer Composts?	295
Erdal ZENGİN Ahmed KARAHAN	Assessment Of Efficiency Of Mating Disruption Technique Against Tomato Leafminer [<i>Tuta absoluta</i> (Lepidoptera:Gelechiidae)] In Greenhouse Conditions	305
Abdurrahim YILMAZ Sipan SOYSAL Hilal YILMAZ	Use Of Genome Editing Technology With Crispr/Cas9 In Field Crops	316
Mustafa KİBAR İbrahim AYTEKİN	Determination Of Fgf-2 Gene Csp61 Polymorphism Using By Pcr-Rflp In Holstein Friesian Dairy Cattle	324
Engin TAKIL Nihal KAYAN	The Effect of Weed Control Methods on Phenological Characteristics and Yield in Chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)	334
M. Aydın AKBUDAK	Exploring Boron Resistance Genes In European Alkali Grass (<i>Puccinellia distans</i>)	345
Zeki BAYRAMOĞLU Hasan ARISOY Orhan EROĞLU Kemalettin AĞIZAN	Investigation Of Agricultural Input Market In Turkey	353

Mehmet Reşit TAYSI Muammer KIRICI Mahinur KIRICI	The Effects Of 2,4-D (Dichlorophenoxyacetic Acid) Applied To Capoeta Umbla Fish On Oxidative Stress Parameters In Kidney Tissue	364
Seyit Ahmet GÖKMEN Esra Tuğçe GÜL Barışcan CURABAY Osman OLGUN Yusuf CUFADAR	The Effect Of Different Diets On The Performance And Egg Quality Parameters Of Two Laying Hen Genotypes Reared In The Barn System	371
Ibiyeye D.E Olunloyo O.O Emmanuel I.B Owolola O.I Akala A.O	Development And Performance Evaluation Of An Evaporative Cooling Facility For Storing Fruits And Vegetables Using Two Different Evaporative Media	380
Zeki BAYRAMOĞLU Kemalettin AĞIZAN Süheyla AĞIZAN	The Effect Of Regional Political Decisions On The Prices Of Agricultural Products; A Case Study Of Sunflower	394
Zeki BAYRAMOĞLU Kemalettin AĞIZAN Orhan EROĞLU	The Effect Of Economic Factors On Predicting Wheat Prices	407
Kurtuluş MERDAN	Evaluating The Organic Tea Production Around The World	432
Kurtuluş MERDAN	Evaluation Of Tea Production In The World And In Turkey From Economic Point Of View	443
Davut KOCA Ahmet AKTAR Selim ALÇAY	Effects Of Different Doses Of Fsh Applications On Superovulation Response In Heifers	456
Nesibe Özge TOY Nuray ŞAHİNLER	Chemical Structure Of Propolis Samples From Yalova Province	468
Hulüsi Ozan TAŞKESEN Hacer TÜFEKÇİ	Opportunities For Industrial Hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) Usage In Animal Nutrition	478
Gülay ZULKADİR Leyla İDİKUT Songül ÇİFTÇİ	The Effect Of Different Plant Density On Quinoa Plant In Early Sowing	493
Ozan ÖZTÜRK Canan ŞEN	Effect Of Sprinkler Irrigation On Forage Yield In Artificial Pasture	505
M. Aydın AKBUDAK Durmuş ÇETİN	Expression profiles of tomato (<i>Solanum lycopersicum</i>) silisium transporter genes (Lsi-1 ve Lsi-2) under drought and salinity stresses	516
M. Aydın AKBUDAK	Determining The Molecular Mechanism Of Selenium Tolerance In <i>Brachypodium distachyon</i> Through Transcriptome Analysis (RNA-Seq)	525
Özlem ÜZAL Fkret YAŞAR	Effect Of Different Nutrient Solution Concentrations And Light Intensity Applications On The Development Of Tomato Plant	532
Özlem ÜZAL Fkret YAŞAR	With Tiny Leaves And Short Stems; Micro Greens	544
Fatma ERTAŞ Adnan AYAN	Investigation of the Prevalence of <i>Echinococcus granulosus</i> in Dogs in Iğdır Province of Turkey	554
Cavidan DEMİR GÖKİŞİK	Determination Of Deceptions In Raw Milk Sold By The Breeder In Giresun Public Markets	561
Gökhan GÜNDÜZ Deniz AYDEMİR Eser SÖZEN	Use Of Green Chemistry (Deep Eutectic Solvent) Applications In Lignin Extraction	571

Inan GUVEN	Effect of Species On Chemical Composition, Digestibility, Feed Intake and Relative Feed Nutritive Value Of Some Forages	582
Gamze KAYA	Determination Of Stomata Charecteristics Of Some Pepper (<i>Capsicum annum</i> L.) Cultivars	588
Gökhan UYANIK Serkan İrfan KÖSE Aliye SAĞKAN ÖZTÜRK	Can Rheumatoid Factor Use In The Diagnosis Of Osteomalacia In Dogs? A Case Report	596
Fikret SAYGIN Pelin ALABOZ Serkan İÇ Aykut ÇAĞLAR Orhan DENGİZ	Estimation Of Erosion Erodobility Index With Random Forest Algorithm	602
Nurhan KESKİN Sevil CANTÜRK Birhan KUNTER	Organic Acid Profile Of Native Grape Cultivars Grown In High Altitude	619
Birhan KUNTER Nurhan KESKİN Sevil CANTÜRK	Effects Of Cultivar - Rootstock Combinations On Mineral Composition Of Grapes	627
Hayriye Yıldız DAŞGAN Özgür Mehmet ÖZDEMİR	Responses Of Sereflikochisar And Polatli Local Melons (<i>Cucumis melo</i> L.) To Drought Stress	637
Hayriye Yıldız DAŞGAN Eda ATEŞ	Use Of Amino Acid And Sea Algae In Hydroponic Grown Lettuce	648
Olunloyo O.O Olunloyo A.A Ibiyeye D.E Akala A.O Afeye A.F Afolabi R.T Adejonwo M.A.	Comparison Of Tomato Storage Characteristics Under Two Different Evaporative Pad Materials	662
Arda Onur ÖZKÖK	Problems Encountered during Semen Collection in Honey Bees and Approaches to Microscopic Examination of Semen	674
Fehmiye GÜMÜŞ Nihan EROĞLU Başak BOZTOK ÖZGERMEN	Ultrasonographic Imaging Of Prostate Diseases In Dogs	683
Olunloyo O.O Olunloyo A.A Ibiyeye, D.E Owolola O.I Akala A.O Adewunmi A.E.	Communal And Leasehold Land Tenure System And Agricultural Productivity In Ibarapa Local Government, Oyo State, Nigeria	692
M. Hakan YALÇINKAYA Hatice GÜRYILDIZ	The Place And Future Of Olive-Olive Oil Production In The Manisa-Akhisar Region For The Country And Regional Economy	704
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	Post-Harvest Surface Disinfection of Fruits and Vegetables: Ozone Treatments	717
Feran AŞUR Arzu ÇİĞ	The Place And Value Of Pollination Gardens In The Urban Landscape	734
Seyithan SEYDOŞOĞLU Kağan KÖKTEN	Fodder Beet (<i>Beta vulgaris</i>) Silage	749
Nazlı KALENDER Yusuf DOĞAN	Ecology of the chickpea (<i>Cicer arietinum</i> L.)	757
Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR	Abiotic Stress of Soybean (<i>Glycine max</i> L.)	767
Mehmet Fırat BARAN Ahmet ÇELİK Korkmaz BELLİTÜRK	Some Agricultural Product Analysis Of The Energy Values Of Stalk Waste (A Case Study Of Adiyaman Province)	778

Burcu KOÇ Korkmaz BELLİTÜRK Ahmet ÇELİK M. Fırat BARAN	The Effects of Organic Fertilisers (Eco-Fertiliser and Vermis) on Some Morphologic Characteristics of Vine (<i>Vitis vinifera</i> L.) Saplings Under Tekirdağ Province Climate Conditions	789
Fatma Hepsağ Başak ESMEER	Physical And Chemical New Approaches To Reduce Fungus And Mycotoxin Contamination In Foods	808
Mehmet Fırat BARAN	Some Agricultural Product Analysis Of The Energy Values Of Stalk Waste (A Case Study Of Bitlis Province)	821
Ivairton Monteiro Santos Marco Donisete de Campos	Relationship Between Drift-Control Aerial Spraying Parameters And Glyphosate And Endosulfan Diffusion Coefficient Calculation	831
Sevil ABBASQULIYEVA	Determination Of Reactions Of Some New Cotton Breeding Lines Against Cotton Wilt Disease Caused By <i>Verticillium dahliae</i> Kleb	852
Remzi EKİNCİ Sevil ABBASQULIYEVA	Investigation of Yield and Yield Components of Some Cotton Varieties Originating From Azerbaijan in Diyarbakır Ecological Conditions	862
Gülen ÖZYAZICI	Effects of Salicylic Acid Applications on Salt Stress in Milk Thistle (<i>Silybum marianum</i> L.)	870
Yusuf Dilay Adem özkan	Evaluation Of Occupational Accidents In The Agricultural Sector In Karaman Between 2016-2020 In Terms Of Occupational Safety	879
Gülhan AKYÜREK Murat DEVECİ	The Effect Of Different Drought Treatments On Leaf Water Potential Of Some Exotic Vegetable Species	892
Oğuz BİLGİN İsmet BAŞER Alpay BALKAN	Evaluation Of Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Advanced Lines For Yield And Quality Traits	905
İsmet BAŞER Selen KOÇ Oğuz BİLGİN Alpay BALKAN	The Effect Of Plant Growth Regulators (IAA, BAP AND GA3) Applied At Different Times And Doses On Root Properties Of Bread Wheat	915
Alpay BALKAN Oğuz BİLGİN İsmet BAŞER	The Effect Of Soil Conditioners Applied To Seed On Grain Yield And Quality Characteristics In Wheat	926
Hilal YILMAZ Abdurrahim YILMAZ Sipan SOYSAL	Effect of Humic Acid Applications on Field Crops Growing Under Salt Stress	935
Pınar AYVAZOĞLU DEMİR Erol AYDIN	Generation Z's Perspective on Animal Product Consumption Kafkas University	942
Sipan SOYSAL	Root Physiology in Field Crops	950
Cahit ÖZCAN Sema ALAŞAHAN Tülay ÇİMRİN	Egg, Chick and Incubation Properties of the Chinese Goose	960
Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	The Role of Polyamines in Reducing Post-Harvest Chill Damage in Fruits and Vegetables	969
Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	The New Effective Treatment in Delaying Post-Harvest Senescence and Increasing Antioxidant Capacity: Melatonin	981
Aysun ÇAVUŞOĞLU Rezzan KASIM Mehmet Ufuk KASIM	Antifungal Activity of Plant Essential Oils in the Control of Storage Diseases	996
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	Ultrasound Technology: Postharvest Usage in Fruits and Vegetables	1014
Mehmet Ufuk KASIM Rezzan KASIM	Post-Harvest Surface Disinfection of Fruits and Vegetables: Ozone Treatments	1026
Egem ÖZBUDAK M. Aydın AKBUDAK	Labelling Of <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> KB2 With Egfp Plasmids And Its Introduction Into <i>Raphanus sativus</i>	1043

M. Aydın AKBUDAK	Use Of Talen Systems For Genomic Modifications In Rice	1054
Mesut BUDAK Elif GÜNAL Fatma KÖROĞLU	Is Removal Of Organic Matter Necessary In Soil Texture Analysis?	1063
Hikmet GÜNAL Mesut BUDAK	Comparison Of Saturated Hydraulic Conductivity Measurements Under Field And Laboratory Conditions	1071
Bünyatova Lale NOVRUZ İsayeva Kəmale KAMALEDDIN	The Effect Of Biopreparations On The Formation Of Tubers And The Activity Of The Enzyme Nitrogenase	1087



ABSTRACT



INSTRUCTION OF LINEAR INTEGRATED CIRCUITS WITHIN THE FRAMEWORK OF THEORETICAL-PRACTICAL TRAINING

Saeed Olyae*

Shahid Rajaei Teacher Training University (SRTTU), Faculty of Electrical Engineering,
Nano-photonics and Optoelectronics Research Laboratory (NORLab) Tehran, Iran

Atefeh Najibi

Shahid Rajaei Teacher Training University (SRTTU), Faculty of Electrical Engineering,
Nano-photonics and Optoelectronics Research Laboratory (NORLab) Tehran, Iran

ABSTRACT

In this paper, we present the instruction of linear integrated circuits within the framework of combination of theoretical and practical skills. The integrated circuits course is very important because this course is one of the key subjects in undergraduate and postgraduate educations. The topics of this course are divided into two major groups. The first group proposes the design topics of integrated circuits and the second group discusses their applications. Student learning ability can be considerably increased by combining the theoretical training and the skill training.

Keywords: Theoretical-practical training, integrated circuits course, learning



***IN SITU* PHENOTYPIC DIVERSITY OF *ONOPORDUM NERVOSUM* SSP
PLATYLEPIS IN THE REGION OF KAIROUAN IN TUNISIA**

Chadha Ayed

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Rania Kouki

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Rouaa Dhibi

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Najla Dhen

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Ismahen Essaidi

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Bouthaina Al Mohandes Dridi

Research Laboratory of Agrobiodiversity and Ecotoxicology, High Agronomic Institute of Chott-Mariam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACT

Onopordum nervosum ssp *platylepis* is classified as rare, threatened and endemic, according to the classification of the IUCN (International Union for the Conservation of Nature). In order to gather information on the phenotypic variability of this species, our attention was focused on populations in the natural state in the region of Kairouan where it is more appreciated in traditional dishes and harvested excessively by therefore it become critically endangered. This work is part of the PRIMA Project “Valorisation of thistle-curdled



CHEESEs in MEDiterranean marginal areas (Veggie-Med-Cheeses)", its objective is to contribute to the study of the variability and genetic diversity of *Onopordum nervosum* ssp *platylepis*. The morphological characterization was carried out on 20 plants at the adult stage, located in the region Chougafia (Sbikha, Kairouan) 35°53'48.9"N9°54'48.3"E belongs to the arid upper bioclimatic stage, at the central Tunisia. A total of 45 quantitative and qualitative parameters related to leaves, petioles, flower heads, and stems were evaluated according to the international descriptors IPGRI and UPOV. Data were analyzed using SPSS software. The results showed the existence of a wide range of variability. Plant height ranged from 53 to 100 cm, and capitula number from 10 to 91 (average 37 capitula per plant). The light purple is the dominant color for the flower head. Cluster analysis according to Ward method grouped the studied plants into two principal clusters. This work presents the first step towards an efficient management of *Onopordum nervosum* ssp *platylepis* in Tunisia and also for future domestication and breeding programs.

Keywords: *Onopordum*, genetic diversity, morphologic, Veggie-Med-Cheeses.



EFFECT OF BIOCHAR AND ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGUS ON SALT STRESSED LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) PLANTS

Najla Dhen*

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Ismahen Essaidi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Samra Akef Bziouech

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Ines Lagneb

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Latifa Chebbi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Bouthaina Al Mohandes Dridi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACAT

Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) are known to improve plant développement even under soil stress conditions. Combined with organic waste biochar, AMF may improve the amendement properties and efficiency. The present study aimed to evaluate the effect of two AMF inocula (a native consortium (M1) and a reference inoculum (M2)) on lettuce plant (*Lactuca sativa* Var. 'verte maraichère') grown on substrate with or without 10% of biochar at increasing salt stress (0, 50, 100 mmol L⁻¹NaCl). Plant growth, biomass production, chlorophyll, proline content, phenolic compound profiles and symbiotic development were evaluated after 45 days of plant growth. The two AMF symbiosis were well established at all levels of salt stress. This association leads to a better growth of inoculated lettuce plants under



salt exposure compared to non-inoculated plants. Similar results were obtained with both inocula (M1 and M2). Shoot and roots dry weights significantly decreased at the highest salinity level. The highest chlorophyll content was obtained in plants inoculated with native AMF M1 (39.56 SPAD unit). Plant growth was affected negatively by biochar amendment. The AMF increased proline synthesis and diminished phenolic compound synthesis with the increase of salt stress. Proline values were highest in control treatment compared to biochar amended pots. The highest concentration of phenolic compounds induced by salinity was obtained in inoculated plants with native AMF and amended with biochar. In conclusion, native AMF consortium are effective in alleviating development limits caused by salt stress. Biochar could be a valuable amendment if applied with a suitable percentage.

Keywords: Arbuscular mycorrhizal fungi, biochar, salinity stress, lettuce growth



**MORPHOLOGICAL TRAITS EVALUATION, PHENOLIC COMPOSITION,
ANTIOXIDANT ACTIVITY AND CLOTTING MILK ACTIVITIES OF FLOWER
AQUEOUS EXTRACT OF WILD AND CULTIVATED *Onopordum nervosum*
PLATYLEPIS MURB.**

Najla Dhen*

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Ismahen Essaidi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Rania Kouki

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Shadha Ben Romdhane

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Chadha Ayed

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Bouthaina Al Mohandes Dridi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chott-Mariem 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACT

Wild and cultivated *Onopordum nervosum platylepis* Murb., a Tunisian endemic plant, were analyzed to evaluate morphological characteristics using forty-three morphological descriptors. The relationship between the production of flowers, which are key ingredient for cheese production, and characteristics was analyzed using principal component analysis. Statistically, significant differences were found between spontaneous and cultivated plants for twenty-one morphological characteristics which indicate a genetic diversity and the ability to adapt the environment conditions. PCA reveals seven descriptors: the height of the plant, the number of leaves and lateral branches, the number of flower heads, the diameter of flower



head and of the receptacle. Dried flowers were subjected to an aqueous extraction for 24h for the assessment of the phenolic composition and biologic activities namely the antioxidant and the clotting milk activity. Folin ciocalteu, AlCl_3 and vanillin methods were used for total phenols, flavonoids and condensed tannins respectively. Bradford method was used for quantifying protein contents. Antioxidant activities were evaluated by 2,2 Diphenyl 1picrylhydrazyl (DPPH) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) tests. Clotting milk activity was tested on reconstituted and raw cow milk. Results indicated that no significant differences were observed between dry matters, total phenols, flavonoids, and tannins of cultivated and spontaneous plants. Proteins contents values were higher in flower extract of spontaneous plants (0,833 mg/g). Comparable antioxidant activities and milk clotting activity were recorded for all extracts. Domestication and cultivation of *O. platylepis* plants did not altered the flowers extract properties. Comparative study should be extended to confirm the degree of conservation of morphological and biochemical characteristics of *O. platylepis* after domestication.

Keywords: *Onopordum platylepis*, morphological characteristics, phenolics composition, functional activities



SOIL ORGANIC MATTER – THE ROBUST INDICATOR OF SOIL QUALITY

Dr. Somayyeh Razzaghi

Seed and Plant Improvement Research Department, West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and education center. AREEO, Urmia/ Iran

ABSTRACT

Soil quality (SQ) is the multiplicity of all soils physical, chemical, and biological properties which affect water, air, and all living organism's health in this world. The assessment of SQ of its inherent and dynamic characteristics is a complicated process. For this reason, the identification of the comprehensive indicator of SQ that influences all soil properties is essential for better soil management for sustainable agriculture. The objective of this study was to indicate a key role of soil organic matter (SOM), soil organic carbon (SOC), and SOC fractions on improving all soil properties, SQ, and plant production through the evidence of several previous and recent studies. In this review study, we first identified SQ, SOM, SOC, SOC fractions and then indicated its relations with soil biological, physical and chemical properties in detail. Finally, together, these studies provide important insights to us for coming to our review to this conclusion that SOM which all soil properties are under effect on it, which could be the best and comprehensive indicator of SQ and soil health. Therefore, instead of assessing all soil properties with its time consuming and boring processes, the determination of only SOM or SOC and its labile fractions content would be sufficient to have a complete overview about SQ to manage soil, water, and air to reach healthy and high crop yield and mitigate climate change by increasing more C sequestration in the soil.

Keywords: Soil Organic Matter, soil organic carbon, active carbon, soil properties, crop yield, soil quality



IN SITU MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *Onopordum nervosum platylepis* MURB. POPULATIONS FROM NORTHERN AND CENTRAL TUNISIA.

Rania Kouki*

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Chadha Ayed

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Najla Dhen

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Rouaa Dhib

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Ismahen Essaidi*

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Bouthaina Al Mohandes Dridi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACT

Onopordum nervosum ssp *platylepis*, belonging to the *Asteraceae* (*Compositae*) family, are herbaceous perennial plants native to the Mediterranean area which flowers in early summer and grows even under the extremic conditions of the Mediterranean summers. In the Northwest of Tunisia, the main local name of this plant is “Bok”. Since ancient times in some regions, it has been traditionally used as an alternative to animal rennet for the production of typical sheep cheese. In the present study, morphological characterization was performed for



three populations collected from northern and central Tunisia. This work aims to elucidate relationship among the studied populations in order to develop different strategies for conservation and sustainable use of the genetic resources of this species. 20 plants per population were evaluated by adapting some UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plant) descriptors (25 quantitative and 20 qualitative morphological traits were used). Descriptive analyses revealed significant inter population diversity. Significant differences were found for the majority of the quantitative traits. Similarities observed between these populations despite their distinctiveness of geographic origin suggest a narrow genetic base. Cluster analysis of the characterized populations distinguished two mainly groups and four relatively organized subgroups showing that environmental conditions and cultural practices may have influence on the landrace morphological profile. These results confirm the importance of preserving this germplasm against the risk of genetic erosion.

Keywords: *Onopordum nervosum* ssp *platylepis*, morphological characterization, diversity, cluster analysis



**EFFECT OF SUBSTITUTING MILK POWDER WITH FABACEAE SOURCES
(*VICIA FABA*, *LENS CULINARIS* AND *GLEDISTSIA TRIACHANTOS*) ON THE
QUALITY OF YOGHURT**

Ismahen Essaidi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Najla Dhen

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Rihen Zorgui

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Zohra Ben Cheikh

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Jamel Eddine Ben Abda

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Messaoud Mars

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of
Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACT

This study investigated the effect of replacing milk powder with plant sources (fabaceae) on sensory, rheological and physicochemical quality of yoghurt. Four sets of yoghurts were prepared using 3% of milk, *Vicia Faba*, *Lens culinaris* and *Gledistsia triachantos* powders. The sensory analysis was conducted at the second day of yoghurt production using an analytical test. The rheological properties were measured by a coaxial cylinder viscometer. A monitoring of physicochemical quality and antioxidant activity was carried out during the storage at 4°C. Measurements of acidity, pH, dry matter, color parameters, syneresis, water holding capacity (WHC), 2,2 Diphenyl 1picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay, phenolic compounds and oxidation state were performed on the 1st, 14th and 28th storage day.



The results of the yoghurts sensory analysis showed that the substitution of milk powder by vegetable sources did not alter the main organoleptic criteria of the product, namely: sweet taste, acid taste, and odor. Yoghurts with lentil and faba bean powders were closest to the control yoghurt quality. The analysis of the rheological behavior of the yoghurt samples showed that they are a non-Newtonian type shear-thinning fluid. The higher consistency K values (481.4 and 366.3 Pa.sⁿ) were observed for the yoghurts supplemented with faba bean and lentil powders respectively. For physicochemical quality results, it appears during the post-acidification period that measured acidity values undergo a significant increase (P<0.001) however pH have recorded a marked decrease and a color stability was observed for all yoghurt samples. The DPPH radical scavenging activity remains important during storage and yoghurts with faba bean and lentil powders were the most stable. Based in these results, fabaceae powders can be used as a suitable agent for replacing milk powder in dairy products manufacture.

Keywords: Milk powder alternative, fabaceae powder, yoghurt quality, antioxidant activity



**REVIVE FOOD SECURITY THROUGHOUT URBAN FARMING IN HOUSEHOLD
SCALE ON LIMITED LAND IN TASIKMALAYA, INDONESIA**

Ristina Siti Sundari*

University of Perjuangan, Jl. PETA No. 177 Tasikmalaya 46115 Indonesia
University of Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang km 24, Jatinangor, Sumedang, Indonesia

Lies Sulistyowati

University of Perjuangan, Jl. PETA No. 177 Tasikmalaya 46115 Indonesia
University of Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang km 24, Jatinangor, Sumedang, Indonesia

Trisna Insan Noor

University of Perjuangan, Jl. PETA No. 177 Tasikmalaya 46115 Indonesia
University of Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang km 24, Jatinangor, Sumedang, Indonesia

Iwan Setiawan

University of Perjuangan, Jl. PETA No. 177 Tasikmalaya 46115 Indonesia
University of Padjadjaran, Jl. Bandung-Sumedang km 24, Jatinangor, Sumedang, Indonesia

ABSTRACTS

Insecurity of food is a critical issue due to any happened to population everywhere in the world due to monetary crisis, conflict, nature, or pandemics. The research observed the power of the women's community in urban farming to revive food security in less-land in Tasikmalaya, Indonesia. The method used simple stratified sampling regarding 120 samples of the women's community doing urban farming in the limited space to plant. The data were analysed descriptively regarding kinds of urban farming activity by women. The result showed that Urban farming almost grew on the wall (4.05%), back terrace (5%), front terrace (5%), bare-land (6%), at the edge of the ditch (15.28%), in the narrow alleys (26.23%), and open space (39.44%). The technology of planting most of them is still conventional with hydroponics (5%), aquaponics (5%), Minimum tillage (30%), and zero tillage (60%), The harvest is mainly for Hobby (15%), and the rest is for selling (20%) and charity to neighbour (30%) and family needs (35%). Mostly. Their urban farming activity has oriented primarily deal with program grants from the government. Urban farming could provide healthy food from home, ornamental plants, revive food security and people's immunity. Urban farming



also made the environment greener, freshener, and CO₂ absorption resulting in O₂ by plants. Besides, climate change is now extreme and harmful. Urban farming is one of the solutions to combat climate change with the micro temperature around. Urban farming is finding innovative and creative strategies for sustainability and resiliency in the municipality active in non-agricultural activities.

Keywords: Food security; landless, revive, urban farming, women



FACTORS INFLUENCING ONLINE PURCHASE ON PERISHABLE CROPS IN OYO STATE, NIGERIA

Ayandiji, A.*

Department of Agricultural Economics and Extension, Bowen University, Iwo, Osun state.

Umeobi, U. M.

Department of Agricultural Economics and Extension, Bowen University, Iwo, Osun state.

ABSTRACT

Online marketing uses the Internet to deliver promotional marketing messages to consumers. However, many agricultural products are produced by many peasant farmers scattered on many small-sized holdings. These farmers have surpluses to be sold, and the ease of collection will be affected by available assemblers of products, means of transportation as well as good rural feeder roads. The purpose of the study is to access the factors that influence the online purchase of perishable vegetable crops in Oyo State. A multi-stage sampling procedure was used to select 142 respondents with the aid of questionnaire. Results show that majority 90.1% knew how to use the computer, 55.4% had experience in buying a product online while the remaining 63 (44.4%) did not have experience. Also, 51.9% frequently buy products online and, 23.1% have visited the online store during the last 12 months more 3 – 5 times, and 1 – 2 times respectively. The factors influencing of a perishable agricultural product online are deals offered by the farmers $\chi^2 = 5.466$, $p=0.033$, easy payment mechanism $\chi^2 = 4.715$, $p=0.036$, quick delivery of goods and services $\chi^2 = 5.105$, $p=0.024$ and access to global food market $\chi^2 = 9.729$, $p=0.002$ with purchase. Capacity-building strategies are needed to provide adequate awareness about the online sale of perishable agricultural goods.

Keywords: Online purchase, perishable crops, vegetable, marketing



COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE EFFECT OF AQUEOUS EXTRACTION AND BUFFER SOLUTION ON CHEMICAL COMPOSITION, ANTIOXIDANT AND CLOTTING MILK ACTIVITIES OF *ONOPORDUM NERVOSUM* SSP *PLATYLEPIS* FLOWERS

Ismahen Essaidi*

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Najla Dhen

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Sejir Chebil

High School of Agriculture of Mateur 7030, University of Carthage, Bizerte, Tunisia

Rania Kouki

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Chadha Ayed

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

Bouthaina Al Mohandes Dridi

Research Laboratory of Agro-biodiversity and Eco-toxicology, High Agronomic Institute of Chot Meriam 4042, University of Sousse, Sousse, Tunisia

ABSTRACT

Thistle flowers have been used as traditional coagulants for many years for cheese making. The present study aims to compare the effect of the aqueous extraction and the use of buffer solution on chemical composition, antioxidant and clotting milk activities of wild and cultivated *Onopordum nervosum* ssp *platylepis* flowers. Dried flowers were subjected to an aqueous and a buffer solution (containing 0.1M sodium acetate and 0.2% boric acid) extraction for 24h. Phenolic composition was determined by folin ciocalteu, AlCl₃ and vanillin methods for total phenols, flavonoids and condensed tannins respectively. Proteins contents were quantified by Bradford method. Antioxidant activity was evaluated by the 2,2 Diphenyl 1picrylhydrazyl (DPPH) and ferric reducing antioxidant power (FRAP) tests. The



clotting milk activity was tested on reconstituted and raw cow milk. The obtained results showed significant difference between pH values which were around 5.8 and 6.3 for aqueous and buffer extracts respectively. No significant differences were observed between dry matters, flavonoids, tannins and proteins contents. Only total phenols values were higher in buffer extracts. Comparable antioxidant activity was registered for all extracts. Clotting activity was significantly different between reconstituted and raw milk. No difference was observed between wild and cultivated flowers extracts however significant difference was noticed between solvent extraction, the highest value was obtained for buffer extract in raw milk (0.417 CAU/ml). The extraction technique could be considered as a key step to scale up the production of plant bioactive compounds for industrial applications of vegetable milk coagulant.

Keywords: *Onopordum nervosum* ssp *platylepis*, solvent extraction, chemical composition, functional activities



EVALUATION OF FIG (*Ficus carica* L.) VITROPLANTS BEHAVIOUR IN THE NURSERY AND IN THE FIELD

Chokri BAYOUDH*

LR21AGR03-Production and Protection for a Sustainable Horticulture, Regional Research Centre on Horticulture and Organic Agriculture (CRRHAB), B.P. 57, 4042 Chott-Mariem, IRESA-University of Sousse, Tunisia.

Faten ZAOUAY

LR21AGR02- Agrobiodiversity and Ecotoxicology, Higher Agronomic Institute (ISA), 4042 Chott-Mariem, IRESA-University of Sousse, Tunisia.

Waddah GHENIMI

LR21AGR02- Agrobiodiversity and Ecotoxicology, Higher Agronomic Institute (ISA), 4042 Chott-Mariem, IRESA-University of Sousse, Tunisia.

Afifa MAJDOUB

LR21AGR03-Production and Protection for a Sustainable Horticulture, Regional Research Centre on Horticulture and Organic Agriculture (CRRHAB), B.P. 57, 4042 Chott-Mariem, IRESA-University of Sousse, Tunisia.

Messaoud MARS

LR21AGR02- Agrobiodiversity and Ecotoxicology, Higher Agronomic Institute (ISA), 4042 Chott-Mariem, IRESA-University of Sousse, Tunisia.

ABSTRACT

Fig tree (*Ficus carica* L.) is successfully propagated and sanitized using *in vitro* tissue culture techniques. The micropropagated fig trees constitute an important source of plant material for the production of certified fig plants. Thus, the study of the growth and the behaviour of these micropropagated plants is a great necessity. In this context, field performances of fig tissue cultured trees were investigated in comparison with standard propagated trees. The studied Tunisian fig varieties were: Bither Abiadh (BA), Soltani (SNI) and the caprifig Assafri (ASF). Plants were obtained using hardwood cuttings of acclimated micropropagated trees. In the nursery, three types of hardwood cuttings (long apical cuttings, short apical cuttings and middle cuttings) from two origins (micropropagated and cuttings trees) and from two varieties (SNI and BA) were studied. Cuttings of micropropagated trees showed the best vegetative growth parameters including the number and diameter of shoots (1.25 and 9.1 mm,



respectively) and the number of vegetative buds/shoot. The highest rooting percentage of cuttings collected from micropropagated trees were recorded in short apical cuttings treated with IBA. These rates varied from 60% for BA to 80% for SNI. Maximum leaf number was observed in long apical cuttings and middle cuttings treated with IBA, while the highest leaf chlorophyll and carotene levels were noted in cuttings collected from standard propagated trees. In the orchard, the highest tree elongation, length and diameter of primary and secondary branches, and the highest number of fruiting buds were recorded in BA and ASF fig trees propagated by cuttings. However, increases in number of primary branches and number of vegetative buds (81.56) were observed in micropropagated fig trees. The leaves of micropropagated trees of SNI and ASF varieties were the longest and widest and with the highest levels of chlorophyll and carotene contents.

Keywords: *Ficus carica*, *in vitro* tissue culture, hardwood cuttings, nursery, orchard, Tunisia



YABANCI OT TESPİTİNDE İNSANSIZ HAVA ARACI (İHA) KULLANIMI

Doç. Dr. Ali BOLAT (Orcid No: 0000-0002-1019-0069)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

Dr. Meltem AVAN (Orcid No: 0000-0002-2939-8177)
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)
Siirt Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Tarımda artan pazar talepleri nedeniyle tarımsal gıda üretimi git gide artacak şekilde varlığını devam ettirmektedir. Fakat son yıllarda, tarımsal verim kayıplarının büyük bir kısmından yabancı otlar sorumlu olmuştur. Bu sorunla mücadele edebilmek için üreticiler herbisit kullanımına başvurmuşlardır. Bu yöntem yabancı ot bulunan hedef bölgeyi etkilemekle beraber yabancı ot bulunmayan bölgeleri de etkilediğinden dolayı hem büyük miktarlarda herbisit kullanımına hem de çevre ve insan sağlığının olumsuz olarak etkilenmesine yol açmaktadır. Maliyeti, insan ve çevreye etkiyi azaltmanın en önemli yolu, herbisitlerin doğru dozlarını, doğru yere ve doğru zamanda uygulamaktır. Son zamanlarda insansız hava araçları (İHA), tüm tarım alanlarının görüntülerini yüksek çözünürlükte ve düşük maliyetle elde edebilmeleri nedeniyle yabancı ot yönetiminde oldukça etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca Derin Öğrenme Teknikleri ile, birçok bilgisayarla görüş sistemlerinde önemli gelişmeler kaydedilmiş ve bu tekniklerin yabancı ot tespiti için oldukça önemli olduğunu görülmüştür. Entegre Yabancı Ot Yönetimi, İHA'larla birlikte oldukça verimli olacak şekilde Sahaya Özgü Yabancı Ot Yönetimine imkan vermektedir. İHA'lar tarımsal üretimin iyileştirilmesine, sadece yabancı otlar için hassas ilaçlama yapılmasına ve ürünün yabancı otlardan doğru bir şekilde ayırt edilmesine olanak sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İnsansız hava araçları, yabancı ot kontrolü, hassas tarım, hastalık tespiti, zararlı tespiti



USING OF UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) IN WEED DETECTION

ABSTRACT

Due to the increasing market demands in agriculture, agricultural food production continues to increase gradually. But in recent years, weeds have been responsible for most of the agricultural yield losses. To control this problem, producers resort to the use of herbicides. Although this method affects the target area with weeds, it also affects the areas without weeds, causing both the use of large amounts of herbicides and adversely affecting the environment and human health. The most important way to reduce cost, human and environmental impact is to apply the right doses of herbicide to the right place and at the right time. Recently, unmanned aerial vehicles (UAVs) have been used very effectively in weed management because they can obtain images of all agricultural areas in high resolution and at low cost. In addition, with Deep Learning Techniques, significant improvements have been made in many computer vision systems and it has been reported that these techniques are very important for weed detection. Integrated Weed Management, together with UAVs, allows Site Specific Weed Management to be highly efficient. UAVs enable agricultural production to be improved, precision spraying only for weeds, and accurate differentiation of the product from weeds.

Keywords: Unmanned aerial vehicles, weed control, precision agriculture, disease detection, pest detection



BACTERIOLOGICAL ASSESSMENT OF SUYA MEAT SOLD IN IBADAN

Oluwafemi Adedayo Adetayo

Department of Animal Health Technology, Federal College of Animal Health and Production
Technology, Moor Plantation Ibadan, Nigeria

Olusade Cecilia Adetayo

London School of Hygiene and Tropical Medicine-Nigeria Collaborating Centre, College of
Medicine, University of Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

Suya meat, a good source of animal protein is a common delicacy among the Nigerian populace, often produced on a small-scale basis under various conditions that makes its quality unpredictable. Fifty-two suya meat samples were collected from 18 different suya spots in Ibadan and were examined for bacteriological contamination using standard methods. The results indicated that suya meat were contaminated with various species of bacteria. The total number of bacteria isolated were 18 including *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus faetalis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidemidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Lactobacillus species*, *Micrococcus species*, *Neisseria species*, *Enterobacter species*, *Citrobacter species*, *Pasteurella species*, *Proteus species*, *Salmonella species*, *Shigella species*, *Yersinia species*, *Klebsiella species*. It was discovered that unstaked suya meat collected had higher number of bacteria isolates than staked ones. Suya processed from viscera had higher number of bacteria isolates than suya processed from muscles. Also, suya meat with thickness greater than 2 inches have higher number of bacteria/isolates. Cooked meat broth supported growth of higher number of bacteria isolates than peptone water. Method of processing, parts of the carcass used, meat slice thickness and level of hygiene practiced during processing were determinants of number of bacteria isolated in suya meat. Public health awareness is therefore required for processors and consumers on the role of personal hygiene in processing and the risk involved in consuming contaminated suya meat.

Keywords: Suya meat, Suya meat thickness, bacteria isolates, cooked meat broth, peptone water



**ENERGY CONSUMPTION and GREENHOUSE GASES EMISSIONS in the
PRODUCTION of ANCHOR MOTOR MACHINE and SINGLE BUCKET MILKING
MACHINE**

Assoc. Prof. Dr. Selçuk UĞURLUAY (Orcid No: 0000-0003-4880-545X)
Hatay Mustafa Kemal University, Agricultural Faculty, Hatay

Assoc. Prof. Dr. Ömer EREN (Orcid No: 0000-0003-4578-3187)
Hatay Mustafa Kemal University, Agricultural Faculty, Hatay

ABSTRACT

Energy consumption and greenhouse gases (GHG) emissions are two of the main challenges of 21st century. To produce food to satisfy the increasing world population requires using more assets, more energy and emitting more greenhouse gases. Agricultural machinery is crucial to agriculture because it enables field activities and production in large scale. Through mechanisation, agriculture requires inputs such as fuel and indirectly demands materials. Studies approaching energy consumption into and greenhouse gas emissions from agricultural machinery are rare. This study determined the energy consumption and GHG emissions in the production of anchor motor machine (AMM) and single bucket milking machine (SBMM). Data were collected in a national manufacturer at Hatay province. Consumption amounts (unit (kg, L)) of the direct inputs (metallic/non-metallic materials, lubricants/fluids, paint/solvent and energy) used in the production phase were determined. These amounts are multiplied by the energy equivalent (MJ unit⁻¹) and GHG emission coefficients (kg CO_{2-eq} unit⁻¹) to calculate energy consumption and GHG emissions. According to the study findings, total energy consumption in AMM and SBMM productions was calculated as 11020.22 and 5569.39 MJ, respectively. The largest share in the total energy consumption in AMM and SBMM productions is the use of carbon steel (53,06 %) and aluminium (53,95 %), respectively. Total GHG emission in AMM and SBMM productions was calculated as 748.12 and 399.38 kgCO_{2-eq}. The largest share in the total GHG emission in AMM and SBMM productions is the use of carbon steel (48.40 %) and aluminium (48.83 %), respectively.

Keywords: Agricultural machineries, GHG emissions coefficients, Energy equivalent, Life cycle



GENE THERAPY IN SOME GENETIC DISEASES

Dr. Junbei Mircea

USMF “Nicolae Testemitanu”, Chişinău, Republic of Moldova

Assoc. Prof. Sprincean Mariana

IMSP Mother and Child Institute, Chişinău, Republic of Moldova

ABSTRACT

Gene therapy is a complex of methods that treat at least 10% of the approximately 9,000 genetic diseases recorded worldwide. Genetic diseases involve all dysfunctions that include deficiencies, absence or surplus of certain genetic information. Gene therapy is a complex of treatments that comes to complete the deficiency or lack of genes indispensable for the proper living of some patients with an active disease. Gene therapy is a relatively young field and thus an expensive one in production and not only that, any gene therapy target disease has a huge degree of specificity and personalization. Among the therapies that are already applied in practice, with a considerable degree of success are: Duchene amyotrophy, spinal muscular dystrophy, some forms of central nervous system cancer such as glioblastoma; also some therapies that need to be approved for treatment: various forms of hemophilia, Wiskott-Aldrich syndrome, age-related macular degeneration, diabetic retinopathy, corneal neovascularization, cancers with poly-organic spread, etc. Gene therapy techniques include the direct introduction of substituents into the intercellular space in the body through viral vectors such as: adeno-associated, adenoviral, retroviral, lentiviral vectors, etc. as well as non-viral vectors, for example: introduction of plasmids use, etc. including techniques such as: exon skipping, antisense oligonucleotides, induction of a section of genes to create the right amounts needed to reduce the effects of the disease. Obstacles in the application of these treatments consist of: costs for the production, modes and the number of times for therapy delivery, such as the introduction into the intrathecal space of the drug (Nusinersen) every four months indefinitely in spinal muscular dystrophy, individual limitations of each patient, such as: body's immune response to viral delivery vectors, financial limitation for some forms of genetic diseases with very low incidence, some poly-organic or systemic targeted forms of



cancer. Some obstacles have already been overcome, for example the immune response has been partially resolved, enough to achieve the treatment, by combining it with immunomodulatory treatment with corticosteroids, with a favorable response in most studies for its approval by the US FDA. Individualized forms, such as the degree in a spinal amyodystrophy type I-IV manifestation, are already coordinated with the amount of gene 2 copy and the number of its administrations in the patient. Poly-organic affected cancers are being investigated but some proposals from international research groups have warned that they have had some success in administering the systemic drug, either intravenously or orally, but the problem of the immune response already takes on a different scale, regardless to patient's medical history which may already be immune to some forms of vectors. Gene therapy has a promising future in solving incurable diseases, by proposing a new way of treatment through the involvement in genetic pathology, production of proteins and creation of cells as such.

Keywords: Gene therapy, treatment, genetic diseases, genetic tests



ASIDOZDAN ÖLEN KOYUNLARDA RUMEN PAPİLLALARININ ELEKTRON MİKROSKOBİK İNCELENMESİ

Prof.Dr. Şükrü Hakan ATALGIN (Orcid No: 0000-0001-9436-6270)
Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

ÖZET

Çalışmada gevişgetiren hayvanlarda çok sık görülen rumen asidozunda, rumen papillalarındaki değişimlerin elektron mikroskopik olarak izlenmesi amaçlanmıştır. Rumen asidozu, yetiştiricilikte çok sık görülen bir sorundur. Ruminantların kolay fermente olan karbonhidratları kontrolsüz olarak fazla alması neticesinde görülen bir hastalıktır. Hasta hayvanlarda rumen yangısı, dehidrasyon, kilo kaybı, abdominal ağrı, taşikardi, diyare ve yerden kalkamama gözlenebilmektedir. Bazı durumlarda 24 saat içinde ölümlerle sonuçlanabilir. Bahsi geçen besinlerin aşırı tüketilmesi tüm rumen mikroorganizmalarının gelişimini ve rumen fermantasyonunu stimule eder. Böylece uçucu yağ asitleri ve laktik asit gibi organik asitlerin seviyesi artar ve zararlı bir hal alır. Çalışma için mezbahada kesilen koyunların rumenleri alındı. Laboratuvarda fiksasyon yapıldı. Taramalı elektron mikroskopik inceleme için numuneler daha sonra fosfat tamponlu (pH: 7.3) %3 glutaraldehit içinde fikse edildi, ardından dokular %1 osmiyum tetraoksit (OsO₄) içinde 37 °C'de 1.5 saat süreyle fikse edildi. Doku örnekleri alkol serilerinden geçirildi ve kritik nokta kurutucu ile kurutuldu. Numuneler altınla kaplandı ve Jeol JVM 5000'de incelendi. Taramalı elektron mikroskobu bulgularında asidozlu hayvanlarda rumen papilla görüntülerinde, yüzeyde balon tarzı hücreler gözlemlendi. Ölü keratinize hücrelerin normal ve sağlıklı hayvanlara göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Hayvanlarda rumen papilla yüzey hücrelerinde derin hücresel hasar ve parakeratoz tespit edilmedi. Özellikle ruminal asidozda ruminal epitelde ciddi bozulmaların görülmediği fakat hücrelerin normal formundan farklı bir hal aldığı saptandı. Hücresel hasara doğru gidişatın olduğu gözlemlendi. Çalışma rumen asidozunun fizyolojisinin ve anatomik hasarların hücre düzeyinde gözlemlenmiş ve bulgular ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Asidos, koyun, rumen, taramalı elektron mikroskobu



ELECTRON MICROSCOPIC INVESTIGATION OF RUMEN PAPILLAE IN SHEEP THAT DIED FROM ACIDOSIS

ABSTRACT

In this study, it was aimed to monitor the changes in the rumen papillae electron microscopically in rumen acidosis, which is very common in ruminant animals. Rumen acidosis is a very common problem in aquaculture. It is a disease seen as a result of uncontrolled excess intake of easily fermented carbohydrates by ruminants. Rumen inflammation, dehydration, weight loss, abdominal pain, tachycardia, diarrhea and inability to get up can be observed in sick animals. In some cases, it can result in death within 24 hours. It stimulates the development of all rumen microorganisms and rumen fermentation in relation to excessive consumption of the aforementioned foods. Thus, the level of organic acids such as volatile fatty acids and lactic acid increases and becomes harmful. For the study, the rumen of the sheep slaughtered in the slaughterhouse were taken. The rumen of the animals slaughtered in the slaughterhouse was taken. For scanning electron microscopic examination, the samples were then fixed in phosphate buffered (pH: 7.3) 3% glutaraldehyde, then the tissues were fixed in 1 % osmium tetroxide (OsO_4) at 37 ° C for 1.5 hours. Tissue samples were passed through alcohol batches and critical point desiccant dried. Samples were covered with gold and inspected at Jeol JVM 5000 at 5-15 kv. In scanning electron microscopy findings, balloon-like cells were observed on the surface of the rumen papilla images of animals with acidosis. It was observed that there were more dead keratinized cells than normal and healthy animals. No deep cellular damage and parakeratosis were detected in the surface cells of the rumen papilla in animals. It was determined that there was no serious deterioration in the ruminal epithelium, especially in ruminal acidosis, but the cells took a different form from their normal form. It was observed that there was a course of cellular damage. The study observed the physiology and anatomical damages of rumen acidosis at the cell level and the findings were presented.

Keywords: Acidosis, rumen, scanning electron microscopy, sheep



A PROPOSED SYSTEM FOR LEARNING PATHS PERSONALIZATION USING LEARNERS PROFILES

Mohamed BENDAHMANE

Designation Laboratory of T elecommunications Systems and the Decision Engineering Faculty of Sciences, Ibn Tofail University Kenitra, Morocco

Mohammed BENATTOU

Designation Laboratory of T elecommunications Systems and the Decision Engineering Faculty of Sciences, Ibn Tofail University Kenitra, Morocco

ABSTRACT

In education, the ultimate goal of every teacher is to transmit to the learners in a controlled and directed way, a know-how to acquire a competence in correct conditions. The heterogeneity of learners is a handicap to this learning process. Therefore, an optimal pedagogical path for one is not necessarily the same for the other. In our proposal, it is a question of offering each learner a personalized course for the acquisition of the competence targeted on the basis of the collaborative filtering and adopting a system based on services focused on the learner's profile and his preferences. The evaluation of the performance of the proposed approach was tested. The results of the test show the accuracy of the proposed method.

Keywords: Personalized learning, learning path, learning style collaborative filtering, services-oriented architecture



11-12 HAFTALIK KOYUN FETÜSLERİNDE OMUR SÜTUNU KEMİKLERİNİN KEMİKLEŞMELERİNİN İNCELENMESİ

Prof.Dr. Şükrü Hakan ATALGIN (Orcid No: 0000-0001-9436-6270)
Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 11-12 haftalık Merinos koyun fetüslerinin omur sütunu kemiklerinin kemikleşmelerinin tespit edilmesidir. Kemik gelişimi bazı hastalıkların teşhisinde önemlidir. Kemikleşme merkezleri ve kemik büyüklükleri, doğum öncesi büyümeyi tahmin etmek için çok yardımcıdır ve bazı fetal anormalliklerin saptanmasına yardımcı olur. Çalışmada kullanılan fetüsler Balıkesir'deki yerel mezbahadan toplandı. Numuneler, Inouye tekniği kullanılarak alizarin red ve alcian blue ile boyandı. Yüzde 10'luk formolde saklanan materyaller saf su ile yıkandıktan sonra % 95'lik etanol içeren kaplara konuldu. Bu kaplarda 10 gün bekleyen materyaller saf asetonunda 24 saat tutulduktan sonra boyamaya hazır hale getirildi. 300 mg alcian blue ve 100 ml % 70'lik etanol içeren çözelti ile 100 mg alizarin red ve 100 mg % 95'lik etanol içeren çözelti karıştırıldı. Bu karışıma 100 ml glisial asetik asit ile 1700 ml % 70'lik etanol eklenerek solüsyon hazırlandı. Bu solüsyon içinde etüvde uygun sıcaklıkta 4 gün bekletilen kemikler etüvden çıkartıldıktan sonra 2 saat boyunca akan suda yıkandı. Yıkamanın ardından kemikler üç gün boyunca % 2'lik KOH içeren kaplarda bekletildi. Son olarak % 100'lük gliserin çözeltilerinde saklandı. Materyallerde kırmızı ve mavi bölümler gözlendi. Kırmızı kısımlar kemikleşmeyi gösterdi. Mavi veya şeffaf kısımlar ise kıkırdak dokuyu gösterdi. Her omurgada en az iki kemikleşme merkezi saptandı. İlk boyun omuru için 2 adet, ikinci boyun omuru için 4 adet, diğer boyun omurları için 3 adet, sırt omurları için 3 adet gövde için, ilk 8 tanesinde proc. spinosus için extra kemikleşme merkezi, bel omurları için 3 adet kemikleşme merkezi, sacral omurlar için 3 adet kemikleşme merkezi gözlendi. Kuyruk omurları için 16 adet kemikleşme merkezi gözlendi. Merinos koyunlarındaki bu çalışma ile 11-12 haftalık fetüs omurlarının kemikleşme durumları ortaya konulmuş, deneysel çalışmalara bir altyapı olması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alcian blue, alizarin red, kemikleşme merkezi, koyun, omur



INVESTIGATION OF OSSIFICATION OF THE VERTEBRAL COLUMN BONES IN 11-12 WEEKS OLD SHEEP FETUSES

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the ossification of the vertebral column bones of 11-12 weeks old Merino sheep fetuses. Bone development is important in the diagnosis of some diseases. Ossification centers and bone sizes are very helpful in predicting prenatal growth and help detect some fetal abnormalities. Fetuses used in the study were collected from the local abattoir in Balikesir. Samples were stained with alizarin red and alcian blue using the Inouye technique. The materials stored in 10% formol were washed with distilled water and then placed in containers containing 95% ethanol. The materials, which were waiting for 10 days in these containers, were kept in pure acetone for 24 hours and then they were ready for painting. A solution containing 300 mg of alcian blue and 100 ml of 70% ethanol was mixed with a solution containing 100 mg of alizarin red and 100 mg of 95% ethanol. A solution was prepared by adding 100 ml of glycial acetic acid and 1700 ml of 70% ethanol to this mixture. The bones, which were kept in this solution for 4 days at the appropriate temperature in the oven, were washed in running water for 2 hours after being removed from the oven. After washing, the bones were kept in containers containing 2% KOH for three days. Finally, it was stored in 100% glycerin solution. Red and blue sections were observed in the materials. The red portions indicated ossification. Blue or transparent portions showed cartilage tissue. At least two ossification centers were detected in each spine. 2 for the first cervical vertebra, 4 for the second cervical vertebra, 3 for the other neck vertebrae, 3 for the dorsal vertebrae, for the trunk, extra ossification center for the processus spinosus in the first 8, 3 ossification centers for the lumbar vertebrae, for the sacral vertebrae Three ossification centers were observed. 16 ossification centers were observed for the tail vertebrae. With this study in Merino sheep, the ossification status of fetal vertebrae of 11-12 weeks was revealed, and it was aimed to be a basis for experimental studies.

Keywords: Alcian blue, alizarin red, ossification center, sheep, vertebra



IN VITRO ANTIARTHRITIC ACTIVITY AND LC/MS/MS CHARACTERIZATION OF PHENOLIC CONSTITUENTS OF THE MEDICINAL PLANT *Ephedra altissima*

Bouafia Waffa

Biotechnology Laboratory of Bioactive Molecules and Cellular Physiopathology, Faculty of natural sciences and life, University of Batna 2, 05000 Batna, Algeria

ABSTRACT

The genus *Ephedra* L. of the family *Ephedraceae* contains around 68 species distributed in the temperate and subtropical regions of Asia, Europe, North and Central America. *Ephedra altissima* Desf. is a high-climbing joint fir species used in folk medicine for the treatment of various diseases such as vascular hypertension and respiratory diseases. This study aimed to investigate the phytochemical composition and the evaluation of the antiarthritic activity of the crude extracts prepared from the species *Ephedra altissima*. The characterization of the phenolic compounds in crude extracts was performed by HPLC-DAD-ESI/MSⁿ. The identification of the individual phenolic compounds was performed by comparison of the UV-Vis absorption spectra and mass spectrum with the results of the literature data as well as by comparison with commercial standards. The evaluation of the *in vitro* antiarthritic activity was performed by the method of inhibition of protein denaturation. The chemical profile of the ethyl acetate and *n*-butanol extracts revealed the presence of several classes of polyphenolic compounds including phenolic acids, C-flavonoids, and O-flavonoids known for their promising biological activities such as antioxidant. The *n*-butanol extract revealed the highest content of total phenolic compounds and antiarthritic activity with value of $IC_{50} 237.62 \pm 4.29 \mu\text{g/mL}$. Therefore, these results suggest that *Ephedra altissima* could be used as an important source of natural bioactive compounds with antiarthritic properties.

Keywords: *Ephedra altissima*, hplc-dad-esi/msn, phytochemicals, antiarthritic, bioactive



ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ANALYSIS OF *Salvia macrosiphon* BOISS. STEMS EXTRACTS

Syed Ali Raza Naqvi*

Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan

Ali Abbas

Department of Zoology, Institute of Molecular Biology and Biotechnology (IMBB), The University of Lahore, Defense Road Campus, Lahore, Pakistan

Ijaz Hussain

Department of Zoology, Institute of Molecular Biology and Biotechnology (IMBB), The University of Lahore, Defense Road Campus, Lahore, Pakistan

ABSTRACT

The aim of present research work was to evaluate the relatively less explored specie *Salvia macrosiphon* of Lamiaceae (mint family), found in desert areas of Pakistan using in-vitro biochemical and biological assays. Plant extracts were prepared in methanol, butanol and water using solvent shaking extraction method. TPC and TFC were determined by Folin–Ciocalteu and aluminum chloride colorimetric procedures, respectively. The highest TPC (99.61 ± 3.45 mg GAE/g sample) and TFC (234.72 ± 7.12 mg CE/g sample) were obtained in butanol and methanol, respectively. The antioxidant potential was determined by DPPH free radical scavenging assay and reducing power methods. Methanol extract showed the highest DPPH^o scavenging potential ($78.0 \pm 2.0\%$) and reducing activity (0.923 ± 0.020 absorbance). The antibacterial activity of all solvent extracts were examined against gram positive and gram negative bacteria by well agar method. The highest ZOI (23 ± 2.00 mm) was observed in case of butanol extract against *P. aeruginosa*. Anti-fungal activity was also tested using three fungal strains. Antifungal study of methanol extract showed the ZOI (11 ± 0.67 mm) against *F. brachygibbosum*. The results revealed that the methanol stem extract of *S. macrosiphon* bear significant medicinal value and could be used for formulating phytomedicines and food preservers.

Keywords: *Salvia macrosiphon*, antioxidant, antibacterial, antifungal



AĞIR METALLER İLE KİRLLETİLMİŞ TOPRAKTA EDTA UYGULAMALARININ YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa var rapa*) BİTKİSİNİN GELİŞİMİ VE FİTOREMEDİASYON ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL (Orcid No:0000-0001-9027-0458)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Mehmet Ali BOZKURT (Orcid No:0000-0003-3923-857X)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Öğretim Görevlisi Hilal YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-9138-3382)
Kocaeli Üniversitesi İzmit M.Y.O

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Brassicaceae familyasına ait Yem Şalgamı (*Brassica rapa var rapa*) bitkisinin ağır metal bakımından kirletilmiş topraklarda uygulanan ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) düzeylerinin bitkinin fitoremediasyon kapasitesine ve ağır metal stres metabolizmasını incelemektir. Bu amaçla iklim odası koşullarında, deneme toprağına sırasıyla Cr, Cd, Pb ve Zn (50, 50, 50 ve 200 mg kg⁻¹) uygulanmıştır. Deneme toprağı bir süre İnkübasyonda bekletilmiştir. Bu ağır metallerin uygulandığı saksılara EDTA (0, 5, 10, 15 mmol/kg) düzeylerinde uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre; yem şalgamı (*Brassica rapa var rapa*) bitkisinde EDTA uygulaması bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığında azalmaya neden olmuştur. Bununla birlikte EDTA bitkinin gövde ve kök kısımlarında Biokonsantrasyon Faktör (Elverişli) BKF_(E) ve Biokonsantrasyon Faktör (Toplam) BKF_(T) değerlerini artırmıştır. Pb, Cr, Zn ve Cd uygulanan topraklarda bu bitki çeşidi için alım etkinlikleri olarak en yüksek BKF değerine bakıldığında kök>gövde olduğu tespit edilmiştir. EDTA uygulaması, yem şalgamı bitkisinde MDA ve H₂O₂ içeriğinde artışa neden olmuştur. Tüm bu verilere göre, kirliliğı gidermede EDTA etkili olmasına karşın, yem şalgamı bitkisinde gelişmeyi ve büyümeyi azaltıcı etki yapmıştır. Bununla birlikte EDTA uygulaması, lipid peroksidasyonun ve hidrojen peroksit düzeyindeki artış ağır metal stresinin yaşandığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağır Metal Stresi, EDTA, Fitoremediasyon, Yem Şalgamı (*Brassica rapa var rapa*)



THE EFFECTS OF EDTA TURNIP (*Brassica rapavar rapa*) ON GROWTH AND PHYTOREMEDIATION IN HEAVY METAL POLLUTED SOIL

ABSTRACT

The aim of this study is to examine phytoremediation capacity and heavy metal stress metabolism of *Brassicaceae* family plants turnip (*Brassica rapa var rapa*) in ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) applied heavy metal contaminated soils. For this purpose, Cr, Cd, Pb, and Zn (50, 50, 50, and 200 mg kg⁻¹) were applied to the experiment soil under climate room conditions. The experiment soil was kept in incubation for a while. EDTA (0, 5, 10 and 15 mmol/kg) was applied to the pots in which it was applied heavy metal. According to experiment results; plant height, leaf number, plant wet and dry weight, and root wet weight of the turnip (*Brassica rapa var rapa*) were significantly decreased dependent on EDTA application. EDTA was significantly associated with increase in Bioconcentration Factor (Available) BCF_(A) and Bioconcentration Factor (Total) BCF_(T) in root and stem parts of the plants. In all heavy metals (Pb, Cr, Zn, and Cd), it was detected that the BCF value was higher in the root than the stem part in turnip. For the turnip (*Brassica rapa var rapa*), EDTA applications, contributed to increase in Malondialdehit (MDA) and Hidrogen peroksid (H₂O₂) in Turnip (*Brassica rapa var rapa*), According to all these data, although EDTA is effective in removing heavy metal, it has a reducing effect on the development and growth of the feed turnip plant. However, the increase in lipid peroxidation and hydrogen peroxide indicates heavy metal stress.

Keywords: EDTA, Heavy Metal Stress, Phytoremediation, Turnip(*Brassica rapa var rapa*)



ENVIRONMENT POLLUTIONS IS HUMAN CRASH

ADIL ET

Independent scholar, Madeenathunnoor college of islamic science

ABSTRACT

Everywhere were wrapped by the beauty of nature. There had livestock wandering like humans through the way in which human walks. Home and grounds were among trees plants. Had no severe famine and other problems like that. Now, it's being completely changed. There is no trees, hills, forests and the livestock as much as before. But, artificial hills means buildings and other giant factories being made and protecting by guards. No one is bother about their surroundings and future of human being and environment. Now we have the rivers and ponds, not as much as before, in which flowing or being stagnant the waste water, plastics, non degradable materials. If we need to see a group of tree, we want to go any forests and other environment protect area. Yeah, now air has a disgusting smell by the output of vehicles. Ozon has depleting by the cfc materials. All are about this, and no one is care about. Sometimes we don't know that we polluting the atmosphere. The first reason why we should stop pollution is that pollution is destroying the environment where we live in, then our life also. And to a statistics, Power stations produce nearly 10 billion tons of carbon dioxide per year. Carbon dioxide is a big contribution for pollution. Carbon dioxide affects our climate in different ways. So it is our duty to protect the world. So i have some opinions to reduce the pollutions. As we know kerala state already banned the using of plastic covers and plastic straws and such as like that. They realized what we will in future. That's why they have done the same. If we don't control the pollutions we will have face a big music here. So every states and countries should take better measures to control it like kerala. Really, i intend by this paper to demonstrate the ideas to save the earth and to teach the coming generations how we should live here without any unethical practices and by not polluting the earth.

Keywords: Environment, human, crash



**AĞIR METALLER İLE KİRLLETİLMİŞ TOPRAKTA HÜMİK ASİT
UYGULAMALARININ YEM ŞALGAMI (*Brassica rapa* VAR *rapa*) BITKİSİNİN
GELİŞİMİ VE FİTOREMEDİASYON ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Öğr. Üyesi Sibel BOYSAN CANAL (Orcid No: 0000-0001-9027-0458)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Mehmet Ali BOZKURT(Orcid No: 0000-0003-3923-857X)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Öğretim Görevlisi Hilal YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-9138-3382)
Kocaeli Üniversitesi İzmit M.Y.O

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Brassicaceae familyasına ait Yem Şalgamı (*Brassica rapa var rapa*) bitkisinin ağır metal bakımından kirlenmiş topraklarda uygulanan Hümik Asit düzeylerinin bitkinin fitoremediasyon kapasitesine ve ağır metal stres metabolizmasına etkisini incelemektir. Bu amaçla iklim odası koşullarında, deneme toprağına sırasıyla Cr, Cd, Pb ve Zn (50, 50, 50 ve 200 mg kg⁻¹) uygulanmıştır. Deneme toprağı bir süre inkübasyonda bekletilmiştir. Bu ağır metallerin uygulandığı saksılara HA (HA₁:500 mg/kg, HA₂:1000 mg/kg, HA₃:2000 mg/kg) düzeylerinde uygulanmıştır. Deneme sonuçlarına göre; yem şalgamı bitkisinde HA uygulamalarının bitkinin boyunda, yaprak sayısında, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığında önemli düzeyde artışa neden olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte HA₃ dozu Zn, Cd ve Cr için, bitkinin gövde ve kök kısımlarında Biokonsantrasyon Faktör (Elverişli) BKF_(E) ve Biokonsantrasyon Faktör (Toplam) BKF_(T) değerlerini sadece kirlenmiş toprağına göre azaltmıştır. HA düzeylerindeki artışa bağlı olarak kirli toprağına göre, yem şalgamı bitkisinde MDA ve H₂O₂ düzeylerinde düşüş gerçekleşmiştir. Sonuç olarak HA uygulamasının ağır metallerle kirli toprakta bitki gelişimi üzerinde daha etkili olduğu bulunmuştur

Anahtar Kelimeler: Ağır metal stresi, fitoremediasyon, hümik asit, yem şalgamı (*Brassica rapa var rapa*)



THE EFFECTS OF HUMIC ACID TURNIP (*Brassica rapa var rapa*) ON GROWTH AND PHYTOREMEDIATION IN HEAVY METAL POLLUTED SOIL

ABSTRACT

The aim of this study is to examine phytoremediation capacity and heavy metal stress metabolism of *Brassicaceae* family plants turnip (*Brassica rapa var rapa*) in Humic Acid applied heavy metal contaminated soils. For this purpose, Cr, Cd, Pb, and Zn (50, 50, 50, and 200 mg kg⁻¹) were applied to the experiment soil under climate room conditions. The experimental soil was kept in incubation for a while. Three doses of HA (HA₁:500 mg/kg, HA₂:1000 mg/kg, HA₃:2000 mg/kg) were applied in heavy metal treated pots. According to experiment results; plant height, leaf number, plant wet and dry weight, and root wet weight of the turnip (*Brassica rapa var rapa*) were significantly increased dependent on HA doses application. However, the dose of HA₃ reduced the BCF(A) and BCF (T) values for Zn, Cd and Cr compared to heavy metals polluted soils alone (PS).in the turnip shoot and root parts of the plant. The increase in HA application levels caused a decrease in MDA and H₂O₂ levels in feed turnip compared to PS. As a result, HA application was found to be more effective on plant development in polluted soil with heavy metals

Keywords: Heavy metal stress,humic acid, phytoremediation, turnip (*Brassica rapa var rapa*)



NANOTECHNOLOGY IN SOLAR AND WIND ENERGY

Priyanga R

Stella Maris Arts and Science College, Chennai, Tamil nadu, India.

ABSTRACT

Immense development in Nanotechnology is due to the reduced production cost and increased usage. Nanotechnology features a great deal of energy applications which is increasing day by day. In this paper the center of importance is from nanotechnology to the field of energy applications. The recent developments of nanotechnology to non-conventional energy production, storage and use are gathered in this work. The most important fields of assistance of nanotechnology are solar, wind, hydrogen, batteries and super conductors. Nanotechnology manages the current effectiveness obstacles and it also highly increase the generation and storage of solar energy. To enhance the absorption of light, increase the conversion of light to energy, & to work on the thermal storage and transport, nanoparticles and nanostructures plays the major role. Titanium dioxide (TiO₂) is a n-type semiconductor that has drawn in enormous consideration from scientists worldwide because of its potential applications in environmental protection and energy generation. Considerable attention has gained in the energy and environment sectors by nanostructured titanium dioxide (TiO₂), due to their brilliant prospects in photo catalysis, solar cells, environmental pollution treatment and its used in the solar water splitting for the production of H₂. The processing Strategies which are utilized in the production of nanostructured TiO₂ for the applications are the Sol gel (SG), the hydro-thermal (HT), the solvothermal (ST) and chemical vapor deposition (CVD). Nanotechnology in wind energy i.e wind power is probably going to make a significant commitment to the world's power supply within the coming decades, and will be driving force in the renewable energy sector. In order to increase the performance of blade materials through structural reinforcement, to introduce anti-icing properties on the surface blades, to enhances the barrier performance of the wind turbine blades through the usage of nanoparticles, and to improve the damping ratios of wind turbine laminates for the increased structural stability, durability and dynamic response nanomaterials can be utilized.

Keywords: Nanotechnology, Titanium dioxide, wind and solar energy



EFFECTS OF CLIMATIC CHANGES ON MALARIA TRANSMISSION IN DELHI, INDIA

Abhishek Gupta

Department of Zoology, Chaudhary Charan Singh University, Meerut, UP, India

Alka Rani

Department of Zoology, Kumaun University, Nainital, UK, India

ABSTRACT

Among the insects, mosquito plays a significant role in transmission of various diseases like Malaria, Dengue, Zika fever, Chikungunya, Yellow fever, Japanese encephalitis, Lymphatic filariasis etc. Transmission of malaria is influenced by various climatic factors like temperature, wind, rainfall, and humidity as reported by several authors. Climate change in Delhi with construction activities and its influence on mosquito borne diseases like malaria entails attention. Thus, the objective of present study was to explore the effects of climatic changes and its impact on malaria in Delhi, India. Malaria vectors of this region like *An.stephensi* and *An.culicifacies* were also studied for their dynamics with changing climatic factors. The data for malaria in urban and rural areas of Delhi, India from 2014 to 2019 was analysed. Rainfall has declined in last few years hence breeding of *An.culicifacies* has decreased whereas breeding of *An.stephensi* was not much influenced. Humidity supports both the vectors. Low rainfall has decreased the abundance of *An.culicifacies* whereas availability of artificial breeding sites has increased abundance of *An.stephensi* in all areas of Delhi. More abundance of urban vector has resulted in more malaria cases in urban areas. The maximum temperature has higher influence on malaria as compared to minimum and average temperature. Hence, both the climatic factors studied influence malaria by influencing dynamics of malaria vectors.

Keywords: Climatic changes, malaria, mosquito, temperature, vector



BÜYÜYEN JAPON BILDIRCINI RASYONLARINA FARKLI SEVİYELERDE NANE YAĞI İLAVESİNİN PERFORMANS VE ET RENGİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Prof. Dr. Yusuf CUFADAR (Orcid No: 0000-0001-9606-791X)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Konya

Dr. Öğr. Üyesi Behlül SEVİM (Orcid No: 0000-0003-2996-3241)
Aksaray Üniversitesi, Eski MYO-Aksaray

Barışcan CURABAY (Orcid No: 0000-0003-2605-5838)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Konya

ÖZET

Bu çalışma, büyüyen bildircin rasyonlarına ilave edilen nane esansiyel yağının performans ve et rengi özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 14 günlük yaşta 48 adet karışık cinsiyette Japon bildircini civcivi kullanılmış ve çalışma 28 gün sürmüştür. Araştırmada 48 adet civciv her birinde 4 adet civcivin bulunduğu 4 tekerrürlü 3 muamele grubuna rastgele dağıtılmıştır. Kontrol grubu için hazırlanan rasyonlar herhangi bir yem katkı maddesi içermezken, diğer gruplara 0.1 mg/kg ve 0.4 mg/kg nane esansiyel yağı ilave edilmiş ve bildircin civcivleri 28 gün süreyle bu rasyonlarla yemlenmiştir. Deneme sonu canlı ağırlık (DSCA), canlı ağırlık artışı (CAA) ve yem tüketimi (YT) muamelelerden etkilenmemiştir ($P>0.05$). İncelenen et rengi özelliklerinden göğüs ve but etine ait L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla kesimden sonraki 45. dakika ve 24. saatte ölçülmüştür (L_{45} , a_{45} , b_{45} ve L_{24} , a_{24} , b_{24}). Buna göre, göğüs eti ve but eti rengi özelliklerinden sadece göğüsün a_{24} ile b_{24} parametreleri muamelelerden önemli düzeyde etkilenmiş ($P<0.05$), but rengi özellikleri arasında ise istatistiki açıdan herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır ($P>0.05$). Rasyona 0.4 mg/kg nane yağı ilavesi kontrol grubuna göre göğüs a_{24} 'ü önemli düzeyde arttırmış olup, 0.1 mg/kg nane yağı göğüs b_{24} 'ü kontrol grubuna göre düşürmüştür. Çalışma sonucuna göre, büyüyen bildircin rasyonlarına nane esansiyel yağı ilavesinin performans parametrelerini etkilemediği, ancak et rengi üzerine olumlu etkisi sebebiyle yem katkı maddesi olarak rasyonda 0.4 mg/kg seviyesinde kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bildircin, et rengi, nane yağı, performans



THE EFFECTS OF ADDING DIFFERENT LEVELS OF PEPPERMINT ESSENTIAL OIL TO GROWING JAPANESE QUAIL DIETS ON PERFORMANCE AND MEAT COLOR TRAITS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of peppermint essential oil added to growing quail diets on performance and meat color traits. In the study, 48 mixed sex Japanese quail chicks at the age of 14 days were used and the study lasted for 28 days. In the study, 48 chicks were randomly allocated to 3 treatment groups with 4 replications, each of which had 4 chicks. While the diets were prepared for control group of trial had no feed additive, 0.1 mg/kg and 0.4 mg/kg peppermint essential oil were supplemented to the other groups and the quail chicks were fed with these diets for 28 days. At the end of the study body weight body weight gain and feed consumption were not affected by the treatments ($P>0.05$). L^* , a^* and b^* values of breast and thigh meat, which are among the meat color traits examined, were measured at 45 minutes and 24 hours after slaughter, respectively (L_{45} , a_{45} , b_{45} and L_{24} , a_{24} , b_{24}). According to the measurements, only breast a_{24} and b_{24} parameters were significantly affected by the treatments ($P<0.05$), and there was no statistically significant difference between thigh color traits ($P>0.05$). Addition of 0.4 mg/kg peppermint oil to the diet significantly increased chest a_{24} compared to the control group, and 0.1 mg/kg peppermint oil decreased chest b_{24} compared to the control group. According to the results of the study, it can be added that the supplementation of peppermint essential oil to growing quail diets does not affect the performance parameters, but it can be used as a feed additive at the level of 0.4 mg/kg due to its positive effect on meat color traits.

Keywords: Quail, meat color, peppermint essential oil, performance



COMPARATIVE STUDY OF DICHLORVOS RESIDUE AND PROXIMATE ANALYSIS OF *Phaseolus vulgaris* (WHITE AND BROWN BEANS)

Dr. Osifeko, Olawale Lawrence

Lagos State University, Department of Chemistry, Lagos, Nigeria

Mr. Saibu, S.O

Adeniran Ogunsanya College of Education, Department of Integrated Science, Lagos, Nigeria

Mr. Ojobor Celestine Chukwujama

National Open University, Department of Chemistry, Abuja, Nigeria

ABSTRACT

Pesticides are among the most used chemical substance worldwide, their use in agriculture has allowed an increase in the quality of food production. However, not only do they have advantages they are also the most toxic substance in the environment and represent a risk for ecosystem and human health. This study determines the proximate composition, and level of dichlorvos residues in white (*Phaseolus vulgaris* L) and brown (*Phaseolus vulgaris*) beans samples sold in selected market in Lagos State, Nigeria. The presence of dichlorvos was analyzed with the aid of a gas chromatograph equipped with a mass selective detector (GC-MS), an auto-sampler and a split-split less injector. Carbohydrate, protein, crude fat, moisture, ash, crude fiber contents were determined by standard methods. The results indicated that Beans are valuable sources of nutrients due to high protein, fiber and moderate carbohydrate contents. From the analysis, there were significant differences between the lipid, ash, fiber, moisture and carbohydrate content of the two varieties at $p < 0.05$, but no significant difference between the protein contents at $p > 0.05$. Pesticide residue analysis revealed the presence of dichlorvos in both the treated samples and that obtained directly from the open market at a level within the minimum residue levels (MRL's) except at 2.5 mg/mL and there is no significant difference between concentrations of pesticide residue in the two varieties of beans at $p > 0.05$ at various rates of application of pesticide.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, dichlorvos, proximate composition



SEROPREVALENCE OF CANINE TOXOPLASMOSIS IN KONYA PROVINCE, TURKEY

Assist. Prof. Dr. Firas Alali*

University of Kerbala, College of Veterinary Medicine, Department of Veterinary
Parasitology, Karbala

Prof. Dr. Ferda SEVİNC (Orcid No: 0000-0001-5426-1685)

Selcuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Veterinary Parasitology,
Konya, 42070, Turkey

ABSTRACT

Toxoplasma gondii is an intracellular protozoan parasite, which is the cause of toxoplasmosis in dogs and have ability to infect different hosts in environment. The current study was conducted to detect *T. gondii* infection in stray dogs in Konya province, Turkey. A total of 334 plasma samples were collected from dogs of both genders (males and females) aged between (0-1> years and 1-3> years) during the period of July 2017-July 2018. The samples were analyzed by ELISA depend on recombinant (TgSAG2) to detect *T. gondii* -specific antibodies in plasma. The results were showed that the total prevalence of *T. gondii* antibodies were 33.8%. The percentage of infection was 40.3% and 30%, in the males and females, respectively. No significant differences were observed between genders ($P>0.05$). The number of positive cases was 3/14(21.4%) in 0-1 years old animals, and was 110/320 (34.3%) in the age group of 1-3 years, significantly ($P\leq 0.05$). Of the animals with clinical signs, 36% (22/61) was positive in ELISA. The total of entry dogs were 113/334 (33.8%), while in new entries animals was 14/44(31.8%), and was 99/290 (34.1%) in the old entries animals. A significant differences were detected in old entry dogs ($P\leq 0.05$). It was recorded *Rhipicephalus sanguineus* and *Rhipicephalus turanicus* as a vectors. Additionally, the clinical signs were including paralysis and atrophy of hind limbs, nasal secretion, skin lesions, tick infestations, vomiting, diarrhea, nervous system disorders, and emaciation. It was concluded that dogs have infection and suffer from different risk factors in the environment.

Keywords: Canine toxoplasmosis, clinical signs, ELISA, Turkey

ACKNOWLEDGMENT

This research was a part of PhD thesis /Konya-2019, under the project number/17102030, supported by Selcuk University Scientific Research Projects Coordination((BAP)and Iraqi Ministry of Higher Education and Scientific Research(MOHESR).



OBTAINING AN ULTRATHIN MICROCELLULAR POLYMER COATING IN BIOSENSOR DIAGNOSTICS

*** Ibadullayeva S. Zh.**

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kazakhstan

Appazov N. O.

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kazakhstan

Tapalova A. S.,

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kazakhstan

R. B. Zhandavletova,

Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kazakhstan

Kim Yu. A.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of
Sciences, Russia

ABSTRACT

The need to selectively control the concentrations of substances with high accuracy is one of the urgent tasks in the environment, the food industry, agriculture and, especially, in medicine. The method of enzyme analysis is the most accurate for determining substances in biological fluids. At the same time, the use of free enzymes has a number of disadvantages, such as low stability of enzymes during storage and their high cost and inability to reuse. These limitations can be overcome by immobilizing the enzymes. They are widely used in the manufacture of biosensors. Currently, biosensors have been developed using one, two or even several enzymes immobilized on the electrode surface, but at the moment there are relatively few such works, even less work is known on the use of cascade reactions catalyzed by immobilized multienzyme systems due to the complexity of manufacturing multienzyme sensors: each enzyme needs to be worked individually. For example, during chemical immobilization, each enzyme needs to be modified and attached to a substrate, while during physical immobilization, the response time can be quite long. Therefore, the manufacture of a multi-enzyme sensor is a complex task, the solution of which, in turn, will open up a new range of clinical and pharmaceutical applications. The method used by us for obtaining an ultrathin polymer material was developed and patented at the Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences [1]. The microcapsules were immobilized on a plastic plate. At this



stage, polyelectrolyte polyethylenimine (PEI), M. M. 600 000 (“Aldrich”) was additionally used as the first layer, which according to the literature data is the optimal precursor for creating nanoscale layers by polyionic assembly [2]. The concentration of polyelectrolyte solutions (PEI, PSS, PAAG) was 2 mg/ml. The plate was coated with 1 mg / ml of PEI solution (0.33 M NaCl), kept for 20 minutes, stirring non-intensively after an interval of several minutes (3-5), after which it was washed twice with 0.1 M NaCl solution. Next, a suspension of microcapsules was applied over the PEI layer so that the microcapsules completely covered the modified surface with an even layer, dried at room temperature, then washed from excess microcapsules with 0.1 M NaCl solution. At this stage, microcapsules that were not cleaned from CaCO₃ particles were used. Next, layers of PAAG-PSS were applied in the manner described above. The surface (outer) layer was negatively charged. After immobilization, the microcapsules were cleaned of the CaCO₃ component of the crust: the cuvette was lowered into a 0.025 M EDTA solution for 12-14 hours. After removing the calcium carbonate, the EDTA solution was replaced with distilled water, and the cuvette was placed in the refrigerator. Enzymes are widely used in the diagnosis of various diseases due to their catalytic properties. Enzyme biosensors can also be used as an analytical tool for the diagnosis of common diseases. Some biosensors are already being distributed for individual use in home first-aid kits (most often for determining blood sugar) and interest in biosensors is constantly growing. The future direction and development in the field of biosensor will probably focus on non-invasive methods of monitoring the health of patients, implantable biosensors and sensors [3-5]. At the same time, polymers are priority materials in this field and, in particular, biosensors based on them have great potential. The immobilization of enzymes using polymers and nanomaterials is the key to improving the sensitivity and detection threshold of biosensors.

Keywords: Enzymes, multi-enzyme sensor, microcapsules, polyelectrolytes



GENETİK BİR HASTALIK: ARTHROGRYPOSİS MULTİPLEX (AM), CURLY CALF SENDROME YAMUK BUZAĞI

Melike ÖZCAN (Orcid No: 0000-0003-3493-308X)
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara

ÖZET

Sığır yetiştiriciliğinde devamlılık sağlamak önemlidir. Yetiştiricinin amacı sağlıklı sürülerden sağlıklı buzağlar elde etmek, buzağlarının korucu hekimliğini sağlamak ve bu işlemlerde devamlılığı sağlamak olmalıdır. Buzağı hastalıkları ve ölümleri işletmeleri büyük ekonomik zarara uğratmaktadır. Hastalıklar birçok sebebe bağlı olabilir. Özellikle kalıtsal hastalıklar buzağlarda ölümle seyredip diğer hastalıklar gibi tedavi edilemezler. Genetik teknolojilerin gelişmesiyle yeni kalıtsal hastalıklar keşfedilebilmektedir. Etçi bir sığır ırkı olan Aberdeen Angusta keşfedilen Arthrogryposis Multiplex (AM), Yamuk Buzağı hastalığı otozomal resesif kalıtsal bir hastalıktır. Buzağlar ölü doğarlar ve ölü doğmuş buzağında eğri büğrü bir omurga, genişlemiş ve kasılmış uzuvlar görülmüştür. Angus ırkına özgü olan bu kalıtsal hastalık Kanada'da yapılan bir çalışmada sütçü bir ırk olan Ayrshire sığırında da görülmüştür. Ayrshire sığırı Dunlop Sığırı olarak da bilinmektedir. Bu otozomal resesif kalıtsal hastalık taşıyıcı bir inek ile taşıyıcı bir boğanın birleştirilmesi durumunda %25 oranında açığa çıkmaktadır. Taşıyıcı bir boğa ile normal bir inek birleştirildiğinde hasta buzağı doğmamaktadır. Bu kalıtsal hastalık 1997 doğumlu Peterslund (AYSWEM91213) isimli boğaya dayandırılmıştır. Taşıyıcı boğa AMC olarak taşıyıcı olmayan boğa AMF olarak tanımlanmıştır. Kanada'da yapılan çalışmada Ayrshire sığırlarında taşıyıcı frekansı 2004-2012 yılları arasında doğmuş düvelerde %5'ten az iken 2012-2020 yılları arasında ortalama yılda %2,2 artışı görülmüştür. En yüksek seviyeye 2019 yılında ulaşmış olup, %20 değerini görmüştür. Kalıtsal hastalıklar hem etçi sığır ırklarını hem de sütçü sığır ırklarını etkilemektedir. Kalıtsal hastalıklar ülke hayvancılığını etkilediği için önemlidir. Korucu hekimlik burada önemli olmaktadır. Hastalık taşıyıcıların tespit edilerek sürüler bu hastalıktan korunmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Sığır, buzağı, kalıtsal, resesif



A GENETIC DEFECT: ARTHROGRYPOSIS MULTIPLEX (AM), CURLY CALF SENDROME

ABSTRACT

It is important to maintain continuity in cattle breeding. The goal of the breeder should be obtain healthy calves from healthy herds, to provide conservation medicine for their calves and to maintain continuity in these procedures. Calf diseases and deaths are causing large economic damage to businesses. Diseases can be due to many reasons. In particular, hereditary diseases are fatal in calves and cannot be treated like other diseases. With the development of genetic technologies, new inherited diseases can be discovered. Arthrogyrosis Multiplex (AM), discovered in Aberdeen Angus, a beef cattle breed, is an autosomal recessive inherited disease. Calves are stillborn and stillborn calves have a twisted or curved spine and extended contracted limbs. This hereditary disease, which is specific to the Angus breed, was also seen in Ayrshire cattle, a dairy breed, in a study conducted in Canada. Ayrshire cattle are also known as Dunlop cattle. This autosomal recessive hereditary disease is revealed at a rate of 25% when a carrier cow and a carrier bull are combined. When a carrier bull is combined with a normal cow, no sick calf is born. This hereditary disease is attributed to the bull Peterslund (AYSWEM91213) born in 1997. Carrier bull was defined as AMC and non-carrier bull as AMF. In a study conducted in Canada, the carrier frequency in Ayrshire cattle was less than 5% in heifers born between 2004 and 2012, while it increased by an average of 2.2% per year between 2012 and 2020. It reached the highest level in 2019 and saw the value of 20%. Hereditary diseases affect both beef cattle breeds and dairy cattle. Hereditary diseases are important because they affect the country's livestock. Conservation medicine is important here. Disease carriers should be identified and herds should be protected from this disease.

Keywords: Cattle, calf, genetic, recessive



SELECTED HEAVY METALS CONCENTRATIONS; pH, TEMPERATURE AND CONDUCTIVITY OF GROUNDWATER IN OMI-ADIO AREA, IBADAN, NIGERIA

Peter Olaoye Oyeleke*

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Omolara Jemimah Ojezele

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Funmilayo Joke

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Okparaocha

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Adijat Yetunde Shorinmade

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

The concentration levels of selected heavy metals, pH, temperature and conductivity of hand-dug wells were investigated in Omi-adio, a low class suburb area of Ibadan, Nigeria. Hand-dug wells are the major sources of water supply in the settlement. Atomic absorption spectrophotometer was used to analysed heavy metals (lead, Pb; cadmium, Cd; nickel, Ni; and chromium, Cr) while pH, temperature and conductivity were measured by pH meter, thermometer and conductivity meter, respectively of twenty well water samples to ascertain the quality of drinking water in the area. Pb ranged between ND and 0.767 mg/L, Cd ranged between ND and 0.029 mg/L, Ni ranged between ND and 0.134 mg/L, Cr ranged between ND and 0.255 mg/L, temperature ranged between 29.25°C and 30.00°C, conductivity ranged between 80 and 932 μ S/cm and pH ranged between 4.97 and 6.13. Generally, all the water samples analysed contains different levels of one or more heavy metals investigated in this study. The concentrations of Pb, Cd, Ni and Cr were above World Health Organization



(WHO) permissible limits in 75%, 20%, 20% and 70%, respectively of all water samples studied. The pH is also low (acidic) and not fall within the recommended limit of WHO. The overall mean concentrations of the heavy metals studied are in the order $Pb > Cr > Ni > Cd$. This study suggest that the well waters in this area is not suitable for drinking without proper treatment as continuous intake of the water can pose significant risk to human and animal population. A better alternative water supply sources should be provided by the authority concerned as well as potential health risk sensitization in the affected area. There should be regular and close monitoring of quality status of groundwater as well as further research to found out the sources of groundwater pollution in the area so as to ensure good potable water.

Keyword: Groundwater, heavy metals, permissible limits, atomic absorption spectrophometer, WHO



DE-TOXIFICATION OF SODIUM IN TERMS OF SEED GERMINATION OF MUNG BEAN BY APPLICATION OF SALICYLIC ACID, ASCORBIC ACID AND ZINC SULFATE

Assist. Prof. Dr. Khalid Ali*

Hussein University of Kerbala, College of Sciences, Department of Biology, Kerbala, Iraq.

Prof. Abdullah I.

Shaheed University of Al-Kassim Green, college of Biotechnology, Department of Biotechnology, Babylon. , Iraq.

Dr. Jawad K. O.

Al-Hujayri, Directorate of Education, Kerbala, Ministry of Education, Iraq

ABSTRACT

Detoxification of Na⁺ in terms of germination percentage of mung bean seeds by successive application of salicylic acid, ascorbic acid or zinc sulfate (pre-, post- or simultaneous application) against the toxic level of NaCl has been carried out. However, the results revealed that the best case represented by the a maximum % of germination when ZnSO₄ supplied in a protective way. In other words, when seeds were pre-treated with ZnSO₄ before its exposure to salt stress (NaCl). The germination percentage is 89.3% compared to 84% (as therapeutic way) and 78% (as simultaneous application) of ZnSO₄ respectively. Subsequently, the protective approach confirms the same goal (highest germination %) with other substance such as ASA (88%) as well as SA (86.6%). On the other hand, by contrast with the therapeutic approach, again ZnSO₄ develops the high response in terms of germination % (84%) while ASA (80%) and SA (82.6%) respectively. Seemingly, as a conclusion, Zn-salt (Zn as ZnSO₄) has recognizable role in Na-detoxification through different mechanisms on the morphological, physiological and biochemical levels.

Keywords: Ascorbic acid, detoxification, mung bean seed, salicylic acid, seed germination, toxic-sodium and zinc sulfate.



**STUDY ON DRINKING WATER AVAILABILITY IN *LITAN VILLAGE* AND
DEVELOPMENT OF A FILTER DEVICE (*OOTONG*) BASED ON SIMPLE CARBON
CAPSULE**

“A vision for safe, portable and affordable eco-friendly water purification system”

Boynaoton Konthoujam

Department of Forestry and Environmental Science, Manipur University

Binota Thokchom*

Department of Forestry and Environmental Science, Manipur University

ABSTRACT

Water is a pressing need of the nation currently. The project is a humble mission to find the unexplored realities of water-related contemporary issues and problems of Litan village in Manipur. Topographical challenges in this hilly region where the source of decent drinking water is limited and quality is unsatisfactory, the research findings through various Questionnaire surveys and parametric analyses indicate that water issue is indeed a reality in these regions. Various methodologies have been deployed and conclusions made in regards to the water quality in Litan. Ootong is a vision, a humble attempt to provide for a better alternative to the presently available water or water purification systems to the inhabitants of the village. The system involves the substitution of synthetic materials with natural and economically viable raw materials without compromising the quality of water everyone deserves.

Keywords: Water, purification system, activated carbon, rice straw, bamboo, springs, filtration, Ootong, Litan



TEKİRDAĞ KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN FARKLI KETEN GENOTİPLERİNİN YAĞ ORANI, TOHUM VERİMİ VE BAZI VERİM ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Burhan ARSLAN (Orcid No: 0000-0002-9728-4059)

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Arş. Gör. Emrullah CULPAN (Orcid No: 0000-0002-0702-7121)

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

ÖZET

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama arazisinde 2021 yılında yürütülen bu çalışmada, bazı keten genotiplerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü ve 9 adet keten genotipi kullanılarak yürütülmüştür. Verim ve kalite özelliklerinin saptanması amacıyla çalışmada, bitki boyu (cm), dal sayısı (adet), kapsül sayısı (adet), bin tane ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da) ve yağ oranı (%) gibi karakterler ölçülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre genotiplerin bitki boyu değerleri 43,22-53,52 cm arasında, dal sayısı 3,83-5,13 arasında, kapsül sayısı 14,07-19,07 arasında, bin tane ağırlığı 5,04-5,77 g arasında, tohum verimi 38,47-59,03 kg/da arasında ve yağ oranı değerleri % 29,83-34,08 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek tohum verimi ve yağ oranı Milas genotipinden elde edilmiş olup (sırasıyla 59,03 kg/da ve %34,08), bu genotipi Sarı-85 ve Beyaz Gelin genotipleri takip etmiştir. Yapılan çalışmanın sonucu bir bütün olarak değerlendirildiğinde Tekirdağ koşullarında yazlık ekimlerde mümkün olan en erken ekim tarihlerinin belirlenmesi ve kışlık ekim olanaklarının da araştırılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Keten, verim, kalite, genotip



**DETERMINATION OF OIL CONTENT, SEED YIELD AND SOME YIELD TRAITS
OF DIFFERENT LINSEED GENOTYPES GROWN UNDER TEKIRDAG
CONDITIONS**

ABSTRACT

In this research, was conducted in 2021 at Tekirdağ Namık Kemal University Agriculture Faculty Department of Field Crops, it was aimed to determine yield and quality traits of some linseed genotypes. The nine linseed genotypes were grown in a randomized block experimental design with three replications. In study to determine the yield and quality traits, plant height (cm), branch number, capsule number, 1000 seed weight (g), seed yield (kg da⁻¹) and oil content (%) were investigated. According to the results, the plant height ranged from 43,22 to 53,52 cm, branch number ranged from 3,83 to 5,13; capsule number ranged from 14,07 to 19,07; 1000 seed weight ranged from 5,04 to 5,77 g, seed yield ranged from 38,47 to 59,03 kg da⁻¹ and oil content ranged from 29,83 to 34,08 %. The highest seed yield and oil content among genotypes were obtained from the Milas genotype (59,03 kg da⁻¹ and 34,08 % respectively) and this genotype was followed by Sarı-85 and Beyaz Gelin genotypes. The result of the study was evaluated as a whole, it was concluded that it would be appropriate to determine the earliest possible sowing times in spring plantings in Tekirdağ conditions and also to investigate autumn planting possibilities.

Keywords: Linseed, yield, quality, genotype



**ISMACHYADI BAGUS MOHAMED JAIS, MUHAMMAD AIMAN SELAMAT,
DIANA CHE LAT**

Diana Che Lat
Universiti Teknologi Mara

ABSTRACT

The structural capacity of a long pile is usually dictated by the buckling load and the slenderness ratio of pile. High slenderness ratio of pile tends to cause the pile to buckle. The application of soil restraint would increase the cost of pile foundation. To solve this issue, the finite element model, PLAXIS 2D is executed to observe and determine the settlement and maximum load applied on the pile. This study focuses on the analyses of vertical load on circular pile. This study would determine the ideal slenderness ratio of the pile to be constructed as a soil foundation. The simulation was conducted using five different ratios which are 12, 24, 50, 75, and 100. The outcome from the finite element model is a load-settlement graph to observe the slenderness and the maximum load capacity of pile. The results from PLAXIS 2D indicate that the increase of the load as well as the slenderness ratio cause the increase of the settlement of pile. This study able to determine the stress pattern of the pile and soil during the application of load.

Keywords: Structural capacity, slenderness, pile foundation, PLAXIS, finite element



İNEK GÜBRESİNDE GÖRÜLEN BÜTÜN ARPA İLE YEM OLARAK VERİLEN ARPANIN BESİNSEL İÇERİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Selim SIRAKAYA (Orcid No: 0000-0003-2733-1726)
Aksaray Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Aksaray

ÖZET

Arpa gibi dane yemler, ineklerin beslenmesinde kullanılmadan önce yem fabrikalarında ya da farklı mekanik yöntemler ile uygun ölçüde parçalanmalıdır. Fakat bazı durumlarda bu tür yemler parçalanmadan bütün olarak ineklere verilmekte ve dışkı ile birlikte yine bütün halde gübre içerisinde görülebilmektedir. Bu çalışmada, inek gübresinden parçalanmadan bütün olarak çıkan arpanın sindirim oranının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bahsedilen durumu değerlendirmek için, inek gübresiyle bütün olarak çıkan ve yem olarak kullanılan aynı parti arpanın besinsel içeriği kimyasal analiz ile belirlenmiş, NRC 2001'deki formülasyonlara göre sindirilebilirlik ve enerji hesaplamaları yapılmıştır. Bu kapsamda her iki numunede; kuru madde (KM), ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK), ADF, NDF, ADF ve NDF'de çözülmeyen protein (ADICP-NDICP), lignin (ADL), analizleri yapılmıştır. Fiber olmayan karbonhidrat (NFC), toplam sindirilebilir besin (TDN_{1X}), metabolik enerji (ME), net enerji laktasyon, yaşama payı ve verim (NE_{L3X}, NE_M, NE_G) değerleri ise hesaplanmıştır. Tespit edilen değerler yukarıda verilen sırayla; yem olarak verilen arpa için %92.04±0.15, %10.69±0.13, %2.50±0.09, %2.13±0.06, %5.91±0.05, %27.28±0.32, %0.52±0.03, %1.63±0.07, %1.85±0.04, %57.40±0.17, %79.47±0.25, 3.06±0.01 mkal/kg, 1.77±0.01 mkal/kg, 2.08±0.01 mkal/kg, 1.42±0.01 mkal/kg, gübrede içerisinden temin edilen arpa için %43.76±0.15, %10.39±0.08, %1.65±0.03, %3.09±0.08, %5.36±0.04, %36.12±0.09, %0.52±0.03, %1.65±0.04, %1.53±0.02, %48.73±0.07, %75.66±0.08, 2.90±0.01 mkal/kg, 1.66±0.01 mkal/kg, 1.94±0.01 mkal/kg, 1.30±0.01 mkal/kg olarak belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde her iki numunede farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. HP, HY, ADF, ADL, NFC, TDN_{1X}, ME, NE_{L3X}, NE_M, NE_G değerlerinde azalma HK ve NDF değerlerinde artış meydana gelmiştir. Sindirim sisteminden bütün olarak geçen arpaların kısmen sindirildiği, özellikle yapısal olmayan karbonhidratların daha fazla sindirime uğradığı düşünülmüştür. Tüm analiz sonuçlarının bileşkesi olarak TDN_{1X} değeri yem olarak verilen arpada %79.47, gübre içerisinde görülen arpada %75.66 olarak belirlenmiştir. Çalışma neticesinde sindirim sisteminden parçalanmadan bütün olarak çıkan arpanın toplam besinler açısından %4.79 oranında sindirime uğradığı ve uygun partikül büyüklüğünde parçalanmayan bu tür yemlerin önemli düzeyde ekonomik kayba sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırılmamış arpa, gübrede arpa, arpa sindirimi



COMPARISON OF THE NUTRITIONAL COMPOSITION OF WHOLE BARLEY IN COW MANURE AND BARLEY GIVEN AS FEED

ABSTRACT

Grain feeds such as barley must be broken down in feed mills or by different mechanical methods before being used in cows. However, in some cases, such feeds are given to the cows as a whole without being broken down and can be seen in the manure together with the feces. In this study, it was aimed to determine the digestion rate of barley that comes out of cow manure as a whole without breaking down. In order to evaluate the aforementioned situation, the nutritional content of the same batch of barley, which is obtained as a whole with cow manure and used as feed, was determined by chemical analysis, and digestibility and energy calculations were made according to the formulations in NRC 2001. In this context, in both samples; dry matter (DM), crude protein (CP), crude fat (CF), crude ash (CA), ADF, NDF, insoluble crude protein in ADF & NDF (ADICP-NDICP), lignin (ADL) were analyzed. Non-fiber carbohydrate (NFC), total digestible nutrients (TDN_{1X}), metabolic energy (ME), net energy lactation, maintenance and gain (NE_{L3X} - NE_M - NE_G) values were also calculated. The determined values are in the order given above; the results of barley given to cows as feed are 92.04%±0.15, 10.69%±0.13, 2.50%±0.09, 2.13%±0.06, 5.91% ±0.05, 27.28% ±0.32, 0.52% ±0.03, 1.63% ±0.07, 1.85% ±0.04, 57.40% ±0.17, 79.47% ±0.25, 3.06±0.01 mcal/kg, 1.77±0,01 mcal/kg, 2.08±0,01 mcal/kg, 1.42±0.01 mcal/kg, the results of barley in the manure are 43.76%±0.15, 10.39%±0.08, 1.65%±0.03, 3.09%±0.08, 5.36%±0.04, 36.12%±0.09, 0.52% ±0.03, 1.65%±0.04, 1.53%±0.02, 48.73%±0.07, 75.66%±0.08, 2.90±0.01 mcal/kg, 1.66±0.01 mcal/kg, 1.94±0.01 mcal/kg, 1.30±0.01 mcal/kg, in the order given above. When the results were examined, it was seen that there was a difference for both samples. CP, CF, ADF, ADL, NFC, TDN_{1X}, ME, NE_{L3X}, NE_M, NE_G values decreased and CA and NDF values increased. It has been evaluated that barley passing through the digestive system as a whole is partially digested, and especially non-structural carbohydrates are digested more. When TDN_{1X} was evaluated as the resultant of all analysis results, the value of 79.47% of barley given as feed was determined as 75.66% of barley seen in manure. As a result of the study, it was concluded that the barley, which comes out of the digestive system as a whole, is digested at a rate of 4.79% in terms of total nutrients and the feeds that are not brought to the appropriate particle size cause a significant level of economic loss.

Keywords: Unbroken barley, barley in manure, digestive of barley



THE IMPACT OF BROILER FARMS ON ENVIRONMENT (CASE STUDY IN SIBULUE DISTRICT, BONE REGENCY, SOUTH SULAWESI, INDONESIA)

Veronica Sri Lestari

Faculty of Animal Science, Hasanuddin University
Perintis Kemerdekaan Street KM. 10, Makassar 90245, South Sulawesi – Indonesia

Siti Nurlaelah

Faculty of Animal Science, Hasanuddin University
Perintis Kemerdekaan Street KM. 10, Makassar 90245, South Sulawesi – Indonesia

Sul Fahmiyati*

Faculty of Animal Science, Hasanuddin University
Perintis Kemerdekaan Street KM. 10, Makassar 90245, South Sulawesi – Indonesia

ABSTRACT

Broiler farms is one type of business that has the potential to be developed, because broilers produce white meat which is demanded by consumers. The demand for white meat increases each year in relating to the increasing of people population and income. The aim of this research was to know the impact of broiler farms on environment. This research was conducted in 2020. The population in the study was 67 people who live near broiler farms in Sibulue district, Bone regency, South Sulawesi province. Data were collected through observation and in-depth interview by using questionnaire and were analyzed descriptively. Likert scale was used to know communities' response toward the existence of broiler farms near their house. There were 3 level of Likert scale: 1 for disagree, 2 for neutral and 3 for agree. The variable of environment were consisted of the smell of feces, flies and the sound of chicken. The results of this study indicated people felt quite disturbed with the exciting of broiler farms surrounding their houses.

Keywords: Farms, case, study



PHARMACOKINETICS AND BIOAVAILABILITY OF DOXYCYCLINE IN GEESE
(*Anser cygnoides*) AFTER ORAL ADMINISTRATION

Assoc. Prof. Dr. Duygu Durna CORUM (Orcid No: 0000-0003-1567-991X)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Kastamonu, Kastamonu 37200, Turkey

Assoc. Prof. Dr. Orhan CORUM (Orcid No: 0000-0003-3168-2510)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Kastamonu, Kastamonu 37200, Turkey

Asst. Prof. Dr. Erdinc TURK (Orcid No:0000-0003-1735-17749)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Hatay Mustafa Kemal, Hatay 31060, Turkey

Assoc. Prof. Dr. Ibrahim Ozan TEKELI (Orcid No:0000-0002-6845-2279)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Hatay Mustafa Kemal, Hatay 31060, Turkey

Res. Asst. Fatma Ceren KIRGIZ (Orcid No: 0000-0002-8454-5336)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Hatay Mustafa Kemal, Hatay 31060, Turkey

Prof. Dr. Kamil UNEY (Orcid No: 0000-0002-8454-5336)
Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of
Selcuk, Konya 42003, Turkey

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the pharmacokinetics and bioavailability of doxycycline in geese (*Anser cygnoides*) following intravenous (IV), and oral (PO) administrations at 20 mg/kg dose. The study was conducted on 8 healthy geese in a two-way, two-period, crossover pharmacokinetic design with a 15-day washout period. In first period, doxycycline was randomly administered via IV to 4 geese and PO to 4 geese. In second period, each geese received doxycycline via different routes of administration with the 15-day washout period. Plasma concentrations of doxycycline were determined using a high-performance liquid chromatography-ultraviolet (HPLC-UV) detection, and calculated by non-



compartmental analysis. After IV administration, the elimination half-life ($t_{1/2\lambda_z}$), area under the concentration-versus time curve ($AUC_{0-\infty}$), apparent volume of distribution at steady-state and total body clearance of doxycycline were 8.58 h, 311.37 h* $\mu\text{g}/\text{mL}$, 0.32 L/kg and 0.06 L/h/kg, respectively. After PO administration, $t_{1/2\lambda_z}$, $AUC_{0-\infty}$, peak plasma concentration, time of peak plasma concentration and bioavailability were 8.48 h, 46.07 h* $\mu\text{g}/\text{mL}$, 3.99 $\mu\text{g}/\text{mL}$, 2.63 h and 14.80%, respectively. PO administration of doxycycline in geese exhibited low plasma concentration and bioavailability. Determination of the pharmacokinetics and bioavailability of doxycycline in geese after administration by different routes such as intramuscular and subcutaneous will contribute to its use.

Keywords: Bioavailability; doxycycline; geese; pharmacokinetics



ALTERNATİF BİR PROTEİN KAYNAĞI: HAVA BAZLI PROTEİN

Elif ERDOĞAN (Orcid No: 0000-0002-5880-1340)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Öyküm Bahar ESEN (Orcid No: 0000-0002-3135-5555)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Ali KOZLU (Orcid No: 0000-0002-3924-0031)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Esra DERİN (Orcid No: 0000-0003-4390-2453)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Büşra ÇAKALOĞLU (Orcid No: 0000-0003-4206-585X)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Orhan KAYA (Orcid No: 0000-0001-7602-4736)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

ÖZET

Dünya nüfusunda meydana gelen hızlı artış ve iklim değişiklikleri nedeniyle meydana gelebileceği düşünülen tarımsal verimlilikteki düşüş, küresel gıda güvenliği ile ilgili endişeleri artırmaktadır. Bu artışın önümüzdeki yıllarda da devam edeceği ve Birleşmiş Milletler'in tahminine göre bugün 7,7 milyar olan nüfusun 2050 yılına kadar 9,7 milyara ulaşacağı öngörülmektedir. Tarımsal kullanım için ekilebilir arazi ve suyun sınırlı mevcudiyetine rağmen, araştırmacıların tahminine göre artan nüfusa yeterli miktarda protein kaynağı sağlamak için 2050 yılında gerekecek olan tarımsal protein mahsulünün 2005 yılındaki değerlerden %110 daha fazla olacağını belirtmiştir. Bu nedenlerden ötürü bazı araştırmacılar çalışmalarını, geleneksel gıda ve yem katkı maddelerine alternatif olacak besin kaynakları üzerine odaklamışlardır. Minimum çevresel etki ile gıda güvenliğini koruyan ve yüksek



kaliteli proteinlerin üretimine olanak sağlayan tek hücre proteinleri, geleneksel hayvan ve bitki bazlı proteinlere kıyasla umut verici alternatifler olarak görülmektedir. İnsan beslenmesi için gerekli olan tüm esansiyel aminoasitleri içeren hava bazlı protein hidrojen oksitleyen bakterilerin biyoreaktörlerde çoğaltılıp, toplanıp kurutulması ile elde edilen bir tek hücre proteindir. Henüz piyasada insan tüketimi için ticari olarak bulunmamaktadır ancak su ürünleri ve evcil hayvanlar için yem olarak kullanılmaktadır. Proteini zenginleştirilmiş makarna, tahıl ürünleri, beslenme barları, sporcu besinleri, bitki bazlı süt ürünleri, protein shake vb. ayrıca vegan ürünlerde protein kaynağı olarak kullanılabilmesi öngörülmektedir. Bu makalede, tek hücre proteinlerinden biri olan hava bazlı protein üretiminin ortaya çıkışı, gelişim süreci, üretim yöntemleri ve beslenmedeki yeri, kullanım alanları ve çevresel etkileri hakkında yapılan araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif protein, sürdürülebilirlik, tek hücre proteini, hava bazlı



AN ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE: AIR-BASED PROTEIN

ABSTRACT

The decrease in agricultural productivity, which is thought to be caused by the rapid increase in the world population and climate changes, raises concerns about global food security. According to United Nations predictions, the population will increase from 7.7 billion to 9.7 billion by 2050. Despite the limited availability of arable land and water for agricultural use, the researchers estimated that the agricultural protein crop needed by 2050 will be 110% higher than in 2005 values to provide an adequate source of protein to the growing population. For these reasons, some researchers have focused their studies on nutritional alternative sources for traditional food and feed additives. Single-cell proteins are seen as promising alternatives to traditional animal and plant-based proteins while maintaining food safety and enabling the production of high-quality proteins with minimal environmental impact. Air-based protein containing all essential amino acids required for human nutrition is a single-cell protein produced by growing, collecting, and drying hydrogen oxidizing bacteria in bioreactors. It is not yet commercially available for human consumption on the market but is used as feed for aquaculture and pets. Air-based protein is estimated to be used as a protein source in protein-enriched pasta, cereal products, nutrition bars, sports nutrition, plant-based dairy products, protein shakes, etc., and also vegan products. In this review, information about the development, production methods, and its place in nutrition, usage areas, and environmental effects of the air-based protein are given.

Keywords: Alternative protein, sustainability, single-cell protein, air-based



**PROGESTERONE RECEPTOR AGONIST-PROGESTERONE AMELIORATES
PROPIONIC ACID-INDUCED AUTISM SPECTRUM DISORDER BY
MODULATING NEURONAL FUNCTIONS, OXIDATIVE STRESS AND
NEUROINFLAMMATION IN MALE RATS**

Roohi Mirza*

Department of Pharmacology, Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector 125,
Noida-201313, Uttar Pradesh, India

Prof. (Dr.) Giriraj T. Kulkarni

Department of Pharmaceutics, Gokaraju Rangaraju College of Pharmacy, Hyderabad, India,

Prof. (Dr.) Bhupesh Sharma

Department of Pharmacology, Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector 125,
Noida-201313, Uttar Pradesh, India.

ABSTRACT

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a lifelong neurodevelopmental disorder diagnosed by social-communication impairment and repetitive behavior. Treatment with PR- agonist, progesterone is known for their beneficial effects in various brain conditions. Here, we investigate the progesterone receptor agonist- progesterone effects on postnatal propionic acid (PPA) induced experimental ASD symptomatology in rat pups. Administration of PPA (250mg/ kg, p.o.) on postnatal 21st to 23rd day to rat pups induced autistic-like features as similar to clinical ASD symptoms. Then, rats were treated with progesterone (4 mg/kg and 8 mg/kg, s.c.) from postnatal 24th day till end of the study. Behaviorally, social interaction (3-chambers social testing apparatus), repetitive behavior (Y-maze), locomotor activity (open-field), exploratory behavior (hole board test) and anxiety (elevated plus maze) were assessed. Biochemical assays were performed in ASD-focused regions- cerebellum, hippocampus and frontal cortex. Brain-derived neurotrophic factor (BDNF) and synapsinIIa (SYNIIa), reduced glutathione (GSH), thiobarbituric acid reactive substance (TBARS), interleukin-6 (IL-6) and



tissue necrosis factor- α (TNF- α) were evaluated. Additionally, blood brain barrier integrity was assessed by brain water content method. PPA significantly induced social deficits, repetitive behavior, hyperlocomotion, anxiety and low exploratory activity in rats. Biochemically, PPA significantly decreased the BDNF, SYNIIa, GSH and increased TBARS, IL-6, TNF- α levels along with BBB permeability. Treatment with progesterone significantly mitigated PPA-induced ASD symptoms in rats. PR-agonist, progesterone attenuated the PPA induced ASD-behavioral deficits, possibly by restoring the neuronal function, BBB integrity, antioxidant and anti-inflammatory activity. Thus, PR may be possible target for further understanding in ASD.

Keywords: Autism spectrum disorder, propionic acid, progesterone receptor



SÜRDÜRÜLEBİLİR PROTEİN KAYNAKLARI VE ALTERNATİF ET VE ET ÜRÜNLERİNDE KULLANIM POTANSİYELLERİ

Elif ERDOĞAN (Orcid No: 0000-0002-5880-1340)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Öyküm Bahar ESEN (Orcid No: 0000-0002-3135-5555)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Ali KOZLU (Orcid No: 0000-0002-3924-0031)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Esra DERİN (Orcid No: 0000-0003-4390-2453)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Büşra ÇAKALOĞLU (Orcid No: 0000-0003-4206-585X)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Orhan KAYA (Orcid No: 0000-0001-7602-4736)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

ÖZET

Dünya nüfusundaki artış mevcut hızıyla artmaya devam ederse küresel nüfusun 2042'de 9 milyara ulaşabileceği ve bu nüfusu besleyebilmek için küresel gıda üretiminin %70-100 oranında artması gerektiği tahmin edilmektedir. Ayrıca küresel ısınmadan dolayı ortaya çıkan tarımsal rekolteadaki düşüşle beraber artan nüfusa yiyecek sağlama konusunda endişeler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle günümüzde kaynakların sürdürülebilirliği, gıda endüstrisinde çözümü bekleyen problemlerin başında gelmektedir ve sınırlı olan kaynakların sürdürülebilir hale getirilmesine yönelik çalışmalar giderek hız kazanmıştır. Sürdürülebilirlik, kendi ihtiyaçlarımızı, gelecek nesillerin ihtiyaçlarından ödün vermeden karşılayabilme olarak tanımlanmaktadır. Ancak mevcut üretim teknolojilerinin kullanılması ve bu üretim sistemlerinde ısrar edilmesi kaynaklarımızı hızlı bir şekilde tüketecektir. Sürdürülebilir bir



gezegeen için evre dostu yeni ve sağlıklı protein kaynaklarının kullanılması ihtiyaı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda gıda endüstrisi son yıllarda gluten, soya proteini, bezelye proteini, bakla proteini, nohut proteini gibi özellikle bitkisel bazlı ürünler kullanılarak alternatif protein kaynakları üzerine yapılan çalışmalara odaklanmıştır. Ayrıca canlı bir hayvandan alınan kök hücrelerden üretilen kas doku olarak ifade edilen in vitro et ve üç boyutlu yazıcılar kullanılarak geliştirilen alternatif et ürünlerine de ilgi giderek artmaktadır. Diğer bir alternatif protein kaynağı olan tek hücre proteinleri ise; bakteri, maya, mantar, mikroalglerin saf veya karışık költüründen üretilen mikrobiyal kökenli proteinler olarak tanımlanmaktadır. Tek hücre protein kaynaklarından birisi olan mikoprotein hem ticari olarak hem de besleyici özellikleri açısından umut vaad etmektedir. Bu çalışmada dünya gıda pazarında giderek önem kazanan sürdürülebilir alternatif protein kaynaklarından olan bitkisel bazlı proteinler, in vitro et ve tek hücre proteinler grubuna giren mikoproteinlerin besin öğeleri, üretim yöntemleri, çevresel etkileri ve tüketici kabulü hakkındaki araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, mikoprotein, in vitro et, bitkisel bazlı protein



SUSTAINABLE SOURCES OF PROTEIN AND THE POTENTIALS FOR USE IN ALTERNATIVE MEAT AND MEAT PRODUCTS

ABSTRACT

Researchers point out that if the increase in the world population continues at its current rate, it is estimated that the global population can reach 9 billion in 2042 and global food production must increase by 70-100% to feed this population. In addition, with the decline in agricultural yield due to global warming, concerns arise about providing food for the growing population. For this reason, the sustainability of resources is one of the main problems waiting to be solved in the food industry today, and the studies carried out to make the limited resources sustainable have gained momentum. Sustainability is defined as meeting our own needs without compromising the needs of future generations. However, using existing production technologies and insisting on these production systems will quickly consume our resources. For a sustainable planet, it is necessary to use environmentally friendly, new, and healthy protein sources. In this context, the food industry has focused on studies on alternative protein sources in recent years, using especially plant-based products such as gluten, soy protein, pea protein, legume protein, chickpea protein. In addition, in vitro meat expressed as muscle tissue produced from stem cells taken from a living animal and alternative protein sources developed using three-dimensional printers are increasing. Single-cell proteins, which are another alternative protein sources; can be defined as proteins of microbial origin produced from pure or mixed cultures of bacteria, yeast, fungi, or microalgae. Mycoprotein, one of the single-cell protein sources, is promising both commercially and in terms of its nutritional properties. In this study, researches on the nutritional elements, production methods, environmental effects, and consumer acceptance of plant-based proteins, in vitro meat, and single-cell proteins, which are among the sustainable alternative protein sources that are gaining importance in the world food market, have been compiled.

Keywords: Sustainability, mycoprotein, in vitro meat, plant-based protein



ET VE ÜRÜNLERİNDE KULLANILAN ESANSİYEL YAĞLARIN LİPİD VE PROTEİN OKSİDASYONU ÜZERİNE ETKİLERİ

Elif ERDOĞAN (Orcid No: 0000-0002-5880-1340)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Öyküm Bahar ESEN (Orcid No: 0000-0002-3135-5555)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Ali KOZLU (Orcid No: 0000-0002-3924-0031)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Esra DERİN (Orcid No: 0000-0003-4390-2453)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Büşra ÇAKALOĞLU (Orcid No: 0000-0003-4206-585X)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

Orhan Kaya (Orcid No: 0000-0001-7602-4736)

Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, 35170 Kemalpaşa,
İzmir

ÖZET

Dünya nüfusunun ve ekolojik problemlerin hızla artması nedeniyle gıda kaynakları günden güne azalmaktadır. Bu durum gıdalara uygulanan işleme yöntemlerinin yanı sıra muhafaza tekniklerinin de önemini artırmaktadır. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan et ve et ürünleri protein ve yağ içerikleri nedeniyle diğer birçok gıda grubuna göre bozulmaya daha yatkındır. Et ve et ürünlerinin işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında meydana gelen protein ve lipid oksidasyonu söz konusu gıdalarda istenmeyen fiziksel, kimyasal ve duyuşsal kalite kayıplarına yol açabilmektedir. Oksidatif bozulmaların engellenmesi amacıyla et işleme endüstrisinde çeşitli sentetik ve doğal antioksidanlar kullanılabilmektedir. Günümüz tüketicilerinin sağlıklı beslenmeye olan ilgisi artış göstermekte, bu durum gıda üreticilerini ve araştırmacıları sentetik katkı maddelerine karşı doğal içeriklerle ilgili çalışmalara



yönlendirmektedir. Çeşitli aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar gıda sektöründe doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılmakta olup antioksidan özelliklerini içerdikleri fenolik bileşenlerin hidrojen donörü olarak davranmasıyla veya serbest radikalleri uzaklaştırmasıyla göstermektedirler. Bu bağlamda esansiyel yağların, et ve et ürünlerinde meydana gelen lipid ve protein oksidasyonu reaksiyonlarının sınırlanması amacıyla kullanılmasına yönelik çalışmalar da hızla artmaktadır. Bu derlemede et ve et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanılan esansiyel yağların uygulanma yöntemleri, pişirme sonrası ve/veya depolama boyunca protein ve lipid oksidasyonu üzerine etkileri başta olmak üzere çeşitli kalite kriterleri üzerine etkileri hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Esansiyel yağ, oksidasyon, et, protein



EFFECTS OF ESSENTIAL OILS USED IN MEAT AND MEAT PRODUCTS ON LIPID AND PROTEIN OXIDATION

ABSTRACT

Food sources decrease due to the rapid increase in the world population and ecological problems day by day. In this case, the importance of food preservation techniques increase, as well as food processing methods. Meat and meat products, which have important role in human nutrition, are more prone to deteriorate than other foods because of their protein and lipid content. Protein and lipid oxidation can lead to undesirable physical, chemical and sensory quality losses which are eventuated during processing, transportation and storage of meat and meat products. Various synthetic and natural antioxidants can be used to prevent oxidative degradation in meat processing industry. The interest of today's consumers to healthy eating is increasing, this condition drives the food producers and researchers to work on natural ingredients against synthetic additives. Essential oils obtained from various aromatic plants are used as natural sources of antioxidants in the food industry and show their antioxidant effects by acting as hydrogen donors or scavenging free radicals on account of phenolic components they contain. From this point of view, studies on the use of essential oils for the limitation of lipid and protein oxidation reactions taking place in meat and meat products are also increasing rapidly. In this review, it is aimed to give information about the application methods of essential oils used as natural antioxidants in meat and meat products, their effects on protein and lipid oxidation after cooking and/or during storage, and their effects on various quality criteria.

Keywords: Essential oil, oxidation, meat, protein



**DESIGN, FABRICATION AND PERFORMANCE EVALUATION OF A FOOT
OPERATED WATER, SOAP AND SANITIZER DISPENSER**

Onochie U.P,

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Alex Ekwueme Federal
University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

Onwurah C,

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Alex Ekwueme Federal
University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

Obilikpa S.C,

Department of Mechatronics Engineering, Faculty of Engineering, Alex Ekwueme Federal
University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

Okoroafor S. P

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Alex Ekwueme Federal
University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

Isaac-Uzaye V. U

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Alex Ekwueme Federal
University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

ABSTRACT

Hand washing and sanitizing has become a very essential part of our daily life especially in the era of COVID-19 pandemic. Most of the existing hand washing facilities on campuses is such that, the hands of the user is recontaminated after using the dispenser due to the use of hand for turning off the running tap after use. In this study, a pedal driven dispenser for hand washing and sanitizer is developed. The objective of this project is to reduce the risk of contacting or transmitting bacteria and virus during hand washing and to promote effective hand washing practice across University campuses in line with COVID-19 protocols. The machine was designed based on a simple working principle to accommodate a person at a time. All necessary engineering design specifications were considered. An average standard height was used to position the tap at a height of 1.25m. The mechanism is very easy to operate due to the simplicity of the foot pedal press. Hence, it can be conveniently used by almost everyone regardless of their height. The performance evaluation of the machine was analysed using computer aided design software called Autodesk Inventor software for



simulation to outline the places that stress and strain would occur as regards to force application. This dispenser will replace the conventional veronica bucket (hand-operating tap) popularly used on campuses. It is also very effective and will help to stop the spread of the COVID-19 infections and promote good personal hygiene.

Keywords: Dispenser, fabrication, water, soap, sanitizer, simulation



**CONTRIBUTION TO THE MAPPING OF THE HYDROCHEMICAL QUALITY OF
GROUNDWATER IN THE PROVINCE OF AL-HOCEIMA**

Yassine EL YOUSFI

Water and Environment Management, Department of Civil Engineering and Environment,
National School of Applied Sciences Al Hoceima, Abdelmalek Essaadi University, 90060
Tangier, Morocco

Hossain EL OUARGHI

Water and Environment Management, Department of Civil Engineering and Environment,
National School of Applied Sciences Al Hoceima, Abdelmalek Essaadi University, 90060
Tangier, Morocco

Said BENYOUSSEF

Water and Environment Management, Department of Civil Engineering and Environment,
National School of Applied Sciences Al Hoceima, Abdelmalek Essaadi University, 90060
Tangier, Morocco

Biology, Environment and Health, Department of Biology, Errachidia Faculty of Science and
Technology, University of Moulay Ismail, 50000 Meknes, Morocco.

Abdennabi ALITANE

Water Sciences and Environment Engineering, Laboratory of geological engineering,
Department of geology, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000 Meknes,
Morocco

Hicham Gueddari

OLMAN BPGE Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University,
60000 Oujda, Morocco.

Hanane Ait Hmeid

Laboratory of Biology, Geoscience, Physics and Environment (LBGPE), Multidisciplinary
Faculty of Nador, Mohamed First University, 60700 Nador, Morocco.

Mahjoub HIMI

Water and Environment Management, Department of Civil Engineering and Environment,
National School of Applied Sciences Al Hoceima, Abdelmalek Essaadi University, 90060
Tangier, Morocco.

Mineralogy, Petrology and Applied Geology, University of Barcelona, 08028 Barcelona,
Spain

ABSTRACT

Water supply in Morocco is now quite low, and it is expected to drop rapidly in the future
owing to protracted droughts, over-exploitation, and different forms of pollution. It has a 100-



square-kilometer area and is bordered on three sides by schisto-sandstone flyschs in the southeast and the Bokoya massif's 'Dorsale Calcaire' in the northwest. The plain, which is surrounded by a quaternary sedimentary infill and is traversed by two watercourses, Oued Rhis and Oued Nekor, is made up of heterogeneous alluviums of plio-quaternary clays, sands, gravels, and conglomerates. The contents of Na⁺ and Cl⁻ ions in the groundwater samples rise after the hydrochemical findings are analyzed. Using statistics from sixty wells and ten springs in the Al Hoceima province. The most of the sample locations had substantial electrical conductivity changes between 1500 and 11000 S/cm, indicating concentrations greater than those recommended by the WHO. Groundwater chemistry is influenced by a number of variables, including geology, recharge water quality, and diverse sources of supply, as well as the degree of chemical weathering of various types of rocks. Groundwater quality is complicated, therefore such elements and their interactions are inevitable. The hydrochemical classifier of the waters from the Piper diagram confirmed that the waters are mainly of chlorinated-sulfated, calcic, and magnesium facies. The spatial distribution of the physicochemical characteristics of the wells and sources revealed an increase in Cl⁻ and SO₄²⁻ as well as the hydrochemical classification of the waters from the Piper diagram indicated that the waters are mainly of chlorinated-sulfated, calcic, and magnesium facies. However, the results of the quality parameter measurements reveal that the water under investigation is not fit for human consumption. The major goal of this project is to assess the quality of groundwater in Al Hoceima province.

Keywords: GIS, statistical, hydrochemical, groundwater, quality



THE INFLUENCE OF *Taraxacum officinale* ON RBC's NITRATE AND NITRITE CONTENT

Assistant Prof. Ala FULGA

Department of biochemistry and clinical biochemistry, "Nicolae Testemitanu" State
University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova

ABSTRACT

Oxidative stress and compromised function of the nitric oxide synthase (NOS) reduce the nitric oxide (NO) bioavailability. Such mechanisms have been widely described in development and progression of many diseases. In turn, stimulation of the nitrate – nitrite – NO pathway restores not only NO bioavailability, but also the redox state imbalance of cells. The sum of nitrate and nitrite is considered as an index of NOS activity. *Taraxacum officinale* F. H. Wigg (TO) is a plant with a high content of biologically active compounds with different functions, inclusive antioxidant. The aim of present study was to establish the mechanism of action of TO roots and leaves DMSO extracts on RBC's nitrate and nitrite contents. Dried TO leaves and roots were extracted 24 hours in 100 ml 0,1% of DMSO (Sigma). The RBCs used for lyses were obtained from six healthy persons' blood (ethics committee decision nr.81, 19.09.2020). The nitrate and nitrite contents were evaluated in triplicate in accordance with Gudumac *et al.* (2012) micromethod, based on use of Griess reagent and spectrophotometry at 540 nm (Synergy H1 Hybrid Multi-Mode Microplate Reader (BioTek Instruments, USA)). In case of controls, extracts were substituted with clean DMSO. The statistics (GraphPad 8.0) included the calculation of mean and standard deviation (M±SD) and Mann-Whitney U test (comparison between groups). The *p*-values equal or less than 0,05 were considered statistically significant*. As a result of this experiment was determined that TO leaves extracts increase the amount of nitrate (1,33±0,11* μM/g.Hb) with +26,7% in comparison to control (1,05±0,10). In turn, the same extract decreased the content of nitrite (1,75±0,01*) vs control (2,03±0,12) with -13,7%. In case of roots extracts, the amount of nitrate was slightly, but not statistically significant higher (0,92±0,20) than control (0,75±0,23). The amount of nitrite was decreased (1,84±0,10*) with -3,2% vs control (1,90±0,31). In conclusion, the *Taraxacum officinale* exhibit antioxidant activity. Roots and leaves DMSO extracts influence the nitrate and nitrite content in the same manner.

Keywords: *Taraxacum officinale*, leaves, roots, RBC, nitrate, nitrite, DMSO



EVALUATION OF ANTIOXIDANTS EFFECT ON SEMEN PRESERVATION IN TURKEY

Dr. Ali Soleimanzadeh

Associate Professor, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

Dr. Kave Koorehpaz

DVSc Candidate of Theriogenology, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

Dr. Ali Hashemi

DVSc Candidate of Theriogenology, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

ABSTRACT

Objectives: poultry industry plays an important role in human nutrition [1]. Despite of the numerous advantages of artificial insemination have over natural mating in turkeys, turkey semen does not yet have the ability to survive for long period during in-vitro preservation (6-12 hours). It has been demonstrated that the addition of taurine, hypotaurine and antioxidant vitamins to the semen diluents possibly improved the quality of semen during in-vitro preservation. Taurine and hypotaurine are necessary compounds for spermatozoa capacitation, fertilization, and development of embryo. vitamin C could function as an antioxidant at lower concentration and as a pro-oxidant at a higher concentration [2]. Vitamin E has a larger distribution within the plasma membrane of spermatozoa and its lipid solubility allows it to suppress peroxidative damage across the plasma membrane. [3] observed a synergistic effect between Vitamin C and E and showed that the combination of vitamin E and C enhanced the activities of other antioxidant enzymes significantly. Taurine, a non-enzymatic antioxidant, may act as an antioxidant, capacitation factor, membrane stabilization factor, and factor of spermatozoa motility. Furthermore, Hypotaurine has a protective function against peroxidative damage. Vitamin C and E appear to be two of the most extensively studied Vitamins because of their multiple beneficial applications and their availability. the supplementation of diluents of turkey semen with antioxidant Vitamin C and E can improve the shelf-live and quality of turkey semen during in-vitro storage but administration of Vitamin E recorded a better result in relation to motility and viability. Conclusions: The anti-



oxidative action of taurine is described as either detoxification of reactive intermediate metabolites (as hypochlorous acid, nitric oxide, hydrogen peroxide), or intercalation into the plasmatic membrane [4]. Although Oxidative stress has been established as a major cause of semen deterioration during in-vitro storage, recent studies showed that supplementation of the diluents of turkey semen with antioxidants resulted in significant ($p<0.05$) improvement in motility and viability.

Keywords: Semen, preservation, Turkey



CONSERVATION OF ANTIOXIDANTS EFFECTS ON ROOSTER SEMEN

Dr. Ali Soleimanzadeh

Associate Professor, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

Dr. Kave Koorehpaz

DVSc Candidate of Theriogenology, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

Dr. Ali Hashemi

DVSc Candidate of Theriogenology, Department of Theriogenology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Iran.

ABSTRACT

Recent investigations about avian reproduction have focused on the potential of reaction of the oxidative system as one of the prime mediators of infertility. Avian spermatozoa are sensitive against reactive oxygen species (ROS) and lipid peroxidation. Various antioxidants are both to enzymatic and non-enzymatic groups that can counter oxidative stress. The most useful substances for cooled semen are glutathione, CoQ10, and l-carnitine; whereas, for frozen semen, resveratrol, lycopene, and quercetin are most frequently used. and we can utilize some compounds such as two tropical citrus varieties (sweet orange and tangerine) as natural diluents for rooster semen with included dextrose saline. In addition, antioxidant supplementation in diets of breeding roosters during the post-peak phase on reproduction characteristics and muscle performance of offspring in two similar breeder houses from a local company is effective (8 ppm canthaxanthin + 40 ppm lycopene + 150 ppm vitamin C). Definitely question was defined to compare roosters (Population) which had added antioxidants in the semen (Intervention) compared to the no-antioxidant group (Control); the outcome was semen quality (Outcome); As a result, a proportionate increase in antioxidant activity with juice inclusion at 0 h and the antioxidant activity of 40%, 50%, and 60% fruit juice-based diluents was higher than undiluted semen at 5 h, or, Enzymatic and non-enzymatic antioxidants build a powerful antioxidant system in avian semen which makes useful effects on cell membrane integrity, or, fruit juices certainly sweet orange which had



added diluents, improved semen quality. According to the above, antioxidants inhibit lipid peroxidation in rooster semen and enhance progressive spermatozoa motility, and maintain rooster semen survival. Therefore, using the antioxidants is advocated; At all 15 articles related to rooster breeding conditions, seminal collection methodology, and analyzed variables (seminal characteristics and fertility test) were established, there were positive effects of antioxidants on the preservation of seminal characteristics (motility, viability, membrane integrity, antioxidant activity, and lipid peroxidation).

Keywords: Semen, Rooster, antioxidants



**MICROBIOLOGICAL APPROACHES FOR IMPROVING THE NITROGEN
CONTENT IN NODULATED *Cicer arietinum***

Dr. LAABAS Saadiya

University of Ahmed Ben Yahia el Wancharissi, Tissemsilt, Algeria

ABSTRACT

Consumption of chickpea (*Cicer arietinum* L.) holds a special place in Algeria's culture. Production of chickpea, however, is far from sufficient for the needs of the population. It has been attempted to introduce the legume in the province of Tissemsilt, Algeria, in rotation with cereal crops fallow land. This study aims to establish the best microbiological approach to improve the performance of five selected sites. This diagnosis is discussed according to the physicochemical characteristics of the soil. In a second step, we selected native rhizobia strains with high nitrogen-fixing potential and that are adapted to the climatic and soil constraints that prevail in Tissemsilt. Thirty four strains were isolated in trapping experiments in the nursery and field. The most effective nitrogen-fixing strains will be used as inoculum. The success of inoculation with these strains on the plant depends on their competitiveness in relation to indigenous strains already present in the soil.

Keywords: Rhizobia, chickpeas, nodulation, nitrogen fixation, Algeria



INFORMATION DISSEMINATION IN AN ERA OF COVID-19: THE ROLE OF THE LIBRARY

Patience Chinedu Okere

Department of Library and Information Science, School of Information and Communication Technology Captain Elechi Amadi Polytechnic Rumuola, Port Harcourt

Chinu Uchendu

Department of Library and Information Science, School of Information and Communication Technology, Captain Elechi Amadi Polytechnic, Rumuola, Port Harcourt

ABSTRACT

Libraries are strategic segments of the society and information management institutions that are in the vanguard of information generation, acquisition, processing, organization and dissemination in the society for self-development. A holistic appraisal of the events in this period of pandemic, signals the fact that survival has to be structured on self-reliance that can only be attained through an adequate enlightenment of the masses. This paper aims at offering an exposition to the role of the librarians in information dissemination in this era of the COVID-19 pandemic as it explains the essence of information as a key player in the attainment of a COVID-19 free society. The paper specifically, identifies the meaning of information dissemination, the importance of information in the prevention and control of the spread of COVID-19 and the role of the library, this role includes: personal space/my library, test notifications, mobile Apps, artificial intelligence-based chat bots, social media testing, video-based lecturer, electronic resources, social media, quick response, online reference services, library websites, mailing lists in information dissemination to curb the spread of COVID-19. In order for effective utilization of these roles, the paper recommends a full automation of the libraries, proper training of staff on the use of information and communication devices and adequate funding of the library among others.

Keywords: Information, information dissemination, COVID-19, librarians.



GENİŞLEMİŞ SPEKTRUMLU BETA LAKTAMAZLAR

Veteriner Hekim Berivan KAPLAN (Orcid No: 0000-0003-1671-8562)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji (Veteriner) AD

Dr. Öğr. Üyesi Özgül GÜLAYDIN(Orcid No: 0000-0001-8376-2008)
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji AD

ÖZET

Antimikrobiyel maddeler, bakteriyel etkenlerin üremelerini durdurucu (bakteriyostatik) veya inaktive edici (bakterisid) etkiye sahiptirler. Antimikrobiyel maddeler, bakterilerde hücre duvarı sentezinin inhibisyonu, protein sentezininin inhibisyonu, hücre zarı fonksiyonunun bozulması, enzim aktivasyonunun inhibisyonu ve nükleik asit sentezinin inhibisyonuna neden olurlar. Penisilinler ve sefalosporin grubu antibiyotikler bakteriyel etkenlerde hücre duvarı yapısına katılan peptidoglikan tabakanın sentezini inhibe ederek etkisini gösterir. Sulfonamid, kinolon, trimetoprim gibi ilaçlar bakterilerde folik asit sentezini engellerken, tetrasiklin, makrolid, aminoglikozid ve linkozamidler protein sentezininin inhibisyonuna neden olmaktadır. Antimikrobiyel maddelerin keşfiyle birlikte bakteriyel etkenlerde direnç gelişimi meydana gelmeye başlamış ve tedavi seçenekleri kısıtlanmıştır. Hatalı ilaç kullanımları etkenlerde direnç gelişimini tetiklemekle birlikte, bakterilerde bulunan çeşitli mekanizmaları da direnç gelişiminde rol oynamaktadır. Tüm dünyada bir yandan hızla yeni antimikrobiyel maddeler geliştirilmeye çalışılırken, öte yandan dirençli mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlarla sıklıkla karşılaşmakta ve direnç sorunun boyutları giderek artmaktadır. Bakteriyel etkenlerde direnç mekanizmaları; doğal direnç ve kazanılmış direnç olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Yapısal özellikleri nedeniyle bazı türlerin belirli antimikrobiyel maddelere karşı dirençli olması, doğal direnç olarak adlandırılmaktadır. Bakteriyel etkenlerde çeşitli yollar ile kazanılan dirence ise kazanılmış direnç adı verilmektedir. Bakterilerde direnç gelişiminde rol oynayan en önemli mekanizma enzim sistemleridir. Hem Gram pozitif hem de Gram negatif birçok bakteriyel etken, antimikrobiyel maddeleri parçalayan bir takım enzimler sentezlemektedir. Penisilini parçalayan enzimlere penisilinaz, sefalosporinleri parçalayan enzimlere sefalosporinaz adı verilmiş ve ortak özellik olarak beta laktam halkasını hidrolize ettikleri için beta laktamazlar olarak adlandırılmışlardır. Beta laktamazlar içinde sınıflandırılan genişlemiş spektrumlu beta laktamazlar geniş spektrumlu penisilinlere, ilk 3



kuşak sefalasporinlere, monobaktamlara aztreonama ve kısmen sefepime etkiliyken; karbapenemlere, sefamisinlere ve beta laktamaz inhibitörlerine etkisizdirler. GSBL'lerin büyük kısmı TEM, SHV ve OXA enzimlerinden köken almaktadırlar. GSBL'leri tespit etmek için tarama ve doğrulama testleri kullanılmaktadır. Günümüzde giderek artan bir sorun haline gelen antimikrobiyel dirençte bakteriyel etkenlerde bulunan enzim sistemleri önemli rol oynamaktadır. Bu doğrultuda hem beşeri hem de veteriner hekimlikte GSBL sentezleyen etkenlerin prevalansı dikkat çekicidir. Bu nedenle beşeri hekimlikte olduğu gibi veteriner hekimlik alanında da insan ve hayvan sağlığını korumak amacıyla hayvan kaynaklı etkenlerde beta laktam antibiyotiklere gelişen direnç profillerinin ortaya koyulması ve direnç mekanizmasında rol oynayan enzimlerin sentezlenmesinde görevli genlerin varlığının araştırılmasının konuyla ilgili yapılacak epidemiyolojik çalışmalara önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Beta laktamaz, GSBL, Antimikrobiyal direnç

***Bu derleme, birinci yazarın yüksek lisans semineri ve tezinden özetlenmiştir.**



EXTENDED SPECTRUM BETA LACTAMASES

ABSTRACT

Antimicrobial agents have the effect of inhibiting the growth of bacterial agents (bacteriostatic) and/or inactivating of them (bactericidal). Antimicrobial agents cause inhibition of cell wall synthesis, inhibition of protein synthesis, disruption of cell membrane function, inhibition of enzyme activation and inhibition of nucleic acid synthesis in bacteria. Penicillins and cephalosporin group antibiotics show their effects by inhibiting the synthesis of the peptidoglycan layer that is added to the cell wall structure in bacterial agents. While drugs such as sulfonamide, quinolone, trimethoprim prevent folic acid synthesis in bacteria, tetracycline, macrolide, aminoglycoside and lincosamides cause inhibition of protein synthesis. With the discovery of antimicrobial agents, the development of resistance in bacterial agents has begun to occur and treatment options have been limited. Misuse of drugs can trigger the development of resistance in agents, but various mechanisms in bacteria also play a role in the development of resistance. While trying to develop new antimicrobial agents rapidly all over the world, infections caused by resistant microorganisms are frequently encountered and the dimensions of the resistance problem are increasing. Resistance mechanisms in bacterial agents; It is divided into two classes as natural resistance and acquired resistance. The resistance of some species to certain antimicrobial agents due to their structural features is called natural resistance. The resistance gained by various ways in bacterial agents is called acquired resistance. The most important mechanism that plays a role in the development of resistance in bacteria is enzyme systems. Many bacterial agents, both Gram-positive and Gram-negative, synthesize a number of enzymes that degrade antimicrobial agents. Enzymes that break down penicillin are called penicillinase, enzymes that break down cephalosporins are called cephalosporinase and they are called beta lactamases because they hydrolyze the beta lactam ring as a common feature. Extended-spectrum beta-lactamases classified among beta-lactamases are effective against broad-spectrum penicillins, first 3 generation cephalosporins, monobactams, aztreonam and partially cefepime. They are ineffective against carbapenems, cefamycins and beta-lactamase inhibitors. Most ESBLs originate from TEM, SHV and OXA enzymes. Screening and confirmatory tests are used to detect ESBLs. Enzyme systems in bacterial agents play an important role in antimicrobial resistance, which has become an increasing problem today. In



this respect, the prevalence of ESBL synthesizing agents in both human and veterinary medicine is remarkable. For this reason, in order to protect human and animal health in the field of veterinary medicine as well as in human medicine, it is thought that revealing the resistance profiles that develop to beta-lactam antibiotics in animal-derived agents and investigating the presence of genes involved in the synthesis of enzymes that play a role in the resistance mechanism will make an important contribution to the epidemiological studies to be made on the subject.

Keywords: Beta lactamase, ESBL, Antimicrobial resistance

***This review is summarized from the first author's master seminar and thesis.**



DARBE GENİŞLİĞİ MODÜLASYONLU(PWM) İLAÇLAMA SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. ALİ BOLAT (Orcid No: 0000-0002-1019-00699)
Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Prof. Dr. Ali BAYAT(Orcid No: 0000-0000-7104-9544)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana

ÖZET

Geleneksel ilaç uygulamalarında, ilaçlama memesi ilaçlama boyunca sabit bir miktarda ilaç uygulaması gerçekleştirmektedir. Püskürtme çubuğu boyunca her bir meme aynı basınçta çalışmakta ve aynı miktarda sıvıyı püskürtmektedir. Bu yöntem ile traktör ilerleme yönü boyunca kesintisiz püskürtme işlemi yapılmakta ve tüm tarla yüzeyi yoğun bir uygulama hacmine maruz bırakılmaktadır. Ayrıca traktör dönüşlerinde devam eden püskürtme işleminde tekdüze olmayan bir ilaç dağılımı oluşmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile tarımsal ilaçlama makinalarında da önemli ilerlemeler sağlamıştır. Son yıllarda ilaçlama sistemlerinde ticarileşmeye başlayan yeni teknolojilerden birisi Darbe genişliği modülasyonuna sahip (PWM) ilaçlama sistemidir. Bu sistemde her bir PWM memesinin çevrim zamanı olarak adlandırılan bir zaman diliminde memelerin açılıp kapanmasını sağlayan elektromanyetik selenoid valfler bulunmaktadır. Elektronik kontrol ile her bir meme istenilen koordinatlarda farklı ilaç uygulama hacmi oluşturulabilmektedir. Böylece PWM sistem ile daha hızlı, yüksek hassasiyette, alansal uygulama hacim kontrollü ve sabit püskürtme parametrelerinin sağlandığı ilaçlamalar yapılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Darbe genişlik modülasyonu (PWM), İlaç sürüklenmesi, Uygulama hacmi, Elektromanyetik selenoid valf



EVALUATION OF PULSE WIDTH MODULATED (PWM) SPRAYING SYSTEMS

ABSTRACT

In conventional pesticide applications, the spray nozzle performs a fixed amount of pesticide application during the spraying period. Along the spray bar, each nozzle operates at the same pressure and sprays the same amount of liquid. With this method, continuous spraying is carried out along the tractor's forward direction and the whole field surface is exposed to an intense application volume. In addition, the spraying process continues at the tractor turns and a non-uniform distribution of pesticides occurs. With the development of technology, significant progress has been made in agricultural spraying machines. Pulse width modulation (PWM) spraying system, which is one of the new technologies that has started to be commercialized in spraying systems in recent years. In this system, there are electromagnetic solenoid valves that enable the nozzles to be opened and closed in a time period called the cycle time of each PWM nozzle. Thanks to the electronic control, different pesticide application volumes can be created for each nozzle in the desired coordinates. Thus, spraying with PWM system, spraying can be done faster, with high sensibility, area application volume-controlled and providing constant spraying parameters.

Keywords: Pulse width modulation (PWM), Drift, Application volume, Electromagnetic solenoid valve



**ASSESSMENT OF POTENTIAL CONTAMINATION OF GROUNDWATER IN THE
BASIN OF GARET BOUARG, NORTHEASTERN MOROCCO**

Gueddari Hicham

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Akodad Mustapha

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Baghour Mourad

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Moumen Abdelmajid

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Skalli Ali

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

El Youssfi Yassine

Laboratory of Water and Environmental Management Unit, National School of Applied
Sciences El Houceima, Abdelmalek Essaadi University- Tangier, 32003 Al Houceima,
Morocco

Chahban Mohamed

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Azizi Ghizlane

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Ait Hmeid Hanane

Laboratory OLMAN-BPGE, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University –
Oujda, 62700 Nador, Morocco

Abdennabi ALITANE

Water Sciences and Environment Engineering, Laboratory of geological engineering,
Department of geology, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000 Meknes,
Morocco



ABSTRACT

Groundwater vulnerability is commonly studied in terms of the medium's ability to transmit a pollutant vertically from the surface to the saturated zone. The protection and management of groundwater are critical. In this context, salinisation is one of the primary causes of groundwater quality degradation. In dry and semi-arid regions, especially in the southern Mediterranean, where there are scarce supplies of freshwater, salination is becoming more pronounced. The work is in line with the monitoring of the hydrogeochemical evolution of the quality of groundwater in the Garet-Bouareg Basin. (Mediterranean area, Nador Province, eastern Morocco) by determining the concentrations of major ions. From a management of water resource perspective, the objective of this work is to develop a methodology based on physical approaches to extend the concept of vulnerability to the location of wells in the study area. During the winter and summer period of 2019, two water sampling campaigns were carried out on 30 wells covering the study area. The sampling was carried out according to the ISO 5665 standard. The samples taken were stored in identified plastic bottles and kept cold (2 to 4°C) [1], for the analysis of chemical and biological parameters. The parameters analysed were electrical conductivity (EC), pH, dry residue (SR), major elements (Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , HCO_3^- , NO_2^- , NO_3^- et PO_4^{3-}) A location describing the sample environment, well specifications, groundwater type, and test results obtained was developed for each well sampled. The latter showed, among other things, that the salinity of the water is high and spatially variable. The electrical conductivity varies between 1.94 and 13.4 mS/cm with a decreasing concentration from upstream to downstream depending on the direction of groundwater flow. Analyses have shown that the most dominant ions are chloride and sodium as well as sulphate. This resulted in two distinct geochemical facies in the region. Sodium chloride facies are typical in the Western portion, and sodium chloride facies are prominent in the Eastern part.

Keywords: Groundwater vulnerability, recharge, nitrates, geochemical facies, kert basin, salinity.



ÇELTİK YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ALTERNATİF SULAMA YÖNTEMLERİNİN SULAMA SUYU, VERİM PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Dr. Selçuk ÖZER (Orcid No:0000-0002-6055-4377)

Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü, Kırklareli

ÖZET

Geleneksel çeltik üretiminde aşırı su kullanımı mevcuttur. Aynı zamanda aşırı su, ilaç ve gübre kullanımı ekolojik sorunlara da neden olmaktadır. Çeltik tarımında kullanılan sulama suyundan tasarruf sağlamak verimi ve su verimliliğini arttırmak tarımsal üretimin de artmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada, çeltik yetiştiriciliğinde farklı sulama yöntemlerinin verim, verim parametreleri ve su kullanım etkinliği üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2015 yılında Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, 2 farklı sulama yöntemi (D: Damla sulama, AWD: Tavalarda ıslatma ve kurutma) ve ikili karşılaştırmalara sokmak için çeltik tarımında yoğun olarak kullanılan tava sulama yöntemi (ekimden hasada kadar tavalarda 5 cm su yüksekliği) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, en yüksek çeltik verimi, 8,05 t ha⁻¹ ile geleneksel tava sulama uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 7,53 t ha⁻¹ ile AWD sulamasında ve 6,67 t ha⁻¹ ile Damla sulama yöntemi takip etmiştir. Uygulanan sulama suları sırası ile 1812, 1172 ve 1115 mm, toplam uygulanan su miktarları (sulama suyu + yağış) sırası ile 1966, 1326 ve 1269 mm olmuştur. Uygulanan sulama sularına göre geleneksel sulama yöntemine göre verimlerde AWD (tavalarda ıslatma ve kurutma) sulama uygulamasında %7, damla sulama yöntemine %17 verim kaybı yaşanmasına rağmen, kullanılan sulama sularında sırası ile %35 ve %38 su tasarrufu sağlanmıştır. Çeltik tarımında kullanılacak alternatif sulama yöntemlerinden elde edilecek sulama suyu tasarrufu ile daha fazla alanda çeltik tarımı yapılabileceği ve daha fazla verim alınabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çeltik, sulama suyu, damla sulama, AWD (Alternatif Islatma ve Kurutma), verim



EFFECT OF ALTERNATIVE IRRIGATION METHODS ON IRRIGATION WATER AND PRODUCTION IN RICE CULTIVATION

ABSTRACT

There is excessive use of water in traditional paddy production. At the same time, excessive use of water, pesticides and fertilizers cause ecological problems. Saving irrigation water used in paddy farming, increasing efficiency and water efficiency will increase agricultural production. In this study, it was aimed to determine the effects of different irrigation methods on yield, yield parameters and water use efficiency in paddy cultivation. The research was carried out in Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute in 2015. In the research, two different irrigation methods (D: Drip irrigation, AWD: Wetting and drying) and traditional continuous irrigation method, which is extensively used in paddy agriculture (5 cm water height from planting to harvest) were used to make pairwise comparisons. As a result of the research, the highest paddy yield was obtained from conventional continuous irrigation with 8.05 t ha⁻¹. This application was followed by AWD irrigation with 7.53 t ha⁻¹ and drip irrigation method with 6.67 t ha⁻¹. The applied irrigation waters were 1812, 1172 and 1115 mm, respectively, and the total amount of applied water (irrigation water + rain) was 1966, 1326 and 1269 mm, respectively. Compared to the traditional continuous irrigation method, although there was a 7% yield loss in the AWD (wetting and drying) and 17% in the drip irrigation method, 35% and 38% water savings were achieved in the irrigation water used, respectively. By the irrigation water saving obtained from alternative irrigation methods used in paddy farming, it is predicted that paddy farming can be done in more areas and more yield can be obtained.

Keywords: Rice, irrigation water, drip irrigation, AWD (Alternative Wetting and Drying), yield



**MODERN LIBRARY BUILDING DESIGN: THE EFFECT OF NATURAL
VENTLATION AND HEALTH OF THE USERS**

ARC. AKWAOWO, Dianabasi Reuben

Department of Architecture, Akwa Ibom State Polytechnic
Ikot Osura

ARC. Daniel Okon UDOENANG

Department of Architecture, Faculty of Environmental Studies
University of Uyo, Akwa Ibom State

ABSTRACT

Recently, the astronomic increase in demand for library and it enormous use in todays' world has necessitated extensions to an already existed library structures. As a result, hasty extensions often fail to adopt sustainable design strategies such as natural ventilation; thus rendering the projects unsustainable due to the need for mechanical ventilation systems. The unity in planning a library determines the usability of the library. Thus, this paper explores the modern design of library building and its natural ventilated effect in the health of the users. Hence, a library building that works is a product of its designers or clients that understands and applies the behavioural element of planning process. It is on this bias that the paper recommends out of many others that a building committee should be appointed to assist in the preparation of a concept programme evaluation of building plans.

Keywords: Library, Modern Building Design, Natural Ventilation and Users Health



EFFECTS OF PROBLEM SOLVING STRATEGY ON RETENTION IN READING COMPREHENSION

Umunna Chioma GLORIA

Department of Educational Psychology/ G & C, Alvan Ikoku Federal College of Education
Owerri, Imo State

ABSTRACT

The study investigated the effects of problem solving strategy on Retention in Reading Comprehension when compared to a control group taught with read-re-read approach. The design of the Study was a quasi- non randomized Pre-test, posttest control group design. The population of the Study was 6001 SS1 students while the sample were 179 students from two coeducation secondary schools purposively selected for the Study. Experimental group had 83 students while the control group had 96 students all in their intact classes. The instrument for data collection was a reading Comprehension Achievement Test which was duly validated by experts. The reliability was established using kuder Richardson formula (KR 20) and it was 0.81. one research question and one Hypothesis guided the Study. Mean and standard deviation were used to answer the research questions while ANCOVA was used to test the Hypothesis at 0.05 level of significance. The study revealed that there was a significant difference in the retention of students taught reading comprehension with problem-solving strategy and that of those taught same contents with the conventional read, reread method. One of the recommendations was that teachers should use problem solving strategy method in teaching students in order to help them learn better and to retain learnt contents.

Keywords: Problem solving, strategy, retention, reading comprehension



GIDALARDA MİKOTOKSİN DEKONTAMİNASYONUNDA BAZI YENİ YÖNTEMLER

Dr. Fadime Begüm TEPE (Orcid No: 0000-0003-4989-5354)

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Öğr. Gör. Tolga Kağan TEPE (Orcid No: 0000-0003-0484-7295)

Giresun Üniversitesi, Şebinkarahisar Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Giresun, Türkiye

ÖZET

Küf mantarların ikincil metabolitleri olan mikotoksinler, yüksek düzeyde toksik bileşikler olup, hepatoksisite, kanserojenlik, mutajenite, nefrotoksisite, teratojenite, bağışıklık ve üreme sistemini azaltma gibi sağlık üzerinde ciddi olumsuz etkileri vardır. Aflatoksinler, sitrinin, patulin, okratoksin A, fumonisinler, trikotesen (deoksinivalenol, nivalenol, T-2 toksin, HT-2 toksin) ve zearalenon gıdalarda ve yemlerde bulunan en önemli mikotoksinler olarak bilinmektedir. Dünya genelinde tarım ürünlerinin yüzde yirmi beşinin doğrudan veya dolaylı olarak mikotoksinlerle kontamine olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle mikotoksin içermeyen gıda üretimi, mikotoksinler veya toksijenik mantar sporeleri kontaminasyonunun önlenmesinin zorluğu ve düşük etkili geleneksel mikotoksin dekontaminasyon yöntemleri nedeniyle gıda endüstrisi için bir zorluktur. Bu bağlamda son yıllarda yeni dekontaminasyon yöntemleri geliştirilmiştir. Bunların arasında öne çıkan bazı yöntemler; fiziksel olarak soğuk plazma, UV ışınlaması, gama ışınlaması, elektron demeti ışınlaması, kimyasal olarak da ozon, elektrolize su ve bitki ekstraktlarıdır. Geleneksel dekontaminasyon yöntemleri ile karşılaştırıldığında, bahsedilen yöntemlerle mikotoksinlerin neredeyse tamamen dekontaminasyonu mümkündür. Bununla birlikte, bu yöntemlerin yüksek etkinliğine rağmen, degradant toksikolojisi ve gıda bileşenleri ile etkileşimi hakkında daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmada bu yöntemler ve kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin, dekontaminasyon, küf, sağlık



SOME NOVEL DECONTAMINATION METHODS OF MYCOTOXINS IN FOODS

ABSTRACT

Mycotoxins, secondary metabolites of fungi, are high toxic compounds and have serious adverse effects on health such as hepatotoxicity, carcinogenicity, mutagenicity, nephrotoxicity, teratogenicity and reducing immune and reproductive system. Aflatoxins, citrinin, patulin, ochratoxin A, fumonisins, trichothecene (deoxynivalenol, nivalenol, T-2 toxin, HT-2 toxin) and zearalenone are known as the most important mycotoxins existing in foods and feeds. It has been stated that twenty-five percent of agricultural products worldwide are infected with mycotoxins directly or indirectly. Therefore, mycotoxin-free foods production is a challenge for the food industry because of the difficulty of prevention of mycotoxins or toxigenic fungi strains contamination and low effective traditional mycotoxin decontamination methods. In this context, novel decontamination methods have been developed in recent years. The prominent methods among these methods are cold plasma, UV irradiation, gamma irradiation, electron beam irradiation as physical, ozone, electrolyzed water, and plant extracts as chemical. When compared to traditional decontamination methods, nearly complete decontamination of mycotoxins is possible by using mentioned methods. However, further studies are needed on degradant toxicology and its interaction with food components despite high effectiveness of these methods. In this study, these methods and usage potential have been evaluated.

Keywords: Mycotoxins, decontamination, fungi, health



ASSESSMENT OF WASTE MANAGEMENT CHALLENGES AND THE MITIGATION STRATEGIES IN NIGERIA

Itiat Christopher Itiat

Akwa Ibom State Polytechnic, Ikot Osurua, Department of Urban and Regional Planning

ABSTRACT

This study was to assess the waste management challenges in Nigeria and the mitigation strategies adopted. Descriptive survey design was adopted for the study. The study was conducted in Nigeria. The population of the study comprised all the environmental scientists. Stratified random sampling technique was used to select 300 environmental scientists which constituted the sample size used for the study. The instrument titled “Waste Management Challenges and the Mitigation Strategies Questionnaire (WMCMSQ)” was used for data collection. Face and content validation of the instrument was carried out by one expert in test and measurement from University of Uyo and one environmental scientist from Akwa Ibom State Polytechnic to ensure that the instrument was appropriateness for the study. Cronbach Alpha technique was used to determine the level of the reliability of the instrument. In this case the reliability coefficient obtained was 0.77 and this was high enough to justify the use of the instrument. The researcher subjected the data generated for this study to appropriate statistical techniques such as descriptive statistics. The test for significance was done at 0.05 alpha level. The study concluded that waste management is an important issue that needs governmental action quickly. The current waste management in Nigeria lack holistic approach covering the whole chain of product design, raw material extraction, production, consumption, recycling and waste management. Current systems in Nigeria cannot cope with the volumes of waste management generated by an increasing urban population, and this impacts on the environment and public health. The practices of bringing forth waste are too risky not only for today but they could be dangerous for our future generation. One of the recommendations made was that government should educate people and tell them to adopt practices for Recycle, Reuse and Reduce rather than generating waste in the society.

Keywords: Waste management, challenges, mitigation, strategies, and Nigeria



**EFFICIENT, COST EFFECTIVE AND ECO-FRIENDLY METHOD FOR
DEGRADATION OF AN ANTICANCER DRUG AS A POLLUTANT IN
WASTEWATERS BY HETEROGENEOUS ELECTRO-FENTON PROCESS**

Mahsa HAJIAHMADI

Department of Applied Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Tabriz, Tabriz, Iran

ABSTRACT

The drug pollution combined with other environmental pollution agents resulted in the spread of pollution in a local to global scale. Gemcitabine hydrochloride as a drug contaminant is an antitumor agent with $LD_{50}=500$ mg/kg. So, presence little amount of this drug in the water released from hospital effluents to the environment can cause serious and long lasting effects on humans and other creatures. This research aimed to present a green, simple, cheap and also efficient method for degradation of drugs and wastewater treatment. Some iron minerals from the nature can be useful catalysts as a source of required iron for the Fenton reaction. Production of H_2O_2 in situ play another main role to present a safe and cost effective treatment method. Herein, present study applied heterogeneous Electro-Fenton catalyzed by 5 iron minerals such as Limonite, Hematite, Magnetite, Siderite and Pyrite. In this study, the amount of TOC was investigated for five minerals at certain times. In addition, removal efficiency, reaction rate constants and amount of iron ions produced in the solutions were determined for all mineral catalysts. As a result, pyrite with the maximum amount of rate constant ($k = 8.0 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$) and efficiency of degradation (75%) was the only mineral able to degrade Gemcitabine in aqueous solution considerably in the same condition. The major asset of this study is that using pyrite prevent solution increasing pH during the reaction and hence provide the best condition of acidic pH for Fenton reaction.

Keywords: Advanced oxidation process, wastewater treatment, heterogeneous electro-fenton, iron mineral clays, drug pollutant



PHYSIOLOGICAL ACTIVITY OF PLATELETS IN PIGLETS DURING THE MILK FOOD PHASE

Elena Sergeevna Tkacheva

Department of Epizootology and Microbiology, Vologda State Dairy Farming Academy
named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia

Ilya Nikolaevich Medvedev

Faculty of Physical Education, Russian State Social University, Moscow, Russia

ABSTRACT

Modern pig farming is a lucrative agricultural sector that provides high quality food for the population of many countries around the world. The growing demand for pork requires further improvement of options for accelerating the rearing and comprehensive improvement of the pig population. This is facilitated by the acquisition of new knowledge on the physiology of growth and development of these animals. Their knowledge helps to improve the conditions for breeding, raising and keeping pigs. It becomes clear that an important component of maintaining the overall viability of the pig's organism is the hemostasis system, which in many respects ensures the preservation of its viability. Platelets are a very physiologically important component of the hemostasis system. The dynamics of their activity can significantly affect microcirculation, and, consequently, the activity of anabolic processes in the entire growing organism of piglets, including during the phase of dairy-plant nutrition. To trace the dynamics of platelet activity in piglets during the phase of dairy-plant feeding. 37 piglets of the large white breed, which are in the phase of dairy-vegetable nutrition, were examined. Piglets were examined and examined at the age of 21 days, 25 days, 30 days, 35 days and 40 days. Piglet platelets were subjected to a standard washing and resuspension procedure. Then, cholesterol concentration, malondialdehyde and acylhydroperoxide levels, actin and myosin content, ADP level and the severity of its secretion were assessed in piglets' platelets using traditional methods. The activity of aggregation with a number of inducers of this process in the plasma, standardized by the number of platelets in it (up to 200×10^9 platelets/l), was determined in piglets using the visual micromethod. The results were processed by Student's t-test. The level of cholesterol in the composition of piglets' platelets during the phase of lacto-vegetable feeding increased, which was $0.62 \pm 0.009 \mu\text{mol} / 10^9$ platelets by the 40th day of life. At the same time, the intensity of lipid peroxidation in piglets



in the platelets gradually decreased. The content of actin and myosin in inactive platelets of piglets increased during the observation period. At the same time, their additional formation increased in the course of platelet aggregation. An increase in the level of ADP (by 12.5%) and an increase in its secretion (by 14.1%) were noted in platelets of piglets during the phase of dairy-plant feeding. In piglets aged 21 days, the process of platelet aggregation with collagen occurred in 29.0 ± 0.08 s. With increasing age, this indicator accelerated in them, amounting to 24.5 ± 0.05 s by the end of observation. A comparable acceleration of the platelet aggregation process in them was noted in response to ADP (by 15.2%) and to ristomycin (by 13.3%). Later, there was platelet aggregation in response to thrombin (by the end of the phase 36.0 ± 0.07 s) and aggregation with adrenaline (by the end of the phase 85.0 ± 0.06 s). During the phase of dairy-plant feeding, piglets have an increase in the hemostatic capacity of platelets. This is due to their membrane changes that affect the activity of platelet receptor functions and all intracellular mechanisms that ensure the process of platelet participation in hemostasis. The found increase in platelet activity in piglets during the third phase of early ontogenesis is aimed at ensuring the optimum of their viability by creating the level of microcirculation and hemostasis necessary for metabolism, required by the body of piglets at this age.

Keywords: piglets, platelets, phase of lacto-plant nutrition, aggregation, hemostasis



CONSUMPTION OF UNRIPE PAPAYA DURING PREGNANCY MAY ACT AS AN ABORTIVE AGENT

Dr. Nilanjana Bhattacharyya Nath

Swami Vivekananda Institute of Modern Science, Department of Biotechnology, Sonarpur,
Kolkata-103, West Bengal, India.

ABSTRACT

Being a mother is a beautiful feeling for any woman and this journey begins with pregnancy. From the first trimester, both the mother and child require ample care through the life-changing term. The first trimester is believed to be the most crucial for all would be mother and a small mistake can lead to miscarriage. Healthy and nutritious food for a pregnant woman is very important, but there are several foods that can harm the fetus and one such fruit is papaya. Ripe papaya blend or juice has no negative effect on pregnancy. But different researchers showed that crude papaya latex or latex extract induced contraction in pregnant or non-pregnant rat uterus in vitro and unripe papaya can even induce abortion in rat in vivo. Unripe papaya has a component called latex. The presence of latex in papaya can trigger uterine contractions, which can often lead to miscarriage or early labor. The latex of papaya contains vegetable pepsin or 'papain'. This 'papain' acts like prostaglandins and oxytocin which induces contractions. Such unnatural uterine contractions in pregnancy may cause miscarriage or premature birth of a baby. Various surveys showed that, in different parts of India and also in several countries, both illiterate and literate women avoided papaya during pregnancy.

Keywords: Unripe papaya, papain, miscarriage, oxytocin, uterine contraction



MICRO AND NANO-PARTICLES FOR SENSITIVITY ENHANCEMENT IN FOOD INDUSTRY AND BIOMEDICAL APPLICATIONS: A REVIEW

Stanley C. OBILIKPA

Department of Mechatronics Engineering, Alex Ekwueme Federal University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

Chinyere S. NWEZE and Uche P. ONOCHIE

Department of Mechanical Engineering, Alex Ekwueme Federal University, Ndufu Alike, Ebonyi State, Nigeria

ABSTRACT

The past decade has witnessed tremendous progress in the novel design, fabrication, and utilization of micro-and nano-particles as smart materials for high-sensitivity applications. The enhancement of the detection capability using nano and micro-particles is one of the main interests in many fields. The compositions, shapes, and other properties of these materials can be configured to enhance high sensitivity in a wide range of food and biomedical applications. Many enhancement schemes have been developed and different fields are rapidly growing to incorporate these new methodologies and technologies. In this paper, the development of these particles, strategies of their high sensitivities enhancements, and applications of these small-sized sensitive materials in food and biomedical fields were summarized. Also, the advantages and recent utilizations of these particles as tools for drug delivery, imaging, and sensing were highlighted. Index Terms—Applications, Food, Biomedical, Enhancement, Micro and Nanoparticles, Sensitivity.

Keywords: Micro, sensitivity, food



ORGANİK OLARAK YETİŞTİRİLEN PHACELIA TANACETIFOLIA BENTHAM'IN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ VE VERİM PARAMETRELERİ

Dr. Nesim YILDIZ (Orcid No: 0000-0002-6705-2038)
Ankara Üniversitesi, Ziraat, Ziraat Fakültesi, Ankara

ÖZET

İnsan beslenmesinin temel kaynaklarını bitkisel ve hayvansal gıdalar oluşturmaktadır. Her geçen gün dünya nüfusu artmakta ve bu artışa bağlı olarak temel gıda maddelerine olan talep artış göstermektedir. Artan bu talebin karşılanması için üreticiler birim alandan daha fazla ürün elde etme yolları ve mevcut ürünlere ikame olabilecek yeni ürün arayışı içerisine girmektedirler. Bu amaç doğrultusunda sentetik gübreler, hormonlar ve zirai ilaçlar bilinçsizce kullanılmaktadır. Bilinçsiz bir şekilde yapılan bu uygulamalar, tarımsal üretimde sürdürülebilirliği ve organik üretime yönelik çalışmaların önemini arttırmıştır. Bu çalışmada yem bitkilerine alternatif olma potansiyeline sahip, geniş bir yetişme alanı olan, farklı değerlendirme olanakları sunan faselya bitkisi kullanılmıştır. Faselya, Latincesi *Phacelia tanacetifolia* Bentham olan, Hydrophyllaceae familyasında ait, tek yıllık bir bitki ve yetiştiriciliği en yaygın olan türdür. Çalışma, Ankara'nın çubuk ilçesinde organik koşullar altında yazlık olarak ekilmiş Sağlamutimur çeşidi ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda; ortalama ilk çiçeklenme süresi 56,88 gün, çiçekte kalma süresi 28,22 gün, bitki boyu 42,66 cm, yeşil ot verimi 1608,77 kg/da, kuru ot verimi 366,55 kg/da, tohum verimi 56,55 kg/da, bin dane ağırlığı 2,31 kg/da, ham azot oranı %2,31, ham kül oranı %10,23 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Faselya, yeşil ot, tohum verimi, ham azot oranı, ham kül oranı



HERBAL CHARACTERISTICS AND YIELD PARAMETERS OF ORGANICALLY GROWN PHACELIA TANACETIFOLIA BENTHAM

ABSTRACT

The main sources of human nutrition are plant and animal foods. The world population is increasing day by day and the demand for basic foodstuffs is increasing depending on this increase. In order to fulfill this increasing demand, the producers are in search of new products that can be substituted for the existing products and to obtain more products from the unit area. For this purpose, synthetic fertilizers, hormones and pesticides are used unconsciously. These unconscious practices have increased the importance of sustainability and organic production in agricultural production. In this study; facelia plant, which has the potential to be an alternative to forage plants, has a wide growing area and offers different usage possibilities, was used. Phacelia, Latin *Phacelia tanacetifolia* Benthams, is an annual plant belonging to the Hydrophyllaceae family and is the most common type of cultivation. The study was carried out with Sağlamutimur variety planted under organic conditions in the ubuk district of Ankara. In the results of studying; average first flowering time 56,88 days, staying in flower 28,22 days, plant height 42,66 cm, fresh yield 1608,77 kg/ha, hay yield 366,55 kg/ha, seed yield 56,55 kg/ha, thousand grain weight 2,31 kg/da, crude nitrogen rate was 2,31%, crude ash rate was 10,23%.

Keywords: Facelia, fresh grass, seed yield, crude nitrogen content, crude ash content



**STUDY ON PRELIMINARY FEASIBILITY OF SOLAR-WIND ENERGY TO
POWER UP WATER PUMP FOR IRRIGATION IN THE VILLAGE: CASE STUDY
IN ACEH BESAR DISTRICT, ACEH PROVINCE, INDONESIA**

Andi Mulkan

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya 50603,
Kuala Lumpur MALAYSIA

Teuku Zulfadli

Electrical Engineering Department, Lhokseumawe State Polytechnic
Jl. Medan - Banda Aceh, Lhokseumawe, Aceh 24301 INDONESIA

Dr. Irvan Dahlan

School of Chemical Engineering, Universiti Sains Malaysia
Engineering Campus, 14300 Nibong Tebal, Penang MALAYSIA

ABSTRACT

Indonesia is an archipelago country and the world's 4th largest population in 2021, with the main producer of agricultural products. According to worldbank (<https://data.worldbank.org/>), Indonesia has 1,877,519 km² agricultural land (approximately 33.182 %) until 2018. Rice, corn, cassava, soybeans, and peanuts are the primary food crops in harvested area. One of the factors for a good harvest is an irrigation system and water availability. Unfortunately, several villages in Aceh Besar district in Indonesia do not have an adequate irrigation system and water availability. Many efforts had been carried out by farmers, including by flowing water from wells using electric pumps, which spend additional costs for electrical installations to drive water pumps. Therefore, this issue would be impacted to its production. To overcome these problems, it is necessary to discover a new source of renewable energy. This paper presents the study on the preliminary feasibility of solar energy and wind energy sources to drive water pumps in the village, Aceh Besar District. Data collected was done by measuring the solar intensity and wind speed. It's revealed that the lowest average solar intensity in three months was found to be 5.33 KWh / m² / day with a long exposure time of 10 hours in one day. The power capacity produced by solar panels was 450 Wp. An average wind speed of three months was 2.99 m / s. With this speed and assuming the diameter of the blade of 1.5 meters, the electrical energy generated by the wind turbine was 186.65 Watt.

Keywords: Solar energy, wind energy, water pump, irrigation



VETERİNER ORTOPEDİDE EKSTERNAL FİKSATÖRLERİN UYGULANMASI VE KIRIK SAĞALTIMINA ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Ali GÜLAYDIN (Orcid No: 0000-0002-7200-1040)
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi AD

Prof. Dr. İsmail ALKAN (Orcid No: 0000-0002-1474-2262)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi AD

ÖZET

Kırık sağaltımında amaç, bütünlüğü bozulmuş olan kemiğe eski anatomik şeklini kazandırmak, travmaya uğramış yumuşak dokuların işlevlerini düzeltmek ve hayvanın yürümesini sağlamaktır. Aynı zamanda seçilen fiksasyon tekniğinin minimal invaziv özellikteve kolay uygulanabilir olması gerektiği vurgulanmaktadır. Kırıklarda klasik kafes istirahatı (non-disloke kırıklar) bandaj, serklaj, vida, plak, intrameduller pin ve eksternal fiksator uygulamaları sağaltım seçenekleri olarak bilinmektedir. Eksternal fiksatorler kırık hattını kemiğin dışından sabitleyen sistemlerdir. Genel endikasyonları arasında; multiple kapalı kırıkların fiksasyonu özellikle ekleme yakın kırıklar, açık enfekte kırıklar, İnternal tespit yapılması mümkün olmayan ve distraksiyon gerektiren kırıklar. Pelvis kırıkları ve dislokasyonları, doğmasal veya edinsel nedenlerle oluşan kısılıklar ve ekstremite uzatmaları, kronik osteomyelitisli olgular, Artrodez uygulamaları, kırıkla beraber damar-sinir onarımı gereken olgular sayılabilir. Eksternal fiksator uygulamaları diğer Klasik yöntemlere göre önemli avantajlara sahiptir. Bunlar; Fragmentlerin kompresyonu, nötralizasyonu ve distraksiyonunun yapılabilmesi, iyi bir redüksiyon ve sıkı bir tesbit sağlanabilmesi, Operasyon sırasında, sonrasında kaynama meydana gelene kadar kemik fragmentlerine istenilen her hareketin yaptırılabilmesi. Erken hasta mobilizasyonu, eklem, kas ve kemiklerdeki fonksiyon bozuklukları en az düzeye indirilebilmesi. Kemik ve enfekte yumuşak doku tedavisinin simultane ve agresif olarak yapılması gibi özelliklerdir. Eksternal fiksatorlerle gerçekleştirilen stabilizasyonda, genellikle makaslanma, dirseklenme, distraksiyon, kompresyon, rotasyonel ve torsiyonel güçlere karşı koyarak dayanıklı bir fiksasyon sağlanmaktadır. Eksternal fiksatorler farklı canlı ağırlıkta ve büyüklükteki hastalarda karşılaşılan çeşitli kırık tiplerinin sağaltımında rahatlıkla uygulanabilen etkili



sistemlerdir (Bayram, 2010). Bu sistemler; iskelet eksternal fiksatorler, sirkuler eksternal fiksatorler, hibrid eksternal fiksatorler ve bilgisayar destekli eksternal fiksatorler olmak üzere 4 grupta sınıflandırılmaktadır. Bu derlemede veteriner ortopedide eksternal fiksatorlerin detaylı sınıflandırılması, özelliklerinin anlatılması ve kırık sağaltımı üzerinde etkilerinin kapsamlı olarak anlatılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kırık, tedavi, eksternal fiksator



APPLICATION OF EXTERNAL FIXATORS IN VETERINARY ORTHOPEDICS AND EFFECTS ON FRACTURE HEALING

ABSTRACT

The aim of fracture treatment is to restore the old anatomical shape to the broken bone, to restore the functions of the traumatized soft tissues and to enable the animal to walk. At the same time, it is emphasized that the chosen fixation technique should be minimally invasive and easy to apply. Classical cage rest (non-dislocated fractures), bandage, cerclage, screw, plate, intramedullary pin and external fixator applications are known as treatment options in fractures. External fixators are systems that fix the fracture line from the outside of the bone. Among its general indications; Fixation of multiple closed fractures, especially near-joint fractures, open infected fractures, Fractures that cannot be internally fixed and require distraction. Pelvic fractures and dislocations, congenital or acquired shortenings and limb lengthening, cases with chronic osteomyelitis, arthrodesis applications, cases requiring vascular-nerve repair with fracture can be counted. External fixator applications have significant advantages over other classical methods. These; Compression, neutralization and distraction of the fragments, good reduction and tight fixation, Making every desired movement on the bone fragments during and after the operation until union occurs. Early patient mobilization, minimizing dysfunctions in joints, muscles and bones. Features such as simultaneous and aggressive treatment of bone and infected soft tissue. In stabilization performed with external fixators, a durable fixation is provided by resisting shearing, elbowing, distraction, compression, rotational and torsional forces. External fixators are effective systems that can be easily applied in the treatment of various types of fractures encountered in patients of different body weights and sizes. These systems are; skeletal external fixators are classified in 4 groups as circular external fixators, hybrid external fixators and computer-assisted external fixators. In this review, it is aimed to describe the detailed classification of external fixators in veterinary orthopedics, to explain their properties and to explain their effects on fracture treatment in detail.

Keywords: Fracture, treatment, external fixator



ASSESS KNOWLEDGE OF FEMALE STUDENTS ABOUT PHYSICAL ACTIVITY AT KING KHALID UNIVERSITY

Presenting Author's Prof. Dr. Wagida W.Kamle

Department of Public Health College of Applied Medical Sciences – Khamis Mushayat
King Khalid University- Kingdom of Saudi Arabia

Co-Author's Mrs. Hala A. Ahmed

Department of Public Health College of Applied Medical Sciences – Khamis Mushayat
King Khalid University- Kingdom of Saudi Arabia

Co-Author's Miss Wejdan Abdullah Nasser

Department of Public Health College of Applied Medical Sciences – Khamis Mushayat
King Khalid University- Kingdom of Saudi Arabia

ABSTRACT

Physical activity is one of most important factors to reduce health risk of Non communicable diseases, and improving health status of students. In this study, we have addressed the total level of knowledge about physical activity of students in KKU and most effective barriers to doing physical activity among university students. The study aimed to assess the level of female students' knowledge about physical activity at King Khalid University. The study was designed as descriptive study involving a total of 400 students from the facility of applied medical science, and facility of science and arts in King Khalid University at Al-mahalla campus. The required data to meet the specified objectives was collected by using online questionnaires to assess the socio-demographic characteristics, level of knowledge about physical activity, habit of physical activity, and most effective barrier to doing physical activity. The results informed that less than three quarters of studied sample had a high level of knowledge about physical activity, while one quarter of studied sample had a moderate level of knowledge about physical activity. The factors effect on a total level of knowledge about physical activity there are significant relationship between department of students, father's occupation, mother education, income, and total level of knowledge about physical activity & other variables non-significance relation with level of knowledge about physical activity. Physical activity has many benefits for health, including reduce stress, increase



feelings of happiness, and other benefits of health. This helps students improve their academic level, improve their lifestyle and health status, also physical activity helps to reduce risk of NCD among university students. Health Educational program to improve the awareness and to change attitude and practice toward physical activity, and further research needs to determine the factors affecting on the level of knowledge about physical activity.

Keywords: Physical activity, assess, knowledge level, barriers, and female students



SOĞUK İKLİM KOŞULLARI ALTINDA TRİTİKALE’NİN ANTIOKSİDANT ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Doğan İLHAN (Orcid No: 0000-0003-2805-1638)

Kafkas University, Department of Molecular Biology and Genetics, 36100 Kars, TURKEY

Dr. Öğr. Üyesi İsmail BEZİRGANOĞLU (Orcid No: 0000-0003-4079-5998)

Erzurum Technical University, Department of Molecular Biology and Genetics, 25050
Erzurum, TURKEY

Büşra YAZICILAR (Orcid No: 0000-0003-2465-7579)

Erzurum Technical University, Department of Molecular Biology and Genetics, 25050
Erzurum, TURKEY

Serap KARAMAN (Orcid No: 0000-0003-1216-0012)

Erzurum Technical University, Department of Molecular Biology and Genetics, 25050
Erzurum, TURKEY

ÖZET

Tritikale, yaklaşık 130 yıl önce buğday ve çavdarın melezlenmesi sonucu oluşan yapay bir türdür ve ticari olarak uygun ilk çeşitler 1960'larda piyasaya sürülmüştür. Mahsul, yüksek verim, umut verici uzun vadeli potansiyel, yüksek tane kalitesi ve patojenlere karşı daha iyi direnç, arzu edilen amino asit içeriği ve olumsuz iklim koşullarına yüksek adaptasyon yeteneği sergiler. Tritikale hem gıda hem de yem olarak kullanılır ve besin kalitesi açısından diğer tahıllardan üstündür. Bu nedenle Tritikale giderek dünya çapında önemli bir ürün haline gelmiştir. İklimdeki ani düşüşler, Tritikale dahil birçok üründe önemli kayıplara neden olabilir. Bitkilerin soğuğa alışma tepkisini anlamak, soğuğa dayanıklı ekinlerin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Çalışmamızda bitkisel materyal olarak Ümran Hanım, Alper Bey, Mikham 2002, Tatlıcak ve Melez 2001 olmak üzere beş tritikale çeşidi kullanılmıştır. Tritikale tohumları 15 cm'lik saksılara dikilmiştir. 20/18⁰C (gündüz/gece) serada 12 saat gün uzunluğunda 10 gün süreyle çimlenmeye başlanılmıştır. 2 hafta sonra bitkiler, 30 gün boyunca soğuğa alışma için 4±1 ⁰C'ye transfer edildi. Tritikale 1 ay süreyle hormonsuz MS ortamına aktarıldı. Tüm kültürler 15000 lux floresan ışık altında ve 25±1⁰C'de 16 saat/8 saat aydınlık/karanlık döngüsünde tutuldu. Kültür ortamı daha sonra yenilendi ve soğuk



iklimlendirme altında $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1500 lüks ve 16 saat/8 saat aydınlık/karanlık döngüsü ile floresan ışığı altında tutuldu. Sonuçlarımız, soğuk iklimlendirmenin APX (Askorbat Peroksidaz), SOD (Süperoksit Dismutaz) ve CAT (Katalaz) aktivitelerini değiştirdiğini ortaya koydu. Enzim aktiviteleri ile soğuğa dayanıklılık arasındaki en yüksek korelasyon, in vitro stres kallusunun şeker içeriğinde gözlenmiştir. Sonuçlarımız, Triticale çeşitlerinin soğuğa toleransının değerlendirilmesinde soğuk iklimlendirmede prolin, şeker içeriği ve antioksidan enzim aktiviteleri ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Triticale*, APX, SOD, CAT



ANTIOXIDANT ANALYSIS OF *TRITICALE* UNDER COLD ACCLIMATION CONDITIONS

ABSTRACT

Triticale is an artificial species that originated about 130 years ago from between wheat and rye, and the first commercially viable cultivars were released in the 1960s. The crop exhibits high yield, promising long term potential, elevated grain quality, and better resistance to pathogens, desirable amino acid content, and high adaptation ability to adverse climate conditions. *Triticale* is used both for food and feed and is superior to other cereals in terms of nutritional quality. Therefore, *Triticale* has gradually transformed into an important crop worldwide. Sudden decreases in climate can pose significant losses in many crops including *Triticale*. Understanding plant response to cold acclimation could help developing crops resilient to cold. In our study, five *triticale* cultivars, Ümran Hanım, Alper Bey, Mikham 2002, Tatlıcak, and Melez 2001 were used as the plant material. *Triticale* seeds were planted in 15 cm sand pods. They were maintained in 20/18⁰C (day / night) greenhouse with a 12 h day length for 10 days to initiation germination. After 2 weeks the plants were transferred to 4±1⁰C for cold acclimation for 30 days. Callus was transferred to a hormone-free MS medium for 1 month. All cultures were kept under fluorescent light with 15000 lux and 16 h/8 h light/dark cycle at 25± 0⁰C. The culture media was subsequently refreshed and kept under fluorescent light with 1500 lux and 16 h/8 h light/dark cycle at 4±1⁰C under cold acclimation. Our results revealed that the cold acclimation changed the activities of APX (Ascorbate Peroxidase), SOD (Superoxide Dismutase), and CAT (Catalase). The highest correlation between enzyme activities and cold resistance was observed in the sugar content of *in vitro* stress callus. Our results indicated as closely related to proline, sugar content and antioxidant enzyme activities at cold acclimation in the evaluation of cold tolerance of *Triticale* cultivars.

Keywords: *Triticale*, APX, SOD, CAT



CRISPR/CAS9 GENOM DÜZENLEME TEKNİĞİNİN ÇELTİKTEKİ TEMEL HEDEFLERİNDEN BAZI ÖRNEKLER

Dr. Özlem BİLİR (Orcid No: 0000-0002-0356-8772)
Trakya Agricultural Research Institute

ÖZET

Genom düzenleme teknolojilerinde farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında CRISPR/Cas9, birçok bilimsel araştırmalarda geniş çapta kullanılan genom düzenleme sistemi olup, bitkilerdeki uygulamalarında dünyada son yıllarda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Çeltik dünya nüfusunun yarısından fazlasının beslenmesinde rolü olan, ülkemizde de tarımı yapılan önemli bir bitkidir. Dünyadaki bitkisel araştırmalarda CRISPR/Cas9'a konu olan başlıca bitkiler arasında çeltik yer almaktadır. Bu çalışmada CRISPR/Cas9 temelli genom düzenleme tekniğinin çeltikteki bazı temel hedefleri ve bu hedeflere yönelik genel örneklere yer verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: CRISPR/Cas9, genom düzenleme, çeltik



SOME EXAMPLES OF BASIC OBJECTIVES OF CRISPR/CAS9 GENOME EDITING TECHNIQUE IN RICE

ABSTRACT

Different methods have been developed in genome editing technologies. Among them, CRISPR/Cas9 is a widely used genome editing system in many scientific researches, and significant progress has been made in its applications in plants in the world in recent years. Rice is an important plant that plays a role in the nutrition of more than half of the world's population and is also cultivated in our country. Rice is among the main crops that are the subject of plant research of CRISPR/Cas9-based genome editing technology in the world. In this study, some basic targets of CRISPR/Cas9-based genome editing technique in rice and general examples for these targets are given.

Keywords: CRISPR/Cas9, genome editing, rice



BİTKİ FUNGAL HASTALIKLARI İLE MÜCADELEDE KİMYASAL FUNGİSİTLER İLE BİYOKONTROL AJANLARIN BİRLİKTE KULLANIMI

Dr. Meltem AVAN (Orcid No: 0000-0002-2939-8177)

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Dünyada artan nüfusa besin temin etmek için tarımın sürdürülebilir ve etkin bir şekilde devam etmesi gerekmektedir. Günümüzde üreticiler özellikle fungal hastalıkların sebebiyet verdiği ürün kayıplarını engellemek için sentetik fungusitlere ihtiyaç duymaktadır. Fakat fungusitlerin bu yoğun ve zamansız kullanımları sonucunda dirençli patojenlerin oluşumuna neden olmaktadır. Aynı zamanda çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri de artık endişeleri artırmaktadır. Bu nedenle fungusitlere alternatif olarak biyokontrol ajanları kullanılmıştır. Fakat bu ajanlarında çevresel koşullara bağlı olarak kısıtlı kullanımı ve hastalığı kontrol etmede yeterli başarı sağlayamamaları sebebiyle fungusitlerle entegre bir mücadele şekli uygulanması daha uygun olduğu bilinmektedir. Bu entegre mücadele yöntemiyle bitkilerde görülen hastalıkların, hasat edilen ürünlerdeki kalıntıların, patojen direnç oluşum mekanizmasının azaltılmasına ve üründe verimin artmasını olanak sağlamak için fungusitlerin dozlarında kısıtlama yapmanın bir alternatif olabileceği bildirilmiştir. Fungisitlerle biyolojik kontrol ajanlarının kombine kullanımı, birbirleri ile uyumu her bir preparat ve fungusit için farklılık gösterebilmektedir ayrıca bu uygulamalarının sayısı, sıklığı, zamanlaması ve birbirleri ile uyumlarını belirleyen daha fazla çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fungisit kombinasyonları, biyolojik mücadele, fungusitler, entegre mücadele



COMBINED USE OF CHEMICAL FUNGICIDES AND BIOCONTROL AGENTS IN CONTROL PLANT FUNGAL DISEASES

ABSTRACT

In order to supply food to the growing population in the world, agriculture must continue in a sustainable and effective manner. Today, producer especially need synthetic fungicides to prevent product losses caused by fungal diseases. However, as a result of this excessive and untimely use of fungicides, it causes the formation of resistant pathogens. At the same time, its negative effects on the environment and human health are now increasing concerns. Based on these reasons, biocontrol agents have been used as an alternative to fungicides. However, due to the limited use of these agents due to environmental conditions and their inability to provide sufficient success in controlling the disease, it is known that it is more appropriate to apply an integrated form of control with fungicides. With this integrated control method, reducing diseases in plants, residues in harvested products, the pathogens resistance formation mechanism and it has been reported that limiting the doses of fungicides may be an alternative to allow increased yield in the product. The combined use of fungicides and biological control agents and their compatibility with each other may differ for each preparation and fungicide more studies are needed to determine the number, frequency, timing and compatibility of these applications with each other.

Keywords: Fungicide combinations, biological control, fungicides, integrated control



THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE

Sumilha M

Stella Maris Arts and Science College, Chennai, Tamil Nadu, India

ABSTRACT

As it is evident that the world's human population is increasing, this population explosion will pose serious problems not only on the environment but also on food production. The present agricultural practices have polluted cultivable lands by extensive use of fertilizers and chemical pesticides. The net productivity is being reduced these days and leads to fall in agriculture production. Considering that, the quantity and quality of crops should be improved by modern technologies through precision agriculture called nanotechnology. Nanotechnology has shown potential in introducing new ideas into agriculture that benefits the future. The diseases in plants are a major problem for production, and also result in a heavy loss of crop yields. Moreover, the infection can be prevented by using specific less half-life chemicals that is restructured on the scale of atoms and molecules with large surface area (nano-chemicals). In recent years, many of the nano-materials were used as an alternative solution to control several plant pests including fungi, weeds, and pathogens. Among several nanosized particles, silver nanoparticles have been used as antimicrobial agents in food packing. There are also many different nanoparticles (Ag, Fe, Si, Zn, CeO₂, TiO₂ and carbonbased materials) that suits well for the plant growth. Furthermore, presence of plant diseases and the level of soil nutrients are monitored by nanosensors by telling the farmers when and where input is needed. These smart implementation in the agriculture sector could reduce the damage to the plants that is much more sustainable and profitable.

Keywords: Nano agriculture, Nano-chemicals, Precision agriculture, sustainable healthy society



FETAL MACERATION IN A QUEEN

Assist. Prof. Ayşe Merve KÖSE (Orcid No: 0000-0003-1863-5955)

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, 31060 Hatay, Turkey

Res. Assist. Onur BAHAN (Orcid No: 0000-0003-0878-63)

Yozgat Bozok University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, Yozgat, Turkey Hatay, Turkey

Res. Assist. Ahmet GÖZER (Orcid No: 0000-0001-8658-5916)

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, 31060 Hatay, Turkey

Assist. Prof. Ece KOLDAŞ ÜRER (Orcid No: 0000-0002-9631-8501)

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, 31060 Hatay, Turkey

ABSTRACT

Fetal maceration is the result of the inability to expel an aborted fetus due to fetal death and uterine inertia for some reason. The process is characterized by enzymatic autolysis of cells and degeneration of connective tissue. A six-year-old shorthair tabby queen with the complaints of abdominal pain and enlargement, intermittent odorless-brown colored vaginal discharge was admitted to our animal hospital. In the history, it was learned that the queen had mated 5 months ago, no pregnancy examination was performed afterwards, the parturition did not occurred at the expected delivery time, and oxytocin injection was given in a private clinic. Irregular hyperechoic areas without fluid in the uterine lumen were viewed in the ultrasound imaging. Fetal bone pieces were visible in the X-ray radiography. The case was diagnosed as fetal maceration. The heart and the respiratory rate, body temperature of patient were 140/min, 72/min and 38.1°C, respectively. Complete blood count showed leukocytosis ($30.50 \times 10^9/L$), lymphocytosis ($15.30 \times 10^9/L$) and increased lymphocyte ratio (50.10%). It was decided to perform ovariohysterectomy, considering the case confirmed the systemic inflammatory response syndrome and could lead to sepsis if not intervened. During the surgery three placental areas in the uterus, which were apex of right uterine horn, middle



region of the left uterine horn and on the corpus uteri, were observed. The brownish mucoid fluid and fetal bone pieces were observed in the uterine lumen postoperative incision of uterus. Postoperative systemic antibiotic and non-steroidal anti-inflammatory drug treatment were applied. Any postoperative complication was not occurred during 10 days. As the fetal maceration is a rare condition in cats, easily get overlooked. It is necessary to make an accurate and early diagnosis of fetal maceration by using both detailed clinical examination and medical monitoring methods. In addition, ultrasound imaging is recommended in queens with mating history to reveal the presence of pregnancy.

Keywords: Fetal Maceration, cat, fetus, fetal bone



GENDER DIFFERENTIAL IN SWEET POTATO PRODUCTION IN OYO STATE, NIGERIA

Aminu, F.O.

Department of Agricultural Technology, School of Technology, Yaba College of Technology,
Epe Campus, P. M. B. 2011, Yaba, Lagos State, Nigeria

Morakinyo, A.F.

Department of Agricultural Technology, School of Technology, Yaba College of Technology,
Epe Campus, P. M. B. 2011, Yaba, Lagos State, Nigeria

ABSTRACT

This study examined gender differential in sweet potato production in Oyo state, Nigeria. Socio-economic characteristics, level of involvement in sweet potato production activities as well as factors influencing output from sweet potato production by gender in the study area were determined. Data were collected with the aid of questionnaire and interview guide from 120 respondents comprising of 60 males and 60 female sweet potato farmers using multistage sampling techniques and analysed using descriptive statistics, Likert scale, multiple regression analysis and Z-test. Results revealed that 27.5% of male and 41.6% of the farmers had no formal education with mean age of 52 and 45 years respectively. A total of 85% of males and 76.7% of females were married, with an average household size of 8 and 6 persons, mean farming experience of 31 years for males and 28 years for females, and cultivated an average farm size of 1.39ha (male) and 1.27ha (female) while the total output in naira per season for the male and female sweet potato farmers were ₦976, 882.66 and ₦1, 073,255.12 respectively. The results of the Likert scale analysis revealed that male farmers were more involved in tedious farming activities such as land clearing ($\bar{x} = 2.95$), ridging ($\bar{x} = 2.94$) than their female counterparts in the study area. Factors influencing output of male farmers were household size, farm size, off-farm activities and extension services while that of female farmers were age, access to loan, off-farm activities and land ownership. It was therefore recommended that efforts should be intensified at implementing policies aimed at improving female farmers' access to land and other production inputs in the study area. Training of more female extension agents who can work freely with the female farmers in the area of timely dissemination of improved production technologies in sweet potato production should be undertaken by both the local and state governments in the study area.

Keywords: Gender differentials; sweet potato; multiple regression, Oyo



EFFECT PRE-STORAGE TREATMENTS ON ENZYMATIC BROWNING KINETIC OF DRIED FIGS (*Ficus carica* L.): COMBINED BIOCHEMICAL ANALYSES AND FTIR-ATR FINGERPRINTING

Ahmed Irchad

National Institute for Agricultural Research (INRA), Regional Center of Meknes (CRRM-Meknes), PO. Box 578, 50000, Meknes, Morocco

Jamal Charafi

National Institute for Agricultural Research (INRA), Regional Center of Meknes (CRRM-Meknes), PO. Box 578, 50000, Meknes, Morocco

Abderrahman Bouassab

Abdelmalek Essâadi University, Faculty of Sciences and Technics, Laboratory of Physico-Chemistry of Materials, Natural Substances and Environment, Department of Chemistry, P.O. Box 416, 90010 Tangier, Morocco

Mohamed Chabbi

Abdelmalek Essâadi University, Faculty of Sciences and Technics, Laboratory of Physico-Chemistry of Materials, Natural Substances and Environment, Department of Chemistry, P.O. Box 416, 90010 Tangier, Morocco

Lahcen Hssaini

National Institute for Agricultural Research (INRA), Regional Center of Meknes (CRRM-Meknes), PO. Box 578, 50000, Meknes, Morocco

ABSTRACT

In valuing dried figs, enzymatic browning has always been a major problem. To control it, an experimental design for treatments with ascorbic and salicylic acid, potassium bisulfite and sodium chloride was carried out in two modes of packaging: vacuum-packed and in cardboard boxes. The impact of the latter was evaluated by following the evolution of polyphenols, the antioxidant activity (DPPH and ABTS), the specific activity of the polyphenoloxidase, as well as the evolution of the browning index at 15, 30, 45, 60 and 75 days of storage. According to the generalized linear model (GLM), all the interactions between the factors considered (treatment, concentration, duration and mode of conditioning) were significant ($p < 0.05$). FTIR-ATR spectroscopy was applied for the ethanolic extracts of dried figs. The results revealed five major regions of vibration corresponding to carbohydrates, carboxylic acids, free amino acids, polyphenols, organic acids and achenes. The infrared spectra and their



calculated areas were able to confirm the appearance of polyphenols as those evaluated by spectrophotometry as well as the interactions revealed by the GLM model. As many areas of figs enzymatic browning are still needed to be investigated further, this report can be a useful reference for future research activities in the species fruits postharvest preservation.

Keywords: enzymatic browning; polyphenoloxidases; FTIR-ATR fingerprinting; *Ficus carica* L.; dried figs



BİR ÇİFTLİKTE BUZAĞILARDA GÖZLENEN SIĞIR SOLUNUM SİSTEMİ HASTALIĞININ VİRAL ETKENLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. İlke KARAYEL HACIOĞLU (Orcid No: 0000-0003-1566-630X)
Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Ankara

Selda DURAN YELKEN (Orcid No: 0000-0003-0633-3132)
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Siirt

ÖZET

Sığırlarda solunum sistemi hastalığı, büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin en önemli sorunlardan biri olup tek bir patojenin veya virus, bakteri ve parazit gibi birden çok patojenin etkileşiminin neden olduğu kompleks bir hastalıktır. Özellikle, Bovine Respiratory Syncytial virus (BRSV), Bovine Parainfluenza 3 virus (BPIV3), Bovine Herpesvirus-1 (BHV-1), Bovine Coronavirus (BCoV) ve Bovine Adenovirus (BAdV) gibi viruslar, bu hastalığa katkıda bulunan başlıca viral ajanlar olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, yaklaşık 200 sığırın bulunduğu bir çiftlikte üç ay ara ile buzağılarda gözlenen solunum sistemi enfeksiyonlarına neden olan viral etkenlerin araştırılması amaçlanmıştır. Ağustos ayındaki ilk vakalarda laboratuvarımıza tanı amaçlı olarak üç adet nasal akıntı örneği gönderilmiştir. Daha sonra Kasım ayında 0-3 aylık buzağılarda yeniden burun akıntısı, ateş, öksürük ve solunum hızı artışı gibi klinik vakaların gözlemlendiği ve buzağuların yaklaşık üçte birinin öldüğü bildirilmiştir. Ölen buzağılardan birinin akciğer örneği laboratuvarımıza gönderilmiştir. Tüm örnekler, viral RNA/DNA ekstraksiyonunun ardından, BRSV, BHV-1, BPIV3, BAdV ve BCoV patojenleri için spesifik primerler kullanılarak RT-PCR/PCR'a tabi tutulmuştur. Nasal akıntı örnekleri BCoV için pozitif bulunurken, bu örneklerden birinde aynı zamanda BAdV tespit edilmiştir. Kasım ayındaki solunum sistemi hastalığı bulgularını takiben ölen bir buzağıdan alınan akciğer örneğinde ise BRSV ve BPIV3 olmak üzere iki farklı virus tespit edilmiştir. Sığırların solunum sistemi hastalığında çeşitli viral patojenlerinin tespiti oldukça yaygındır. Nitekim bu çalışmada da BRSV, BPIV3, BCoV ve BAdV gibi çeşitli viral etkenlerin BRD ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu virusların tek başlarına veya diğer patojenlerle birlikte



sığırların solunum sistemi hastalığında rol oynadığı bilinmektedir. BRSV ve BPIV3, sığır solunum sistemi salgınlarında sıklıkla tespit edilmesine karşın, BPIV3 enfeksiyonlarının neden olduğu klinik semptomların, BRSV'nin neden olduklarından daha az şiddetli olduğu bildirilmiştir. Bu durumda ise, bu iki virusun kombinasyonun ölümcül bir enfeksiyona neden olduğu söylenebilir. Ticari aşular olmasına ve hasta hayvanlar için yoğun antibiyotik tedavisi uygulanmasına rağmen, sığır solunum sistemi hastalığı Türkiye'de sığır yetiştiriciliğinde önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu nedenle hastalığı kontrol altına almak, etkili aşuları seçmek ya da geliştirmek için solunum sistemi enfeksiyonlarına neden olan viral etkenlerin prevalansını tespit etmek ve epidemiyolojisini anlamak oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Solunum sistemi, virus, buzağı, enfeksiyon



INVESTIGATION OF VIRAL AGENTS OF BOVINE RESPIRATORY DISEASE IN CALVES IN A FARM

ABSTRACT

Bovine respiratory disease (BRD) is one of the major problems for livestock industries. BRD is a complicated disease caused either by a single pathogen or by the interaction of several pathogens, including viruses, bacteria, and parasites. Especially viruses, such as Bovine Respiratory Syncytial virus (BRSV), Bovine Parainfluenza 3 virus (BPIV3), Bovine Herpesvirus-1 (BHV-1), Bovine Coronavirus (BCoV) and Bovine Adenovirus (BAdV) are considered the principal contributory agents in this complex disease. In this study, it is aimed that viral agents causing two BRDs cases in calves at three month apart in a farm, contains approximately 200 cattle, were investigated. During the first cases in August, three nasal discharge samples were sent to our laboratory for diagnostic purposes. Subsequently, in November, we were informed again that in calves aged 0-3 month, nasal discharge, fever, cough, and increased respiratory rate were observed as clinical signs and about a third of the calves died. One lung sample from a dead calf was sent to our laboratory. After the extraction of viral RNA/DNA, samples were subjected to RT-PCR/PCR, by using the specific primers for each viral agent, BRSV, BHV-1, BPIV3, BAdV and BCoV. All nasal swab samples were found positive for BCoV and one of them was also positive for BAdV. Interestingly, in the lung sample, obtained from a calf in BRD cases in November, two different viruses have been detected, BRSV and BPIV3. Detection of various respiratory pathogens in BRD is common. As a matter of fact, in this study, it was revealed that various viral agents such as BRSV, BPIV3, BCoV and BAdV are associated with BRD. It is known that the mentioned viruses play a role in BRD alone or in combination with other pathogens. Although BRSV and BPIV3 are frequently involved in BRD outbreaks, clinical illness symptoms caused by BPIV3 infections have been reported as being less severe than those caused by BRSV. In this case, the combination of these two viruses might cause a fatal BRD. Despite the commercially available vaccines and intensive antibiotic treatment for sick animals, BRD continues to be a major problem in cattle breeding in Turkey. Therefore, it is important to understand the prevalence and epidemiology of the viral agents in BRD in order to control the disease, the development and/or choice the effective vaccines.

Keywords: Calf, Respiratory system, virus, infection



NOVEL EFFECT OF NICORANDIL ON SERUM POTASSIUM LEVELS IN PATIENTS WITH CORONARY ARTERY DISEAS

Dr. Mathew George

School Of Pharmacy Sharda University- INDIA

Dr. Lincy Joseph

School Of Pharmacy Sharda University- INDIA

ABSTRACT

Nicorandil is an arterial vasodilator having cardioprotective properties via action of ATP sensitive potassium (K⁺ATP) channels. It is used as an antianginal agent and coronary vasodilator due to its nitrate- like and K⁺ATP channel activator properties. In humans, the nitrate action of nicorandil dilates the large coronary arteries at low plasma concentrations. At high plasma concentrations, nicorandil reduces coronary vascular resistance, which is associated with increased K⁺ATP channel opening. Potassium is a mineral as well as an electrolyte, which means it has an electrical charge. The normal serum potassium level ranges from 3.5-5mmol/L. If the potassium levels in the blood is high, the electrical signal it carries can lead to changes in the heartbeat called arrhythmias. If arrhythmias become severe, they can change the heart's pumping action to such an extent that normal blood flow is interrupted, which can lead to sudden cardiac arrest. Activation of potassium channels by nicorandil causes expulsion of potassium ions into the extracellular space leading to membrane hyperpolarization, closure of voltage gated calcium channels and finally vasodilation. However, excessive activation of K⁺ATP channel, it can expel potassium ions out of the cells and cause Hyperkalemia. In ATP depleted patients with simultaneous use of potassium channel openers can cause channel dysfunction for a prolonged period leading to intractable hyperkalemia. To study the Effect of Nicorandil on Serum Potassium Levels in Patients with Coronary Artery Disease. 60 patients diagnosed with Coronary Artery Disease, taking Nicorandil were identified. The residual blood was collected and was analysed for serum potassium. The blood samples were collected at the time of admission, third day and follow up after 1 month. Quality of Life was analysed by distribution of minnesota living with heart failure questionnaire. The potassium levels obtained at the admission, third day and follow up was compared and quality of life was assessed. We must be aware of the possible development of increase in potassium levels when patients are placed on Nicorandil therapy. So the serum potassium concentrations should be monitored not only in the initial therapy but also during the full course, as increase in potassium levels is a rare but potential side effect of Nicorandil.

Keywords: Nicorandil, serum potassium, artery, coronary



EFFECTS OF CLIMATIC CHANGES ON MALARIA TRANSMISSION IN DELHI, INDIA

Abhishek Gupta

Department of Zoology, Chaudhary Charan Singh University, Meerut, UP, India

Alka Rani

Department of Zoology, Kumaun University, Nainital, UK, India

ABSTRACT

Among the insects, mosquito plays a significant role in transmission of various diseases like Malaria, Dengue, Zika fever, Chikungunya, Yellow fever, Japanese encephalitis, Lymphatic filariasis etc. Transmission of malaria is influenced by various climatic factors like temperature, wind, rainfall, and humidity as reported by several authors. Climate change in Delhi with construction activities and its influence on mosquito borne diseases like malaria entails attention. Thus, the objective of present study was to explore the effects of climatic changes and its impact on malaria in Delhi, India. Malaria vectors of this region like *An.stephensi* and *An.culicifacies* were also studied for their dynamics with changing climatic factors. The data for malaria in urban and rural areas of Delhi, India from 2014 to 2019 was analysed. Rainfall has declined in last few years hence breeding of *An.culicifacies* has decreased whereas breeding of *An.stephensi* was not much influenced. Humidity supports both the vectors. Low rainfall has decreased the abundance of *An.culicifacies* whereas availability of artificial breeding sites has increased abundance of *An.stephensi* in all areas of Delhi. More abundance of urban vector has resulted in more malaria cases in urban areas. The maximum temperature has higher influence on malaria as compared to minimum and average temperature. Hence, both the climatic factors studied influence malaria by influencing dynamics of malaria vectors.

Keywords: Climatic changes, malaria, mosquito, temperature, vector



BESLENME EPIGENETİĞİ: ÇİFTLİK HAYVANLARININ METİL DONÖRLERİNCE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ RASYONLARLA BESLENMESİ

Arş. Gör. Dr. Hasan Hüseyin İPÇAK (Orcid No: 0000-0002-6807-8870)
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 21280, Diyarbakır

Prof. Dr. Muzaffer DENLİ (Orcid No: 0000-0003-0472-7082)
Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 21280, Diyarbakır

ÖZET

Beslenme epigenetiği, rasyon kaynaklı epigenom modülasyonunun incelenmesinde önemli bir bakış açısı sağlamaktadır. Nitekim rasyon, sadece hayvanların yaşam fonksiyonlarını sürdürebilmeleri için metabolizmada kullanılan kimyasal bileşenler olmayıp, aynı zamanda çeşitli yollarla gen ekspresyonunu kontrol ederek, genotip-fenotip süreçlerini etkileyebilen mediatörlerdir. Doğrudan ve dolaylı yoldan gen ekspresyonunu kontrol eden veya etkileyen birçok mekanizma mevcuttur. DNA metilasyonu, rasyon bileşenlerinin hayvanların verimliliği üzerindeki etkilerini açıklayabilen ve üzerinde en çok çalışılan epigenetik mekanizmadır. DNA metilasyonu genleri açma kapama, protein ve protein yapıdaki enzimlerin sentezi, hormon, nörotransmitter üretim ve ekskresyonu, hücre membranlarının yapısındaki fosfolipid sentezi, RNA, DNA sentez ve tamiri, immün yanıtın düzenlenmesi, enflamasyon kontrolü ve ATP sentezi gibi moleküler fonksiyonları etkileyebilmektedir. Dolayısıyla, rasyonların metil kaynaklarıyla (metiyonin, folat, kolin, betain vb.) desteklenmesi, gen ekspresyonunda değişikliklere yol açarak büyüme, gelişme ve sağlığını iyileştirme potansiyeline sahip çeşitli fenotiplerin oluşmasını sağlayabilir. Bu derlemenin amacı da, epigenetik mekanizmalar ve metilasyon döngüleri hakkında kısa bir görüş sunmak, rasyonda metil donörleri kullanımının hayvan besleme uygulamalarındaki etkisini, nutri-epigenetik alanı üzerinden açıklamaya çalışmaktır.

Anahtar Kelimeler: Nutri-epigenetik, metil donörleri, DNA metilasyonu, hayvan besleme



NUTRI-EPIGENETICS: FEEDING FARM ANIMALS WITH METHYL DONORS ENRICHED DIETS

ABSTRACT

Nutritional epigenetics provides an important perspective in the studies of diet-induced epigenome modulation. In fact, diet is not just chemical components used in metabolism for animals to maintain their life functions; it is also a mediator that can impact genotype-phenotype processes by controlling gene expression through various means. There are many mechanisms that control or affect gene expression directly and indirectly. DNA methylation is the most studied epigenetic mechanism that can explain the effects of dietary components on farm animals productivity. DNA methylation may impact molecular functions such as turning genes on and off, synthesis of protein and enzymes in protein structure, hormones, neurotransmitter production and excretion, phospholipid synthesis in the structure of cell membranes, RNA, DNA synthesis and repair, regulation of immune response, inflammation control and ATP synthesis. Therefore, supplementing diets with methyl sources (methionine, folate, choline, betaine etc.) may lead to changes in gene expression, which may enable phenotypes that have the potential to improve growth, development and health to develop. The objective of this review is to provide a brief opinion on epigenetic mechanisms and methylation cycles and explain the effect of dietary methyl donors in farm animals nutrition practices based on the field of nutri-epigenetics.

Keywords: Nutri-epigenetics, methyl donors, DNA methylation, animal nutrition



ZINC-AIR BATTERIES: FUTURE SCOPE FOR SUSTAINABILITY

Priya Garg

Research Scholar, Department of Chemistry, Faculty of Applied Sciences, MRU Faridabad

Pradeep K. Varshney

Professor, Department of Chemistry, Faculty of Applied Sciences, MRU Faridabad

ABSTRACT

Considering the current scenario, the need for preservation and remediation of human impact on ecological field increases due to which, environmental researches are gaining more attention. These studies generally encourage the development of devices that adhere to green chemistry fundamentals, such as the use of renewable energy sources and the reduction of toxic material usage. In light of this, batteries appear to be the most promising alternative for meeting the demands of the energy crisis and big grid storage systems. Zinc-based batteries, such as zinc-air, zinc-metal, and zinc-ion batteries, have been recognized as a primary set of possible solutions that could be alternative solutions to the currently dominating lead-acid and lithium-ion battery systems, because of their numerous outstanding benefits i.e. effective performance, availability of zinc metal, high energy density, nontoxic. But due to dendrite formation, high corrosion rate zinc batteries cannot be used on large grid. In this paper highlights the present pattern of development, analyse typical shortcomings in existing research, technological obstacles, and emphasize possible paths of zinc batteries and also discusses about future growth strategies, prospects and opportunities.

Keywords: Metal-Air batteries, batteries, zinc-air batteries, sustainability, dendrite formation, green chemistry



PRODUCT QUALITY OF THE LOCAL REMPEYEK IN PALU CITY, INDONESIA

Yusma indah Jayadi

Public Health Departement, Faculty Of Medicine and Health Science, Universitas Islam
Negeri Alauddin Makassar

Ayu Astari

Postgraduate Public Health, Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

Peanuts are one of the agricultural products that are a source of protein and vegetable oil. In Indonesia, peanuts are widely consumed and processed into complementary foods or snacks. Peanut cracker is a typical Indonesian food that is liked by almost all people. The main ingredient in making peanut brittle is using peanuts which have the potential for pathogen contamination. This study is a descriptive observational cross sectional study that aims to analyze GMP (Good Manufacturing Practice) and HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) in one of the SMEs (Small and Medium Enterprises) in Palu City with a product that is peanut brittle. GMP analysis was carried out using the Self-Assessment Questionnaire created by Food Supplement Europe and assessed on the Gutman scale. The results of the analysis show that SMEX has been sufficient in implementing GMP, but is still lacking in implementing HACCP in its business units. HACCP analysis shows that there is a CCP (Critical Control Point) in the process of making peanut brittle, namely during the frying process.

Keywords: Peanuts, indonesian food, good manufacturing practices, hazard analysis critical control point



**APPLICATION OF THE RUSLE METHOD AND THE SWAT MODEL TO
QUANTIFY AND ESTIMATE THE FLOW AND SOIL LOSS IN THE R'DOM
WATERSHED (MOROCCO)**

Abdennabi ALITANE

Research Team: Water Sciences and Environment Engineering, Department of geology,
Laboratory of geological engineering, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000
Meknes, Morocco.

Ali ESSAHLAOU

Research Team: Water Sciences and Environment Engineering, Department of geology,
Laboratory of geological engineering, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000
Meknes, Morocco.

Ann VAN GRIENSVEN

Vrije Universiteit Brussel, Department of Hydrology and Hydraulic Engineering, Pleinlaan 2,
1050 Brussels, Belgium

Abdellah EL HMAIDI

Research Team: Water Sciences and Environment Engineering, Department of geology,
Laboratory of geological engineering, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000
Meknes, Morocco.

Abdelhadi EL OUALI

Research Team: Water Sciences and Environment Engineering, Department of geology,
Laboratory of geological engineering, Faculty of Sciences, Moulay Ismail University, 50000
Meknes, Morocco.

Yassine EL YOUSFI

Research Team : Water and Environment Management, Department of Civil Engineering and
Environment, National School of Applied Sciences Al Hoceima, Abdelmalek Essaadi
University, 90060 Tangier, Morocco.

Hicham Gueddari

OLMAN BPGE Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed First University,
60000 Oujda, Morocco

ABSTRACT

Water resources and soil loss is considered a major problem in the Mediterranean zone due to the aggressive climate, the mountainous fields, the tradition agriculture and other human influences on its lands and soils. In Morocco, one of the major issues facing the country is food security, with many challenges, including population growth and climatic uncertainties. Large areas used daily for agricultural purposes, leading to deforestation. In this research, we



used the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) combined in GIS technologies and SWAT+ model to estimate the annual average of monitoring and prediction soil loss at the R'Dom watershed (1938 km^2). SWAT was calibrated the daily flow by adjusting appropriate inputs that affect surface runoff and base flow. Adjustments were made to runoff curve number (CN2), Soil Evaporation Compensation factor (ESCO), Available Water Capacity (AWC), shallow aquifer storage, shallow aquifer re-evaporation (GW_REVAP). The annual NSE values for the calibration (2002/2006) and validation (2007/2009) periods are 0.66 and 0.63, respectively; while the annual PBAIS values for these periods are -18 %, and -24 %, respectively. By comparing the spatiotemporal distribution of soil losses, generated by RUSLE Method and SWAT Model for the both periods, the resulted annual average soil loss rates, related to land cover type is limited between (0.450 to 14 t/ha/yr). The maximum soil degradation in R'Dom watershed is around 10 t/ha/yr (SWAT_MUSLE) and 8 t/ha/yr (RUSLE). The average soil loss of monitoring and prediction periods are **2.27** t/ha/yr and **4** t/ha/yr, respectively. The minimum annual average value (< 2 t/ha/yr) of soil loss characterizes agricultural and forest areas, followed by (2 to 4 t/ha/yr) in urban areas and sparse vegetation land, while the maximum annual soil loss value reported at the bad land or barren land (2 to 4 t/ha/yr) and mountain regions (> 6t/ha/yr).

Keywords: Water resources, Watershed R'Dom River, Soil Erosion, RUSLE Method, SWAT+ Model, GIS.



ROLE OF MYB TRANSCRIPTION FACTORS UNDER ABIOTIC STRESS CONDITIONS IN PLANTS

Hilal Büşra TOKGÖZ (Orcid No: (0000-0002-0940-7427))
Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, Muğla

Asst. Prof Filiz ALTAN (Orcid No: (0000-0001-6358-2448))
Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Science, Muğla

ABSTRACT

Plants are exposed to various stress factors during their sessile life cycles. Abiotic stress factors, which are among these factors; salinity, temperature, drought, radiation and light and chemicals. As a result of these changes, a cellular response occurs in plants. Plants can develop resistance to stress factors thanks to their adaptation abilities, and this resistance can also be provided by genetic manipulations. Transcription factors have an important role in the abiotic stress response in plants. Transcription factors have important roles in the regulation of cellular processes, development and differentiation mechanisms, regulation of metabolic pathways and intracellular defense mechanisms. The MYB protein family, one of the transcription factors, has very different functions. MYB factor is represented by the R2R3 subdomain in plants. In studies with R2R3-MYB genes, it has been determined that these genes are directly or indirectly active in drought, salt, temperature, light and metal stress in plants. When abiotic stress occurs in plants, transcriptional or post-transcriptional modifications occur by protein modifications or small RNAs. At this stage, MYB factors trigger different genes such as ABA stress genes, anthocyanin biosynthesis genes, α -amylase genes and create a cellular response to abiotic stresses. In this study, information about the effect of MYB transcription factors on molecular response under abiotic stress conditions in plants will be given.

Keywords: Abiotic stress, MYB transcription factor, R2R3-MYB



EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF THE SUBSURFACE DRIP IRRIGATION SYSTEM IN HEAVY SOILS

Hussein Razzaq Nayyef

Shatrah Technical College, Southern Technical University, Thi-Qar Governorate, 64007, Iraq

Salih K. Alwan Alsharifi

Department of Agricultural Machinery, University of Al-Qasim Green, Iraq

ABSTRACT

A design field experiment of a subsurface drip irrigation system was carried out with the aim of studying and evaluating some hydraulic parameters of the system and knowing the effect of the distance between the drips with operational pressures of irrigation water at multiple levels in growth and water use efficiency in the maize crop (*Zea mays* L.) Buhous class 5018. The experiment was carried out by applying split panels according to a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The experiment included on the main panels under operating pressures of irrigation water (100, 150 and 200) cm, symbolized by (P1, P2 and P3), respectively, and the secondary panels were represented with spaces between dots 25 and 35 cm, symbolized by (L1 and L2), respectively. The distance between drippers L1 achieved the highest increase in volumetric moisture content by 1.80% compared to the distance between drippers L2, while the distance L2 achieved the highest water distribution efficiency of 3.95%, the highest consistency of 2.74%, and the least variation in the discharge of drippers amounted to 43.54% compared to L1. The increase in the operational pressure led to an increase in the efficiency of water distribution by 7.22% compared to the low pressure and in the characteristics of uniformity of consistency 5.72% and the volumetric moisture content of 6.19%, and the least variation in the discharge of drips reached 104.18%, which makes the use of subsurface irrigation at a pressure of 200 cm (piezometer height) and at a depth of 0.25 m can be recommended in the fields of yellow corn with a mud texture in the southern region of Iraq.

Keywords: Performance, irrigation



EFFECT OF HUMIC ACIDS ON ZnO NANOPARTICLES

Ms. Arina Yudnikova

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Dr. Anna Godymchuk

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

ABSTRACT

Zinc oxide nanoparticles have found their application in many fields, including optoelectronics, paint industry, pharmacology, and biomedicine. Due to the high demand for ZnO nanoparticles, their production volumes are unavoidably expanding. Potential and existing applications and growing production contribute to nanoparticles release into the environment. When entering the hydrosphere, ZnO nanoparticles are known to be toxic to aquatic organisms and plants. At the same time, it has been shown that in surface water the biological activity of nanoparticles strongly is effected by their aggregation state depending on the concentration of humic acids – a component of surface water. For example, the smaller the particle size, the higher the toxicity is, as shown in relation to *Daphnia magna* Straus and *Medicago sativa* L. However, despite the high relevance, there is still insufficient data on the features of nanoparticles colloidal properties in natural waters that limit predicting nanoparticles' behavior when they enter the hydro-environment. Our study is devoted to identifying the features of the aggregation of engineered ZnO nanoparticles obtained by the plasma-chemical method, with an average particle size of 14...300 nm in aqueous solutions of humic acids with a wide range of concentrations (10^{-10} ... 10^{-2} mgL⁻¹) in a near-neutral environment. We analyze the aggregation behavior of nanoparticles via the change of sedimentation rate, particle size distribution, and the zeta potential value in suspensions under *in situ* conditions by using dynamic light scattering method. The experimental data confirm that both particles' size and humic acids' concentration have an impact on the sedimentation, dispersion, and electrokinetic properties of ZnO nanoparticles.

Keywords: ZnO Nanoparticles, Humic Acids, Aggregation, Dynamic Light Scattering



TOKSİKOLOJİNİN PROTEOMİKLERLE POTANSİYONU: TOKSİKOPROTEOMİK

Doç. Dr. Mustafa YİPEL (Orcid No: 0000-0002-6390-9313)

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of
Pharmacology and Toxicology, 31060 Hatay, Turkey

Dokt. Öğr. Aysun İLHAN (Orcid No: 0000-0003-3491-5949)

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of
Pharmacology and Toxicology, 31060 Hatay, Turkey

ÖZET

Genom tarafından kodlanan tüm proteinleri tanımlayan proteomun, tanımlanma safhası olarak adlandırılan proteomikler, toksikolojide yaşanan zorlukları çözümlerde önemli bir yer tutmaktadır. Proteomik; proteomun yapı, yerleşim, miktar, post-translasyonel modifikasyonlar (PTM), doku/hücrelerdeki işlevi, diğer proteinlerle ve makro moleküllerle olan etkileşimlerinin incelenmesini ifade etmektedir. Proteomik çalışmalarla, proteinler ve toksikopatolojik etkiler arasındaki yeni ilişkiler tespit edilebilmekte ve metallere peroksizom proliferatörlerine kadar çeşitli maddelerin toksik etki mekanizmalarına ilişkin bilgiler ortaya çıkartılmaktadır. Toksikoproteomikler ise protein ekspresyon teknolojilerini kullanarak kimyasal ve çevresel maruziyetlerden olumsuz etkilenen ve buna yanıt veren biyolojik sistemlerdeki kritik proteinleri ve yolları belirlemeye çalışmaktadır. Toksikoproteomik 3 disiplin alanını birleştirir. Bunlar 1) geleneksel toksikoloji ve patoloji 2) diferansiyel protein ve gen ekspresyon analizi 3) sistem biyolojisidir. Toksikoproteomik çalışmalar; toksik maddelere maruziyetle ilişkili biyobelirteçlerin tanımlanması, bunların güvenilirliğinin değerlendirilmesi ve olumsuz etkilerini en aza indirebilecek uygun önlemlerin tasarlanmasında kritik araçlar sağlayabilecek önemli bir alandır. Bu bildiride proteomiklerin toksikolojideki öneminin vurgulanması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toksikoproteomikler, ekotoksikoproteomikler, toksikoloji, proteomikler



POTENTIATION OF TOXICOLOGY WITH PROTEOMICS: TOXICOPROTEOMICS

ABSTRACT

Proteomics, which is called the identification phase of the proteome identifying all the proteins encoded by the genome, has significant potential in solving the difficulties experienced in toxicology. Proteomics refers to the study of interactions with other proteins and macromolecules, structure, location, amount, post-translational modifications (PTM), function in tissues/cells of the proteome. With proteomic studies, new relationships between proteins and toxicopathological effects can be determined and it is revealed the information on the toxic action mechanisms of various substances, from metals to peroxisome proliferators. On the other hand, toxicoproteomics works to define critical proteins and ways in biological systems that respond to it and adversely affected by chemical and environmental exposures using protein expression technologies. Toxicoproteomics combines 3 discipline areas. These are 1) systems biology 2) traditional toxicology and pathology 3) differential protein and gene expression analysis. Toxicoproteomic studies are an important area that can provide critical tools for identification of biomarkers associated with exposure to toxic substances, assessing their reliability and designing appropriate measures that can minimize adverse effects. In this statement, it is aimed to emphasize the importance of proteomics in toxicology.

Keywords: Toxicoproteomics; ecotoxicoproteomics; toxicology; proteomics



PREFERENCE FOR MEAT CONSUMPTION AMONG RURAL DWELLERS IN OYO STATE NIGERIA

Oyewole Mojisola Fauziyah

Department of Agricultural Extension and Rural Development
University of Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

The disputes on meat have encouraged changes in public understanding of meat, and these may in the long run contribute to changes both in meat consumption. The study is to determine the preference for meat consumption among rural dwellers in Oyo state. One hundred and twenty respondents were selected for this study. Structured questionnaire were used to elicit information from respondents. Data were analyze using descriptive and inferential statistics. The result of analysis revealed that respondents had high knowledge on consumption of meat (60%) while 40% respondents had low knowledge on meat consumption. Beef meat is the most highly preferred red meat with 66.1% respondents supporting this There exist significant relationship between respondents' knowledge of meat and their preference for meat consumption ($r = -0.215$, $p = 0.021$). This study concludes that chicken and turkey is (white meat) are most preferred meat consumption. The study recommends that nutritionist should sensitize rural dwellers on the nutrition benefits of meat consumption.

Keywords: Preference, meat, consumption, rural, dwellers



MEME TÜMÖRLÜ VE SAĞLIKLI KÖPEKLERDE SERUM ALKALEN FOSFATAZ (ALP) DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Fatma SATILMIŞ (Orcid No: 0000-0002-9877-8405)
Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji A.D., Konya

ÖZET

Meme tümörü, dişi köpeklerde özellikle belli bir yaştan sonra en sık görülen tümörler arasında yer almaktadır. Meme tümörlü köpeklerde, hastalığın klinik seyri hakkında bilgi vermesi açısından bazı klinik parametrelerden faydalanabileceği düşünülmektedir. Alkalen Fosfataz (ALP) vücutta yaygın olarak dağılım gösteren enzimatik bir parametredir. Köpeklerde, ALP konsantrasyonunun primer ve sekonder (metastazik) neoplazilerde artabileceği bildirilmiştir. Sunulan çalışma, meme tümörlü köpeklerde ALP konsantrasyonunun tanıdaki önemini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın hayvan materyalini; 6-13 yaş aralığında bulunan, 14 adet meme tümörlü ve 11 adet sağlıklı olmak üzere toplam 25 adet melez ırk köpek oluşturdu. Meme tümörlü köpeklerden klinik muayene sırasında, sağlıklı köpeklerden ise rastgele zaman diliminde kan örnekleri alınarak serum ALP konsantrasyon düzeyleri karşılaştırıldı. Meme tümörlü 14 köpeğin serum ALP konsantrasyonunun 222.35 ± 133.18 ve sağlıklı 11 köpeğin serum ALP konsantrasyonunun ise 60.36 ± 16.25 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre sağlıklı ve meme tümörlü köpeklerin serum ALP düzeyleri arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p < 0.001$). Sonuç olarak; yüksek serum ALP konsantrasyonu, kaynağı bilinmesi durumunda hastalıkların teşhisinde yardımcı olabilmektedir. Sunulan çalışmada da meme tümörlü ve sağlıklı köpeklerin serum ALP konsantrasyonu arasında anlamlı farklılık belirlenmesi, meme tümörlü köpeklerde serum ALP konsantrasyonunun teşhise yardımcı olabilecek bir parametre olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda serum ALP konsantrasyonlarından, farklı hayvan türleri ve neoplazilerin tanısında da yararlanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Köpek, meme tümörü, alkalen fosfataz (ALP)



COMPARISON OF SERUM ALKALINE PHOSPHATASE (ALP) LEVELS IN HEALTHY AND WITH MAMMARY TUMOR DOG

ABSTRACT

Mammary tumors are among the most common tumors in bitch, especially after a certain age. It is thought that some clinical parameters can be used to provide information about the clinical course of the disease in dogs with mammary tumors. Alkaline Phosphatase (ALP) is an enzymatic parameter widely distributed in the body. In dogs, it has been reported that the concentration of ALP may be increased in primary and secondary (metastatic) neoplasms. The animal material of the study; a total of 25 cross breed dogs, 14 with mammary tumors and 11 healthy, were formed between the ages of 6-13. Serum ALP concentration levels were compared by taking blood samples from dogs with mammary tumors during clinical examination and from healthy dogs at random times. It was determined that the serum ALP concentration of 14 dogs with mammary tumors was 222.35 ± 133.18 and the serum ALP concentration of 11 healthy dogs was 60.36 ± 16.25 . According to the results obtained, a statistically significant difference was observed between the serum ALP levels of healthy dogs and dogs with mammary tumors ($p < 0.001$). As a result; high serum ALP concentration can be helpful in diagnosing diseases if the source is known. In the present study, the significant difference between serum ALP concentrations of dogs with mammary tumors and healthy dogs shows that serum ALP concentration in dogs with mammary tumors is a parameter that can help the diagnosis. At the same time, it is thought that serum ALP concentrations can be used in the diagnosis of different animal species and neoplasms.

Keywords: Dog, mammary tumor, alkaline phosphatase (ALP)



SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND APPLICATION OF NEW ZEOLITIC MATERIAL

Imad Elbojaddayni

LIMOME Laboratory, Dhar El Mehraz Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796 Atlas, Fes 30000, Morocco

Youssef El Ouardi

Laboratory of Separation Technology, Lappeenranta University of Technology, P.O. Box 20, FI-53851 Lappeenranta, Finland

Issam jilal

LCM2E Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed first University, Nador, Morocco.

Abdelkrim Ouammou

LIMOME Laboratory, Dhar El Mehraz Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796 Atlas, Fes 30000, Morocco

Soufian El Barkany

LCM2E Laboratory, Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed first University, Nador, Morocco

ABSTRACT

Nowadays, the rapid growth of industries has led to huge wastewater effluents which must be managed and treated according to international environmental protocols. As a result, many different researches have been carried out in this area to provide the most effective solution to this challenge, both economic and environmental. Various technologies based on physical, chemical and biological methods are studied for water treatment. Among them, utilization of zeolitic materials from natural sources for filtration and trapping of liquid pollutants, depending on their porosity. The interest given in recent years to the use of natural sources in the synthesis of zeolites is justified by their abundance in nature, the importance of their surfaces and their low price. Our work concerns the synthesis of zeolitic materials from natural sources and chosen for their physicochemical properties. Monitoring by determination of the structural characteristics of zeolite synthesized using physico-chemical methods (DRX, FTIR, SEM, etc.). And finally, Application of these zeolites on wastewater purification, and in catalysis.

Keywords: Zeolitic materials, natural sources, wastewater purification., catalysis



PROGENY EVALUATION OF SOME SWEET POTATO HYBRIDS FOR HIGH YIELD, HIGH DRY MATTER AND STARCH IN HUMID ENVIRONMENT OF UMUDIKE, SOUTHEASTERN NIGERIA

Ulasi, J. I.

Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, University of Uyo,
P.M.B 1017, Uyo, Akwa, Ibom State.

Okim R. S.

Department of Agronomy, College of Crop and Soil Sciences,
Michael Okpara University of Agriculture, Umudike, P.M.B 7267, Umuahia, Abia State,
Nigeria.

Edith G. O.

Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, University of Uyo,
P.M.B 1017, Uyo, Akwa, Ibom State.

ABSTRACT

The productivity of sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) is principally reliant on the development of genotypes which that are enriched with favourable and promising traits that are capable generating varieties with superior quality attributes such as high yield and high dry matter content. For this purpose, a field experiment was conducted at the National Root Crops Research Institute, Umudike, Southeastern Nigeria during the 2015 and 2016 cropping seasons to evaluate diversity within and across progenies of eight (8) different sweetpotato families, namely; Ligri x Sauti (11), Sauti x 442162 (7), Ligri x Faara (18), Ligri x Apomeden (15), Sauti x Bohye (18), Sauti x Ligri (5), Sauti poly cross (14) and Ligri poly cross (68). A total of 159 sweetpotato seeds, sourced from West Africa Sweetpotato Breeding Platform, Kumasi, Ghana were utilized for this study, including two local check varieties (Umuspo 3 and TIS 87/0087). The sweetpotato families were full sib (controlled cross) and half sib (poly cross). This experiment was laid out in a randomized complete block design with three replicates, harvest and post-harvest data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Fisher's Least Significant Difference (LSD) ($P \leq 0.01$) was used to compared means of progenies. Within and across the different families, means for fresh weight of storage roots, total storage root yield, marketable root yield, dry matter and starch contents differed significantly ($P \leq 0.01$) and varied numbers of the genotypes outperformed the two local checks. However, unmarketable root weight within and across the eight families do not



different significantly ($P \leq 0.01$). Ligri PC/17 was the best performer for storage root yield in 2015 while Sauti x Bohye produced the highest storage root yield in 2016. Significant differences ($P \leq 0.01$) were observed across the eight different families for dry matter and starch content. Dry matter content within the poly cross families ranged from 23.59% to 50.76% while starch content ranged from 13.6400mg100g⁻¹ to 30.1200mg100g⁻¹. Dry matter content for controlled cross families ranged from 18.89% to 51.49% while starch content 11.21mg100g⁻¹ to 33.41mg100g⁻¹. Ligri x Faara/6 produced the highest starch content of 33.41mg100g⁻¹, while Sauti x 442162/5 contained the lowest starch content. Results from this study showed the presence of considerable variation among the genotypes for several traits studied and the possibility of selecting genotypes that outperformed the local check varieties for further trails for different breeding objectives.

Key words: Diversity, Dry matter, Progeny, Starch and Sweetpotato



ANALYZING THE TREND OF LANDSCAPE CHANGES AND COMPARING THEM TO CHANGES IN LAND PRICES; CASE STUDY: PART OF THE KARAJ RIVER IN ALBORZ PROVINCE, IRAN

Shirin Shokrpour

Department Of Environmental Design Engineering, University Of Tehran, Iran

Nesa Enferadi

Department Of Environmental Design Engineering, University Of Tehran, Iran

Hassan Darabi

Department Of Environmental Design Engineering, University Of Tehran, Iran

ABSTRACT

Rivers are significant and complicated natural corridors that connect nature and the metropolitan areas, providing services and numerous natural assets. They require stability and health in their bedsits, which consist of water, air, sediments, and energy fluxes, in order to achieve efficient socioeconomic development in the city. The Karaj river is one of the most important rivers that passes through the city of Karaj. Riverine lands have faced many changes over time, with the expansion of the city, as well as an increase in the price of these lands. In this study, using the landscape ecological approach, some landscape metrics, including NP, PD, ED, AREA-MN, TE, and PLAND, were calculated by Fragstats 4.2 in four different periods (1985, 1987, 2009, and 2020). The main purpose is to compare and analyze the relationship between land prices and landscape metrics changes alongside the river. The findings revealed that, during these time periods, the primary cause of riparian ecosystem degradation is due to rapid urbanization. It brings about changes in land use, a faster rate of construction, and higher land prices, which have led to drastic ecological changes alongside the river.

Keywords: Analyzing, landscape



ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL QUALITY OF DRIED POWDER OKRA AND BAOBAB MARKETED WITHIN KADUNA STATE, NIGERIA

***Shitu, S.**

Department of Applied Biology, School of Applied Sciences, College of Science and Technology, Kaduna Polytechnic, P.M.B. 2021, Tudun/wada, Kaduna, Kaduna State, Nigeria.

Obafunmi, T. I.

Department of Applied Biology, School of Applied Sciences, College of Science and Technology, Kaduna Polytechnic, P.M.B. 2021, Tudun/wada, Kaduna, Kaduna State, Nigeria.

Yakubu, S.

Department of Applied Biology, School of Applied Sciences, College of Science and Technology, Kaduna Polytechnic, P.M.B. 2021, Tudun/wada, Kaduna, Kaduna State, Nigeria.

ABSTRACT

Okra and Baobab are one of the crops that have the potential of improving food security. Bacteria, fungi and insect pest are major agents of spoilage that causes huge loss of post-harvest, for long fungi were regarded as causing only an aesthetic spoilage of food. The traditional methods of processing are often inefficient and unhygienic involving substantial post-harvest losses in terms of moulds, fragmentation by flies and beetles. A microbiological study was made on okra and baobab, an important food consumed in Nigeria. Okra and Baobab promotes good health but harbour a wide range of microbial contaminants. The study aimed to assess the microbial quality of dried okra and baobab sold in Kaduna State. Three (3) local government were selected within the state and total of 24 samples of okra and baobab were purchased from the markets located within the three local government. The samples were subjected to serial dilution as well as cultural isolation and identification. The density of microorganisms was carried out by standard plate count (spc). The mean microbial load was observed between the ranged of $(2.56 \times 10^3 - 3.40 \times 10^3 \text{ cfu/ml})$ for market in Kaduna South, and $(1.46 \times 10^3 - 3.03 \times 10^3 \text{ cfu/ml})$ for Kaduna North and Igabi Local Government. The following bacteria and fungi (*Staphylococcus aureus* and *Aspergillus* species) among others were found to contaminate the samples as well as frequently isolated. Followed by *E. coli*, *Rhizopus* and *Mucor* spp. Therefore, the study revealed that dried okra and baobab sold in Kaduna markets have an unsatisfactory quality due to the high load in faecal coliforms, yeast and moulds. In powdered dried okra and baobab, the presence of microorganisms differs according to the markets. The authority concern should place some measures to monitor and create awareness among vendors as well as processing stages.

Keyword: *Aspergillus* species, baobab, *E. coli*, okra, *Staphylococcus aureus*.



TARIMSAL ÜRETİMDE EMİSYON DEĞERLENDİRMESİ: ELMA YETİŞTİRİCİLİĞİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY (Orcid No: 0000-0003-2525-734X)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Araş Gör. Mustafa ŞEHİRİ (Orcid No: 0000-0003-3687-8942)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Araş Gör. Dr. Nermin Merve YALÇINKAYA (Orcid No: 0000-0002-0860-1498)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Küresel iklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkilerini giderebilmek için yeni tarımsal üretim teknolojileri üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı günümüzde, mevcut üretim teknikleri sonucu çevre üzerinde yaratılan olumsuz etkilerin belirlenmesi de önemli bir konu başlığıdır. Bununla birlikte, tarımsal faaliyetlerle ilişkili çevresel kirlilik ve ekoloji üzerindeki baskının azaltılmasını sağlayacak yöntemlerin geliştirilebilmesi için mevcut durumun tüm detaylarıyla belirlenmesi gerekmektedir. Tarımsal mekanizasyon uygulamaları, zararlı emisyonların oluşumuyla ilişkili olduğundan, tarımsal üretime ait bütün aşamalarda çevre zararının üretim etkinliğiyle birlikte değerlendirilmesi ve sürdürülebilir tarımsal üretim hedefine yönlendirilmesi bir zorunluluktur. 2020 yılı verilerine göre; meyve, içecek ve baharat bitkileri üretim alanları bir önceki yıla kıyasla %5,8 artarak 23,6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Meyvelerin üretim miktarları değerlendirildiğinde, bir önceki yıla göre elma üretiminin %18,8 artışla 4,3 milyon ton olarak gerçekleştiği görülmektedir. Çalışma kapsamında Türkiye’de elma üretim miktarı açısından üçüncü sırada yer alan Niğde ilinde elma üretim işlemlerinde mekanizasyon varlığı, yakıt tüketimi ve emisyon değerlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Öncelikle anket yapılacak işletme sayıları istatistik değerlendirmelerle belirlenmiş, belirlenen işletmelerde yüz yüze görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Belirli işletmelerden sonuçların doğrulanmasına yönelik yakıt tüketimi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Veriler sınıflandırılmış ve üretim işlemleri bazında dizel yakıtı emisyon değerleri IPCC yöntemleri kullanılarak tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elma üretimi, tarımsal mekanizasyon, egzoz emisyonu, yakıt tüketimi, dizel yakıt



EMISSIONS ASSESSMENT IN AGRICULTURAL PRODUCTION: THE CASE OF APPLE CULTIVATION

ABSTRACT

At a time when work is intensifying on new agricultural production technologies that seek to overcome the negative impact which global climate change is having on agricultural output, it is also important to determine the harmful environmental effects of the existing production techniques. Every detail of the current situation needs to be captured if methods are to be developed to reduce the environmental pollution and ecological pressures associated with agricultural production. Since agricultural mechanisation practices are closely related to the generation of emissions, it is essential to assess the damage these practices do to the environment at all stages of the agricultural production process, alongside their impact on production, and to redirect them towards the goal of sustainable agricultural production. According to the figures for 2020, the production of fruit, beverages and spices increase by 5.8% to 23.6 million tonnes. An examination of the quantities of different fruits produced shows that the apple crop increased by 18.8% to 4.3 million tonnes. The present study aims to determine the extent of mechanisation, the consumption of fuel and the volumes of emissions in the process of apple production in the province of Niğde, the province with the third highest apple production in Turkey. First the numbers of enterprises to be surveyed were determined through a statistical assessment, then data was collected through face-to-face interviews with the selected enterprises. Fuel consumption measurements were made in certain enterprises to verify the results. The data were subsequently classified and the volumes of diesel fuel emissions for each production process were estimated using IPCC methods.

Keywords: Apple production, agricultural mechanisation, exhaust emissions, fuel consumption, diesel fuel



MEYVE YETİŞTİRİCİLİĞİNDE EMİSYON DEĞERLENDİRMESİ: NİĞDE İLİ KIRAZ ÜRETİMİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY (Orcid No: 0000-0003-2525-734x)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Araş Gör. Mustafa ŞEHİRİ (Orcid No: 0000-0003-3687-8942)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Araş Gör. Dr. Nermin Merve YALÇINKAYA (Orcid No: 0000-0002-0860-1498)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin tarımsal üretim üzerindeki etkileri günümüzde bilimsel verilerle ortaya konmaktadır. Bu durum ülkemizde dahil olmak üzere bütün dünyayı yeterli gıda temini açısından tehdit eden bir durumdur. Bu nedenle, başta insan beslenmesi için en önemli olanlardan başlamak üzere tüm bitkisel üretimin bütün aşamalarıyla, sürdürülebilir tarım ve çevrenin korunması bağlamında değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; kiraz üretiminde tarımsal mekanizasyon uygulamalarıyla ilişkili emisyon oluşumu ele alınmıştır. Türkiye’de kiraz, yıllara göre dalgalı bir seyir izlemekle birlikte, yaklaşık 640 bin ton yıllık üretim miktarıyla önemli bir ürün olma özelliğini korumaktadır. Türkiye’nin coğrafi yapısı ve iklim koşulları birçok bölgede kiraz yetiştiriciliğine uygundur ve üretim işlemlerinde kısmen farklılıklar gözlenmektedir. Araştırmada veriler, istatistiki yeter sayıda yüz yüze anket uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme sezonu boyunca gerçekleştirilen bütün tarımsal işlemler özellikle yakıt tüketimi açısından değerlendirilmiştir. Sonuçta IPCC yöntemlerine uyumlu olarak dizel yakıtı egzoz emisyon değerleri hesaplanmıştır. Tarımsal mekanizasyon düzeyi ve işletme büyüklüğü ile emisyon değerleri arasındaki ilişki araştırma kapsamında ayrıca incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kiraz üretimi, tarımsal mekanizasyon, egzoz emisyonu, yakıt tüketimi, dizel yakıt



EMISSIONS ASSESSMENT IN FRUIT CULTIVATION: THE CASE OF CHERRY PRODUCTION IN THE PROVINCE OF NIĞDE

ABSTRACT

Scientific data today amply demonstrates the impact which the negative effects of global climate change are having on agricultural production. Given the implications for an adequate supply of food, this situation poses a threat to the entire world, including Turkey. Consequently, there is a need to assess the various stages of all plant production, starting with the production of those items which are most important for human nutrition, from the point of view of sustainable agriculture and the protection of the environment. The present study examines the emissions generated in connection with agricultural mechanisation practices in the production of cherries. Cherries continue to be an important crop for Turkey, with an annual output of approximately 640,000 tonnes, albeit varying considerably from year to year. Geographical and climatic conditions in many parts of Turkey are suitable for cherry cultivation, and production processes are observed to vary to some extent. The data for the study was obtained by means of a face-to-face survey conducted with a statistically significant number of respondents. All the agricultural processes carried out during the growing season were assessed with particular reference to fuel consumption. The amounts of diesel fuel exhaust emissions were then calculated in accordance with IPCC methods. The study also analysed the relationship of the degree of agricultural mechanisation, and the size of the enterprise, with the volume of emissions.

Keywords: Cherry production, agricultural mechanisation, exhaust emissions, fuel consumption, diesel fuel



TRAINING NEEDS OF DAIRY CATTLE FARMERS IN OYO STATE, NIGERIA

***Popoola M.A.**

Federal College of Animal Health and Production Technology, Ibadan, Nigeria

Adebisi G.L.

Federal College of Animal Health and Production Technology, Ibadan, Nigeria

Amao A.A.

Federal College of Animal Health and Production Technology, Ibadan, Nigeria

Owoade S.A.

Federal College of Animal Health and Production Technology, Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

Training needs assessment is one of the crucial steps towards identifying the area of farmers' interests. An assessment of needs and using them as the base for planning the strategy is important for the success of any development intervention. This study was conducted to assess training needs among dairy cattle farmers in Oyo state, Nigeria. Two stage sampling technique was adopted for this study and 123 farmers were selected as respondents for the study. Data were collected on socio-economic characteristics of the respondents, their dairy cattle production enterprises as well as their training needs in dairy cattle production. Information obtained were used to estimate training need index of the farmers. Result revealed that majority of farmers perceived training needs in breeding as most important. The result further shows 51.1% of the training needs of dairy cattle production among respondents was explained by their cattle production enterprises. In conclusion, breeding, feeding and healthcare were perceived as the most needed training by the farmers in the study area. Age, sex, marital status, religion, education level, source of flock flow, purpose of production and breeds of cattle had direct effects on training needs of dairy cattle production among respondent. Thus, there is need for establishment of famers' training Institute and/or organizing various training programs specifically for dairy cattle production, this will help identify holistic needs dairy farmers.

Keywords: Dairy cattle, index, needs assessment, training



DEMİR YETERLİ ŞARTLARDA YETİŞTİRİLEN BAZI FASULYE ÇEŞİTLERİNİN DEMİR BESLENME KABİLİYETLERİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMALARI

Ziraat Yüksek Mühendisi İlkay ÇOKA (Orcid No: 0000-0001-8387-8457)
Mersin Üniversitesi, Gülnar Mustafa Baysan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal
Üretim Bölümü, Mersin

Prof. Dr. Ahmet Korkmaz (Orcid No: 0000-0001-5595-0618)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Samsun

Dr. Güney AKINOĞLU (Orcid No: 0000-0003-4624-2876)
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Samsun

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, demir beslenmesi yeterli şartlarda yetiştirilen bazı fasulye çeşitlerini demir beslenme kabiliyetlerine göre karşılaştırmaktır. Çalışmada 15 farklı fasulye çeşidi kullanılmıştır. Fasulye çeşitlerine; 0.2 µM Fe (yetersiz Fe) ve 45 µM Fe (yeterli) olmak üzere 2 farklı dozda Fe-EDDHA formunda demir uygulanmıştır. Deneme 15×2 faktöriyel desende 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Demir beslenmesi yeterli ortamda fasulye çeşitleri, demir beslenme durumlarını belirleyen 10 değişik özelliğe (kuru madde, FRA, klorofil-a, klorofil-b, toplam klorofil, aktif demir kapsamı, toplam demir kapsamı, N, P, K) göre karşılaştırılmıştır. Demir beslenme özellikleri yönünden fasulye çeşitlerinin karşılaştırılmasında ve çeşitlerin yakınlık ve uzaklıklarını belirlemek için Cluster testi, demir beslenme özelliklerine göre çeşitlerin en iyi özellikleri Biplot analiz yöntemi ile belirlenmiştir. Demir beslenmesi yeterli ortamda fasulye çeşitlerinin 2 ana grupta kümelendikleri görülmüştür. I. ana grupta 5, 8 ve 11 numaralı çeşitler kümelendi; II. ana grupta ise geriye kalan 12 çeşit (1, 4, 3, 9, 7, 2, 12, 10, 13, 14, 15, 6) kümelendi. Demir beslenmesi yeterli ortamda 1 ve 4 numaralı çeşitlerin 10 özellik bakımından birbirine en yakın çeşitler oldukları görülmüştür. 1 ve 5 numaralı çeşitlerin ise demir beslenmesi yeterli ortamda 10 özellik bakımından birbirlerinden en uzak çeşitler oldukları belirlenmiştir. Demir beslenmesi yeterli ortamda birbirlerinden uzak olan 1 numaralı çeşit, 1, 3 ve 8 numaralı çeşitler grubunda yer almış ve en iyi özelliklerinin fosfor kapsamı, kuru madde ve klorofil-b kapsamı oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye çeşitleri, Fe-EDDHA, Demirce yeterli şartlar, Aktif ve toplam demir



COMPARISON OF SOME BEAN VARIETIES GROWN UNDER IRON-SUFFICIENT CONDITIONS IN TERMS OF IRON NUTRITIONAL CAPABILITIES

ABSTRACT

The aim of this study is to compare some bean cultivars grown under adequate conditions for iron nutrition according to their iron nutritional abilities. 15 different bean varieties were used in this study. Two different doses of iron in the form of Fe-EDDHA, 0.2 μ M Fe (sufficient Fe) and 45 μ M Fe (sufficient) were applied to bean varieties. The experiment was conducted with 3 replications according to a 15 \times 2 factorial trial design. Bean varieties were compared according to 10 different characteristics (dry matter, FRA, chlorophyll a, chlorophyll-b, total chlorophyll, active iron content, total Fe, N, P and K contents) that determine iron nutritional status. Cluster test was performed to compare bean varieties in terms of iron nutritional properties and to determine the proximity and distance of the cultivars. In addition, the best characteristics of the varieties were determined by the Biplot analysis method according to their iron nutritional properties. While varieties numbered 5, 8 and 11 take place in the first main group under iron sufficient conditions; the second main group included varieties numbered 1, 4, 3, 9, 7, 2, 12, 10, 13, 14, 15, 6 in this study. Among the varieties grown under iron sufficient conditions, the closest two bean varieties in terms of the characteristics examined were numbered 1 and 4 bean varieties, whereas bean varieties numbered 1 and 5 were the most distant from each other. The variety number 1, which is far from each other in sufficient iron nutrition, was included in the group of varieties 1, 3 and 8, and it was determined that the best characteristics were phosphorus content, dry matter and chlorophyll-b content.

Keywords: Bean varieties, Fe-EDDHA, Iron sufficient conditions, Active and total iron



PHENOTYPIC CHARACTERIZATION AND BODY INDICES OF NIGERIAN HETEROGENOUS RABBIT POPULATION UNDER BACKYARD SYSTEMS OF PRODUCTION

Popoola Moshood Abiola

Federal College of Animal Health and Production Technology, Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

Composite rabbits are highly heterozygous and adapted to backyard systems in the tropics. In Nigeria, stocks of rabbits raised are mostly products of indiscriminate mating between local breeds and exotic meat type commercial rabbits or from crosses among exotic rabbit breeds. Characterization of livestock species are essential for identification and improvement of breeding programs for such species as well as for conservation purposes. Phenotypic characterization and body indices of Nigerian heterogeneous rabbit population were evaluated in this study. Sixteen basic morphological traits were taken on 200 Nigerian heterogeneous rabbit population. The measurements were used to estimate the production indices of these rabbits. The aim was to achieve a preliminary assessment of type and function from production indices produced from combinations of different morphometric scores. The result showed significant ($p < 0.05$) differences between sexes in body weight, body length, thoracic circumference and abdominal circumference of heterogenous rabbit population. However, there was no significant ($p > 0.05$) difference between sexes in rump width, leg length, head length, head width, girth height, wither height, rump height, thoracic depth, chest width, thoracic width, trunk length, ear length and ear width of the rabbit. Structural indices indicated that Nigerian heterogenous rabbit population are brachycephalic (short-headed) having cephalic index values greater than 81.1%. ,longiline (long-bodied), breviline and sublongiline type (which indicates the relative capacity of the animal format) and the rabbits possess rectangular body shape. Conclusively, This study may help in identifying a commercial niche and contribute to in situ conservation of the Nigerian heterogenous rabbit population.

Keywords: Body measurements, body indices, characterization, heterogenous, rabbit



THE EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON SOIL FERTILITY AND PLANT PRODUCTION

Yusuf SOLMAZ (Orcid No: 0000-0003-2170-0375)

Tekirdağ Namık Kemal University Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Süleymanpaşa/Tekirdağ/Turkey

ABSTRACT

Nowadays, agriculture is aim to increase food yield and quality by using fewer harmful chemicals and fertilizers. This goal can be achieve through the use of organic molecules which increase plant performance in a short time and at minimal cost. Biostimulants are a group of substances of natural origin and/or microorganisms that have a beneficial role in plants by increasing resistance to various stresses, increasing yield and quality and generally affecting plant growth and development. Biostimulants have a wide range of compounds such as proteins, enzymes, micronutrients, amino acids, etc. They have various impacts on plants by the way of increase root biomass, nutrient displacement, enzyme activity and promote nutrient uptake. This can be perform through various mechanisms such as: supply of nitrogen to the soil with biological fixation of N₂; increase the bioavailability of soil nutrients by secreting enzymes (eg phosphatases), the presence of siderophores or organic acids that have the solubility of mineral phosphates and other nutrients; increased surface contact between roots and soil and consequently increased plant access to nutrients. So, biostimulants have been decrease the use of mineral fertilizers in agricultural production that results in reduce environmental pollution.

Keywords: Biostimulants, soil, pollution, nutrients



**THE VALUE AND RELEVANCE OF FARM AND GARDEN PLANTS TOWARDS
PRESERVATION AND SUSTAINABILITY OF THE VARIETY OF TRADITIONAL
PRACTICES AND RITUALS: THE CASE OF THE BAPEDI CULTURE**

Prof. Dr. Morakeng Edward Kenneth Lebaka

University of Zululand – KwaDlangezwa Campus; Faculty of Arts, Department of Creative
Arts; South Africa

ABSTRACT

In the Bapedi society, the preservation of farm and garden plants has been recognized as a vital part of the sustainability of the variety of traditional practices and rituals, and for the survival of Bapedi people. This study explores the crucial role played by farm and garden plants used by traditional healers as medicines to cure different health related problems or ailments. Bapedi traditional or local knowledge is deeply-rooted to a variety of traditional practices and rituals. This knowledge is inherited from their ancestors, and reinstates Bapedi people's closer relationship to the natural world. The purpose of this study was to investigate the value and relevance of farm and garden plants within Bapedi people's cultural context. Informal interviews, observations, video-filming and photography were used to collect data. The results have revealed that in the Bapedi society, farm and garden plants are also used by traditional healers during rituals and divination process to cure different health-related problems or ailments.

Keywords: Preservation, Bapedi society, farm and garden plants, traditional practices, culture, value, relevance, rituals.



ARTRITIS VE OMFALITISLI BUZAĞILARDA SERUM IMMUNOGLOBULIN VE NİTRİK OKSİT SEVİYELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Caner KAYIKCI (Orcid No: 0000-0001-7343-1045)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi A. D.

Prof. Dr. Musa GENÇCELEP (Orcid No: 0000-0001-6661-7079)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi A. D.

Doç. Dr. Abdullah KARASU (Orcid No: 0000-0001-9443-3867)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi A. D.

Prof. Dr. Loğman ASLAN (Orcid No: 0000-0002-1567-1523)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi A. D.

Prof. Dr. Cumali ÖZKAN (Orcid No: 0000-0001-8502-6987)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları A. D.

Dr. Öğr. Üyesi Tunahan SANCAK (Orcid No: 0000-0002-7813-1575)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi A. D.

ÖZET

Ruminantlardaki plasenta yapısından dolayı anneden yavruya immunoglobulin geçişi olmamaktadır. Bu yüzden buzağılar önemsenmeyecek seviyede düşük serum immunoglobulin seviyeleriyle doğarlar. Buzağuların kendi aktif ve koruyucu immun yanıtları oluşana kadar kolostrum ve süttten alınan immunoglobulinler eksternal koruyucu antikor kaynağı sağlarlar. Bu çalışmada klinik /radyolojik olarak omfalitis ve artritis tanısı konan buzağılarda serum, IgA, IgM, IgG, GGT ve NO düzeylerinin omfalitis ve artritis ile ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın hayvan materyalini Van ili ve çevresinden sağlanan 20 artritis ve 20 omfalitisli değişik ırk, yaş ve cinsiyette buzağı (çalışma grubu) ile klinik olarak sağlıklı ve aynı özelliklerde 20 buzağı (kontrol grubu) oluşturmuştur. Hayvanların klinik ve radyolojik muayeneleri yapılarak kan örnekleri toplandı. Kan örneklerinden GGT, immunoglobulin G, immunoglobulin M, immunoglobulin A ve nitrik oksit düzeyleri ELİZA cihazı ile tespit edildi. Sonuç olarak klinik olarak omfalitis ve artritis tanısı konan hayvanların serum IgA, IgM, IgG ve GGT seviyelerinde herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. NO serum seviyelerinde istatistiki anlamda omfalitis grubunda bir değişiklik gözlemlenmezken artritis grubunda belirgin bir artış gözlemlendiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Omfalitis, artritis, immunoglobulin, nitrik oksit, buzağı



SERUM IMMUNOGLOBULIN AND NITRIC OXIDE LEVELS IN CALVES WITH ARTHRITIS AND OMPHALITIS

ABSTRACT

There is no immunoglobulin transfer from the dam to calves in bovines. Because of this calves born with negligible immunoglobulin levels. Immunoglobulins that are taken from colostrum and milk ensure external antibody source until emerge of calves' own active, protective immune responses. The aim of this study was to investigate the relationship between serum, IgA, IgM, IgG, GGT and NO levels in the calves diagnosed with omphalitis and arthritis. The animal material of this study consisted of calves with arthritis (n=20) and omphalitis (n=20) and calves (control group n=20) with clinically healthy and the same characteristics. Clinical and radiological examinations were performed, and blood samples were collected. GGT, immunoglobulin G, immunoglobulin M, immunoglobulin A, and nitric oxide levels were determined by ELISA. As a result, no changes were observed in serum IgA, IgM, IgG and GGT levels of the animals diagnosed with omphalitis and arthritis. NO serum levels were not observed in the omphalitis group but a significant increase was observed in the arthritis group.

Keywords: Omphalitis, Arthritis, Immunoglobulin, Nitric oxide, Calf

AÇIKLAMA

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSA-2017-5926 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.



ANALYTICAL AND MATHEMATICAL MODELS FOR SOLUTE TRANSPORT IN LOW-PERMEABILITY POROUS MEDIA

Dr. Muhammad Zaheer

Department of Earth & Environmental Sciences, Hazara University Mansehra 21300, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan National Academy of Higher Education (NAHE) Islamabad 44000, Pakistan

Prof. Dr. Ghulam Mujtaba Shah

Department of Botany, Hazara University Mansehra 21300, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan

ABSTRACT

It is often difficult to quantify solute concentrations without interrupting the natural flow and therefore introducing error. These difficulties show that the empirical interpretations are typically provide only input and exit concentrations. Thus, these complexities in the porous media can be understand only through mathematical models. These models are to provide the basis for a logical discussion, whether it is quantitative or qualitative, must say that our models stay true to acknowledged physical theory and mathematical soundness. The evaluation and comparison of these models can be directly suitable for choosing the model to define and predict solute transport in porous media and in subsurface groundwater environments. Most of the solute transport models in porous media are based on the Advection-Dispersion Equation (ADE); however, solute BTCs can give valuable estimates of the parameters for the physicochemical developments involved in subsurface solute transport. A significant anomaly that has not been sufficiently explained is the tailing behavior of the BTCs for the non-reactive solute transport. Therefore, TRM is a commonly used model in addition to ADE for simulating subsurface transport. The purpose of TRM to see if it can capture the early breakthrough and long tailing in case ADE could not simulate the experimental data satisfactorily. However, ADE and TRM fail to match much of the leaching transport behavior then can focus to our analysis on the FADE and CTRW modelling. In the case of one-dimensional transport in low-permeability porous media) a key focus is also to check if the breakthrough process and leaching process can be described as Equilibrium or non-Equilibrium transport, FADE and CTRW are more representatives for these purposes. Because the parameter values associated with these two models are clear indicators showing if the transport is Equilibrium or non-Equilibrium transport.

Keywords: Advection dispersion equation; two-region model; continuous time random walk theory; fractional advection dispersion equation



ADSORPTION OF ARGININE ON ZnO NANOPARTICLES

Mr. Denis Melehov

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Dr. Anna Godymchuk

Department of Materials Science, Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

ABSTRACT

ZnO nanoparticles have found wide application in industry, biomedicine, and pharmacology. When entering the environment, nanoparticles are in direct contact with the main components of proteins – amino acids. Understanding the mechanisms of interaction between amino acids and nanoparticles is highly relevant in terms of pharmacological bioavailability and biotoxicity. Many studies have now been shown that adsorption of amino acids on nanoparticles depends on concentration, shape and size of nanoparticles, as well as on the functionality and concentration of amino acids and the acidity of the medium. Our project is dedicated to revealing the features of the kinetics of arginine adsorption onto the surface of industrial ZnO nanoparticles manufactured by Plasmochem (Germany), with an average particle size of 14 and 25 nm. In the experiment, we expose nanoparticles suspension in arginine solution at different pH (pH = 4...10) with periodic ultrasonic treatments for 90 min prior to centrifuging. To determine the concentration of arginine remaining in the solution after sorption in the supernatants, we transform the remaining arginine into a colored solution via the Sakaguchi reaction and measure the optical density. Further, the obtained concentration values are used to calculate the degree of arginine extraction from the solution and the nanoparticles sorption capacity. To describe the sorption process, we use kinetic models taking into account the chemical stage and models based on the assumption that the rate of sorption is limited by diffusion stages of mass transfer. The result of the project is the conclusion about the influence of the particle size on their adsorption capacity and the most probable models of the adsorption of arginine on ZnO nanoparticles.

Keywords: ZnO nanoparticles, arginine, adsorption



EXPRESSION OF KI-67 PROTEIN IN RAT FIBROSARCOMA MODELS POST-VIROTHERAPY WITH VIRULENT NEWCASTLE DISEASE VIRUS

Anak Agung Ayu Mirah Adi

Laboratory of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

IN Mantik Astawa

Laboratory of Veterinary Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

IGA Arta Putra

Laboratory of Anatomy and Physiology, Faculty of Animal Husbandry, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

Ida Bagus Oka

Laboratory of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

Winaya

Laboratory of Veterinary Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

I Putu Sampurna

Laboratory of Biostatistics, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia

Palagan Senopati Sewoyo

Student, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia.

Anak Agung Bagus Bramardipa

Student, Faculty of Medicine and Health Sciences, Udayana University, Denpasar 80234, Bali, Indonesia

ABSTRACT

Newcastle disease (ND) virus is believed to have an oncolytic activity, to evaluate the effectiveness of the virus in inhibiting fibrosarcoma growth by inhibit cell proliferation. The function of Ki-67 antibody as a marker of cell proliferation, it means when the virus inhibit the cell proliferation, the expression of positive cells will decrease. The objective of this study



was to determine the effectiveness of Newcastle disease virus as virotherapy agent in inhibiting tumor cell proliferation, by examining Ki-67 expression. This study used tissue of rat fibrosarcoma model. The rat fibrosarcoma model were established by injecting rat with benzo(a)pyrene in an olive oil solution (w/v). There were two groups of fibrosarcoma model animals that were given two different treatments. The P0 treatment was fibrosarcoma model animals injected with PBS while P1 was injected with ND virus isolate Tabanan-1/ARP/2017. The tumors tissue paraffin blocks were prepared poly-lysine-coated slides, for immunohistochemical staining with Ki-67 primary antibodies. The Ki-67 immunopositive cell counts were performed in five independent microscopic fields. Differences in the expression of Ki-67 between two treatment group were analyzed by using statistical tests. Based on the Immunohistochemistry using anti Ki67 antibody it was found that the P1 group has lower immunopositive cells rather than that of P0 ($p < 0.05$) From this study, it can be concluded that virotherapy with NDV-Tabanan 1 / ARP / 2017 possibly inhibit tumor growth by decreasing cell tumor proliferation.

Keywords: fibrosarcoma model, NDV, rat, virotherapy, Ki67



**ANTIFUNGAL EFFECT OF *Aloe barbadensis miller* PLANT EXTRACTS ON
CLINICAL ISOLATES OF *CANDIDA ALBICANS***

Dr. Aniekan-Augusta Eyo

Department of Medical Microbiology, Faculty of Medical Laboratory Sciences, University of Calabar, Calabar, Nigeria

Mkpouto Ekott

Microbiology Department, University of Uyo Teaching Hospital, Uyo, Nigeria

ABSTRACT

Aloe barbadensis miller (Aloevera) is a known medicinal plant belonging to the Liliaceae family. The leaves are thick and fleshy, green to grey-green with some varieties showing white flecks on upper and lower stem surfaces. The therapeutic claims for the slimy aloevera gel cover a broad range of conditions. It is used topically in the treatment of dermatological conditions. An evaluation study to determine antifungal activities of methanol and ethanol extracts of aloevera on *Candida albicans* isolates was carried out. Extracts from aloevera plants were tested for antifungal activity at various concentrations using agar well diffusion method. A standard antifungal, fluconazole was used as positive control. Dimethylsulfoxide (DMSO) was used as diluting solvent for extracts and also as negative control. Minimum inhibitory concentration (MIC) of extracts and antifungal agent on fungal isolates that were sensitive to them were determined using concentrations ranging from 3.12mg/ml to 50mg/ml by agar dilution method. Concentration range of fluconazole used was 0.125µg/ml to 64µg/ml. From the susceptibility tests, both ethanol and methanol extracts showed antifungal activity against *Candida albicans* isolates at 50mg/ml. Ethanol extract gave wider zones of inhibition. The MIC of methanol extract varied between 12.5mg/ml to 25mg/ml while MIC of ethanol extract varied between 6.25mg/ml and 12.5mg/ml. The MIC of fluconazole varied between 4µg/ml and 16µg/ml. Considering the relatively low MICs recorded in this study, the organic leaf extract of *Aloe barbadensis miller* could be useful as an alternative to orthodox antifungals in the treatment of infections caused by *Candida albicans*.

Keywords: Aloevera, antifungal activity, *Candida albicans*



BAP AND GA₃ ACCELERATED AND INCREASED LATERAL BUD GROWTH OF MATURE “CALLINA” PAPAYA TREES

Darda EFENDI

Center for Tropical Horticulture Studies (PKHT), IPB University, Kampus IPB Baranangsiang, Jl. Raya Pajajaran, Bogor 16144, Indonesia.

Mogi B. DARMAWAN

Department of Agronomy and Horticulture, Faculty of Agriculture, IPB University (Bogor Agricultural University), Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

ABSTRACT

Papaya generally is propagated by the seed that brings some problem of the percentage of hermaphrodite plant, genetic variation of fruit quality, and a short period of seed storage. Clonal propagation is necessary for papaya and needs to be supported by the production of lateral shoot from mature hermaphrodite trees. The objective of this research was to determine the effect of BAP and GA₃ on lateral bud outgrowth of mature papaya (*Carica papaya* L. “Callina”). This experiment used randomized block design with BAP (0, 250, 500 ppm) as the first factor and GA₃ (0, 100, 200 ppm) as the second factor. The results showed that the treatment of BAP and GA₃ significantly accelerate the formation of lateral buds up to 4 days after treatments. Interaction of BAP and GA₃ has a significant effect on the lateral shoot length on the second and third weeks after treatment, but there was no interaction effect on the number of lateral shoots. BAP application significantly increases the number of shoots at two to five weeks after treatment (WATs), while GA₃ significantly increase the number of lateral shoots at one to ten WATs. BAP and GA₃ application significantly increase the length of shoots at the second until fifth week WATs. The combination of 250 ppm BAP and 100 ppm GA₃ provided the best results in the length of the lateral shoots at the third WATs.

Keywords: Apical dominance, Tree decapitation, Clonal propagation, tropical, vegetative



STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF ACTIVATED CHARCOAL ADSORBENTS PRODUCED FROM OLIVE MILL SOLIDE WASTE

Doc. Dr. Imad ALOUIZ

University Sidi Mohamed Ben Abdellah Fez, Faculty Polydisciplinary of Taza, Morocco.
Laboratory of Natural Resources and Environment,

Prof, Dr. Mohamed Yassine AMAROUCH

University Sidi Mohamed Ben Abdellah Fez, Faculty Polydisciplinary of Taza, Morocco.
Laboratory of Natural Resources and Environment,

Prof, Dr. Driss MAZOUZI

University Sidi Mohamed Ben Abdellah Fez, Faculty Polydisciplinary of Taza, Morocco.
Laboratory of Natural Resources and Environment,

ABSTRACT

Olive oil production has a prominent place in the Mediterranean Basin countries. Indeed, olive oil market has hugely expanded over the two last decades due to its nutritional benefits and economic interests. However, olive oil extraction generates considerable quantities of high polluting by-products, mainly wastewater and solid waste forms. Olive Mill Solid Waste (OMSW) has been used in various applications such as energy recovery and activated charcoal (AC) preparation. The latest is mainly used for its high depollution capacity towards different pollutant particles, especially, heavy metals and dyes. In this context, we have developed a new production process of activated charcoal from OMSW. Then, we characterized its adsorption performances and physicochemical properties. To this aim, AC preparation was carried out from OMSW using H_3PO_4 as an activating agent. Then, activation/pyrolysis efficiencies, and iodine number were investigated to obtain the AC physicochemical properties. On the other hand, the adsorption capacity of the newly produced AC was evaluated based on methylene blue removal from its aqueous solution. Our results showed significant differences in the physicochemical characteristics of the activated charcoal depending on the used activating agent, activation temperature, and pyrolysis conditions. Under optimal conditions, the produced AC allows a complete elimination of methylene blue from its aqueous solution. In conclusion, we have developed a new production process of activated charcoal from OMSW, and established the experimental conditions giving a maximum adsorption capacity.

Keywords: Olive pomace, chemical activation, activated charcoal, pyrolysis, phosphoric acid



WATER QUALITY ASSESSMENT OF SEKMAI REGION AND PREPARATION OF HYACINTH ACTIVATED BASED CARBON UNIT FOR WATER REMEDIATION

Bindiya Aribam

Department of Forestry and Environmental Science, Manipur University, Imphal, Manipur,
India-795001

Senorita Thounaojam

Department of Forestry and Environmental Science, Manipur University, Imphal, Manipur,
India-795001

Binota Thokchom*

Department of Forestry and Environmental Science, Manipur University, Imphal, Manipur,
India-795001

ABSTRACT

Good quality water is essential to human life and living organisms and water of acceptable quality is needed for agricultural, industrial, domestic and commercial uses. Due to the increase in urbanization, factories, industries produce waste water that is highly contaminated with heavy toxicants i.e. heavy metals, ground waters are polluted as a result of the toxicants. In our study, ground water sample were collected from three sample site namely, site I, site II, and site III for the study of water quality of Sekmai region. And questionnaire survey was designed to identify the main problems and issues regarding the availability of drinking water. Activated carbon was synthesized from the water hyacinth (*Eicchornia crassipes*) as the solution for the water remediation.

Keywords: Drinking water, water hyacinth, activated carbon, well water, water filter



**GLYCYRRHIZIN, CURCUMIN AND CINNAMON PREVENT FROM
CONCANAVALIN-A AND ACETAMINOPHEN-INDUCED LIVER INJURY IN
MOUSE MODEL**

Zulfia Hussain

Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Haroon Rashid

Department of Physiology, The Islamia University of Bahawalpur, Pakistan

Mamoon ur Rasheed

Department of Chemistry, Government College University Faisalabad, Pakistan

Ashiq Ali

Department of Pathology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Sidra Altaf

Department of Pharmacy, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

Junaid Ali Khan

Institute of Physiology and Pharmacology, University of Agriculture Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Global burden of hepatic disorders account an increased morbidity and mortality and their mitigation is a challenge for the society. Daily exposure of a number of xenobiotics is the major contributing factor of liver injury. The present study investigated the mechanism of hepatoprotection by glycyrrhizin, curcumin and cinnamon in two different models of hepatotoxicity i.e., by using Concanavalin-A (ConA) and Acetaminophen (APAP). For this evaluation, *balb/c* mice were pretreated with glycyrrhizin (200 mg/kg i.g.), curcumin (100 mg/kg i.g.) and cinnamon (200 mg/kg i.g.) extracts for 14 days followed by administration of ConA (15 mg/kg i.v.) and APAP (200 mg/kg i.p.) for 8 hours. At the end of experiment, mice were dissected and blood and liver samples were collected for biochemical and histopathological analysis. Statistical analysis by using one way ANOVA followed by DMR test was performed for significance of results. The results showed that pre-treatment of glycyrrhizin, curcumin and cinnamon ameliorated the damaging effects of oxidative stress and liver injury induced by ConA and APAP by decreasing the elevated serum transaminase



activity and total protein levels. In addition, ConA and APAP exerted severe damage on liver tissues as confirmed from histopathological analysis. However, glycyrrhizin, curcumin and cinnamon pretreatment ameliorated ConA and APAP-induced liver injuries, possibly through their antioxidant activities. In conclusion, glycyrrhizin, curcumin and cinnamon possessed antioxidant properties with therapeutic potential in liver injury associated with oxidative stress.

Keywords: Liver injury; glycyrrhizin; curcumin; cinnamon; histopathology; oxidative stress



**EFFECTIVE COLLECTION OF SOLID WASTES AT THE WORKPLACE: THE
CASE OF THE COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH-
INSTITUTE OF INDUSTRIAL RESEARCH (CSIR- IIR), ACCRA, GHANA.**

Antwi Boniface Yeboah*

Council for Scientific and Industrial Research – Institute of Industrial Research,
P. O. Box LG 576, Legon, Accra, Ghana.

Koranteng Joyce

Council for Scientific and Industrial Research – Institute of Industrial Research,
P. O. Box LG 576, Legon, Accra, Ghana.

Anabila Evelyn

Council for Scientific and Industrial Research – Institute of Industrial Research,
P. O. Box LG 576, Legon, Accra, Ghana.

Odei Samuel.

Council for Scientific and Industrial Research – Institute of Industrial Research,
P. O. Box LG 576, Legon, Accra, Ghana.

ABSTRACT

Global solid waste generation has been increasing with population growth over the years. This has necessitated the implementation of measures that will save the planet from associated pollutions and disease outbreaks. Amongst efforts by the Government of Ghana to enhance the management of city wastes are the provision of waste management infrastructure to municipal assemblies and financial incentives to private waste collecting companies. These interventions have recorded some gains, however other sectors such as workplaces have receive minimal attention even though they generate significant amount of wastes. We therefore sought to develop a model for the collection of solid waste at the workplace, implemented the model and assessed the gains. The exploratory research design method was adopted and data collected with questionnaires. A linear module, which initiates with a source sorting process, was found to be a viable alternative to the popular branched model of solid wastes collection at the workplace. A pilot of the model displayed a source sorting of 65% solid wastes, 21% partly sorted and 3% unsorted. 11% of the dustbins were empty during data collection. Additionally, a prolonged informal education of dustbin users on sorting their wastes at source and the day of waste generation were found to positively influence the effectiveness of the linear model. Best source segregation was achieved after 12 weeks of continuous informal education and on the third day of the working week. Economically, the



Institution made savings on the cost of landfilling since the separated wastes were collected by recycling and reuse companies at no fee. The overflow of dustbins with mixed solid waste was eliminated after the implementation of the source segregation. Hence, the linear model was practically effective in the collection of workplace solid wastes, and sustainable for environmental cleanliness and the circular economy.

Keywords: Solid wastes, source segregation, dustbins, circular economy, and dustbin users



VIRULENCE AND LACCASE PRODUCTION BY VIRULENT *CRYPHONECTRIA PARASITICA* AND CONVERTED STRAINS BY CHV1 HYPOVIRUS

Housseem Boumnigel

Centro de Investigação de Montanha – Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

Tunisia Private University: 32 Bis, 1002 Av. Kheireddine Pacha, Tunis 1002, Tunisie

Valentim Coelho

Centro de Investigação de Montanha – Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

Oucema Souiai

Tunisia Private University: 32 Bis, 1002 Av. Kheireddine Pacha, Tunis 1002, Tunisie

Lurdes Jorge

Centro de Investigação de Montanha – Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

Eugénia Gouveia

Centro de Investigação de Montanha – Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

ABSTRACT

Biological control by hypovirulence is an efficient method to control chestnut blight. The presence of *Cryphonectria hypovirus 1* (CHV1) in *Cryphonectria parasitica* reduces its parasitic growth and sporulation capacity, female fertility, pigmentation, oxalate accumulation and laccase production. Laccases are involved in lignin degradation, and are also considered as a virulence determinant in *C. parasitica*. The aim of this work was to evaluate the laccase production in both virulent and converted strains and to assess the virulence of these strains on dormant chestnut stems. Five isolates were converted with two characterized hypovirulent *C. parasitica* isolates (RBB111, SR44.2). To evaluate the virulence of the isolates, dormant chestnut stems were inoculated with the virulent isolates, the hypovirulent isolates, and their converted ones. The qualitative evaluation of laccase production was performed using Bavendamm test. For quantitative evaluation of laccase production, strains were grown on PDB (Potato Dextrose Broth, 24g/L) and the readings of the samples made by spectrophotometry using ABTS as substrate. The hypovirulent isolates used in this work



showed complete ability to convert virulent isolates. The infection area on chestnut stems caused by virulent strains was significantly higher ($P < 0.05$) than the infection area caused by converted strains. The isolates Cast13 and Cast26 showed the highest enzymatic activity. In the Bavendamm test, the lowest dark zone, indicative of polyphenol oxidase activity was observed for the converted strains of Cast26, Cast13 and VDP11 with RBB111.

Keywords: *Cryphonectria parasitica*, virulence, laccase



**NATURAL MATERIAL FOR DESULPHATION OF THE 29% IN P₂O₅
PHOSPHORIC ACID: CHARACTERIZATION, MODELLING AND
OPTIMIZATION**

Abderrahim Najah Elidrissi

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Department of Chemistry, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco

Abderrahmane Aboulhassane

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Department of Chemistry, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco

Mohammed Dahbi

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Department of Chemistry, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco

Khalid Ibno Namr

Laboratory Geosciences and Technics of Environment (LGTE), Department of Geology, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco

Driss Zakaria

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Department of Chemistry, Faculty of Science, Chouaïb Doukkali University, El Jadida, Morocco

ABSTRACT

In order to reduce the unwanted effects due to a solid genesis during the phosphoric acid concentration process and for eventual valorization on an industrial scale and uses of this material. A natural material, extracted from the soil, in the Doukkala region of Morocco, is used for 29% P₂O₅ phosphoric acid desulphation with a simple protocol, which can be inserted into the manufacturing process. The physico-chemical analysis of this material was performed by XRD, FTIR, TGA-DTA, XRF and SEM-EDX. The XRD shows that the natural material consists mainly of calcite, quartz and a low clay fraction (illite). Different bonds and groups (Si-O-Si (Al), CO₃²⁻) were highlighted by FTIR analysis. The TGA-TDA reveals the decomposition of calcite. XRF and EDX analysis clearly indicate high quantity of calcium and weak amount of Mg element. They showed that it contains mainly 92wt% of Calcite with very low magnesium content, 7 wt% of quartz and 1 wt% of clay-type illite. The modelling of this protocol, by the methodology of experimental designs with the strategy of complete factorial designs with three factors [amount of natural material (Q), temperature (T)



and time (t)] and two levels, is statistically validated ($R^2 = 99.94\%$) and has shown that temperature and time do not significant effect and the amount of material has an effect on the reduction of sulphate ions. To avoid an excess of calcium ($\text{Ca}/\text{SO}_4 = 1$), the optimum quantity of material is 26.08 g per litre of acid, which reduced the rate of solid formed to 63.64% during concentration of the 29% acid in P_2O_5 . Such an improvement will undoubtedly have interesting consequences for the improvement of productivity and the protection of industrial equipment.

Keywords: Phosphoric acid, Calcite, Desulphation, Protocol modelling, Full factor



**ALFALFA LEAF AREA MEASUREMENT COMPARISON BY AUTOMATIC LEAF
AREA MEASUREMENT OF LI-300, LICOR AND PETIOLE MOBILE
APPLICATION**

Asst. Dr. Tefide KIZILDENİZ (Orcid No: 0000-0002-5627-1307)

Omer Halisdemir University, Faculty of Agricultural, Sciences and Technologies, Department
of Biosystem Engineering, Niğde, Turkey

Rumeysa CAN (Orcid No: 0000-0001-6387-7000)

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

Yahya EKİNCİOĞLU (Orcid No: 0000-0002-1284-2358)

Omer Halisdemir University, Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Department
of Agricultural Genetic Engineering, Niğde, Turkey

Ahmet Fatih AKANSU (Orcid No: 0000-0002-5254-1082)

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

Prof. Dr. Mustafa AVCI (Orcid No: 0000-0003-0875-511X)

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

ABSTRACT

Greenhouse gases have recently triggered climate change by causing temperature increases on a global scale. CO₂ is the most important greenhouse gas and one of the most abundant greenhouse gases in the atmosphere. It's concentration in the atmosphere has increased from 400 ppm to 700 ppm, it still continues to increase. C₃ plants growth is restricted by air atmospheric CO₂ concentrations in any event up to 800 ppm. Short-term exposure to high CO₂ resulted with plant growth and increase in photosynthesis. However, long-term exposures often caused a sudden reduction in photosynthetic rates that calls acclimation phenomenon, indicated by a reduction in photosynthetic capability. This acclimation phenomenon leads an overabundance of carbohydrates in the most photosynthesis produced parts of the plants (leaves) inhibits photosynthesis. As a result of high CO₂, plants are grown more so this effect is observed in leaves grown however leaves measurements in the open field is not always so effective. Difficulties with working in different types and conditions when measuring alfalfa have slowed down this process. Researchers have been looking for more practical and high-efficiency methods of leaf area measurement. The mobile application was proposed to use for



its practical use and easy to carry. In this study, the use of the mobile application called 'PETIOLE' were tested by measuring leaf area with comparing automatic leaf area meter (Li-3000, LICOR, NE, USA). Three alfalfa plants were randomly selected from the Niğde Omer Halisdemir University alfalfa (*Medicago sativa* L. cv Nimet) research field located in Niğde, Turkey. As the number of leaves in the selected plants were different from each other, 20 random leaves samples were taken from each plant. Mean of total leaf area measured by the automatic leaf area meter was 61.65 ± 3.50 , whereas Petiole App measurement's mean was 61.56 ± 3.15 . In addition to that, when automatic total leaf area meter used for several leaves in one measurement, the mean measurement was 55.06 ± 4.50 , while the same leaves mean measured one by one was 61.65 ± 3.50 . According to this result, there is a deviation even measurement application. Therefore, PETIOLE app is measuring leaves area individually and more effectively and fast, especially in the field.

Keywords: Alfalfa, PETIOLE App, Automatic leaf area meter Li-3000 LICOR, total leaf area



THE UNITED STATES ANTI- APARTHEID MOVEMENT IN SOUTH AFRICA

PhD Nasir Abba Yusuf
Lecturing at Umaru Musa Yaradua University

ABSTRACT

United States of America has shared common historical trend with South Africa especially that which is geared towards foreign domination in form of colonialism and imperialism. The paper intends to analyze the relations between the United States with apartheid government of South Africa. In line with this, the paper will equally examine the roles played by the United States foreign policy towards the promulgation and implementation of the anti-apartheid policies and its impact on the South African government. It is argued that United States deliberately failed to support the anti-apartheid movement at the initial stage so as to protect its economic interest not only in South Africa but in the entire southern Africa.

Keywords: Anti-apartheid movement, foreign policy, apartheid



CHROMIUM CONTENT AND SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF GROUNDWATER IN ODO-ONA AREA OF IBADAN, NIGERIA

Peter Olaoye Oyeleke*

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Fatimah Funmilayo Folarin

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Omolara Jemimah Ojezele

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Funmilayo Joke Okparaocha

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

Adijat Yetunde Shorinmade

Department of Science Laboratory Technology, Federal College of Animal Health and Production Technology, Moor Plantation, P.M.B. 5029, Ibadan, Nigeria

ABSTRACT

The assessment of groundwater quality is important to ascertain the level of contaminants, which have adverse effect on human health. The groundwater of Odo-ona area, Ibadan, Nigeria were studied for chromium (Cr) contents and other physico-chemical parameters. Cr contents were analysed using atomic absorption spectrophotometry technique while other physico-chemical parameters were determined using standard methods. The water samples were collected and analysed for Cr, pH, temperature, electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), total alkalinity, sulphate, nitrate, phosphate and chloride. The results obtained were compared with the WHO guidelines or standards for drinking water. It was revealed that most of the parameters fall within the permissible limits of WHO except the Cr level, alkalinity and TDS, which were exceptionally higher than the acceptable range by WHO. This result renders the water not completely suitable for drinking to avoid health issues. It is thereby suggested that the groundwater in the study area be properly treated by appropriate technique before the water is used for domestic purposes. Also, regular monitoring of the groundwater quality in the study area is recommended so as to be aware of the level of contaminants and ensure precautionary measure. Further research should be conducted in the study area for other toxic metals and water quality parameters as well as the determination of the sources of groundwater contamination in the area.

Keywords: Groundwater, Chromium, WHO permissible limits, Physico-chemical parameters, Contamination



EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF PRICKLY JUNIPER
Juniperus oxycedrus L.

Leila AIT ABDERRAHIM

Faculty of Life and Natural Sciences University of Tiaret, Algeria, Ibn Khaldoun

Khaled TAÏBI *

Faculty of Life and Natural Sciences University of Tiaret, Algeria, Ibn Khaldoun

Mohamed BOUSSAID

Faculty of Life and Natural Sciences University of Tiaret, Algeria, Ibn Khaldoun

ABSTRACT

Prickly juniper or Cade juniper, *Juniperus oxycedrus* L., is an aromatic and medicinal plant widely distributed in Algeria and north Africa. This species, locally known by the name 'Taga', is traditionally used to extract cade oil and for the treatment of skin diseases such as psoriasis and chronic eczema. This work aims to study the antimicrobial activity of methanolic extracts of different parts of *J. oxycedrus* on most frequent microbial species common in infections. The yield of methanolic extracts was higher in galbuli in comparison to needles and branches. The study of the antimicrobial activity showed that cade juniper methanolic extracts are active only on the tested gram-positive bacterial strains (*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus*). However, they haven't shown any significant activity on the tested gram-negative bacterial (*Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*) and fungal strains (*Candida albicans* and *Aspergillus niger*). The present study could serve as support for search of alternatives therapies to substitute conventional drugs and antibiotics.

Keywords: Cade juniper, *Juniperus oxycedrus*, methanolic extract, antimicrobial activity



**FARKLI ASPİR (*Carthamus tinctorius*) GENOTİPLERİNDE OLGUNLAŞMAMIŞ
EMBRYO KÜLTÜRÜNÜN YÖNTEMİNİN GENERASYON ATLATMA AMAÇLI
KULLANIMINDA UYGUN BESİ ORTAMININ BELİRLENMESİ**

Ayşe Nuran ÇİL

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Abdullah ÇİL*

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Hacer Mendi BURUN

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Zeynep ÜÇDAĞ

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Rüştü HATİPOĞLU

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

ÖZET

Bu araştırmada, Farklı Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinde olgunlaşmamış embriyo kültürü tekniğiyle hızlı generasyon atlatılmak amacıyla en uygun besi ortamının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesindeki Generasyon Atlatma Merkezi'nde yürütülmüştür. Çalışmada material olarak dört sapir genotipi (Hat-1, Hat-2, Hat-3, Hat-4 ve Dinçer) ve üç besi ortamı (MS, NN ve B5) kullanılmıştır. Açık arazi koşullarında yetiştirilen bitkilerden tozlanmadan 14 gün sonra alınan olgunlaşmamış embriyolar test edilmiştir. Kültüre alınan embriyoların rejenere olan bitkilerde bitki ağırlığı, bitki kök uzunluğu, bitki boyu ve bitkicik başına yaprak sayısı incelenmiştir. Araştırma bulguları, incelenen besi ortamlarında ortalama bitki ağırlığı, bitki kök uzunluğu, bitki boyu ve bitkicik başına yaprak sayısı değerleri sırasıyla 0.15-0.28 g, 2.22-2.84 cm, 1.59-1.80 adet, 1.35-1.59 cm, genotiplerde ise bu değerler, 0.14-0.27 g, 1.41-1.61 cm, 2.09-3.12 ve 1.53-1.82 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmada kullanılan besin ortamları ve aspir genotiplerinin kullanılması ile hızlı bir generasyon atlatma olanağı bulunduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aspir, embriyo kültürü, genotip, besi ortamı



**DETERMINATION OF THE SUITABLE NUTRIENT MEDIUM FOR USE OF
IMMATURE EMBRYO CULTURE IN SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius*)
DIFFERENT GENOTYPES**

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the most suitable nutrient medium in order to achieve rapid generation by immature embryo culture technique in different Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes. The study was carried out at the Generation Short Cycle Center of the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute. In the study, four sapir genotypes (Line-1, Line-2, Line-3, Line-4 and Dinçer) and three media (MS, NN and B5) were used as material. Immature embryos from plants grown in open field conditions 14 days after pollination were tested. Plant weight, plant root length, plant height and number of leaves per plant were investigated in the regenerated plants of the cultured embryos. The research findings showed that the average plant weight, plant root length, plant height and number of leaves per plantlet values were 0.15-0.28 g, 2.22-2.84 cm, 1.59-1.80 pieces, 1.35-1.59 cm in genotypes, respectively, in the examined media. 0.27 g, 1.41-1.61 cm, 2.09-3.12 and 1.53-1.82 pieces. It has been demonstrated that there is a rapid generational cycle opportunity with the use of nutrient media and safflower genotypes used in this study.

Keywords: Safflower, embryo culture, genotype, medium



ÇUKUROVA KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN AYÇİÇEĞİ ÇEŞİTLERİNDE EKİM ZAMANININ VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Ayşe Nuran ÇİL

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Abdullah ÇİL^{1*}

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

ÖZET

Bu araştırma, yağlık ayçiçeğinin Çukurova koşullarında en uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla 2011-2012 yılları arasında Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada, Sanbro ve Şems çeşitlerinin materyal olarak kullanıldığı denemede, ana ürün şartlarında 08 Şubat, 18 Şubat, 28 Şubat, 10 Mart, 20 Mart, 30 Mart, 10 Nisan, 20 Nisan, 30 Nisan ve 10 Mayıs tarihlerinde ekimi gerçekleştirildi. Araştırmada, denemeler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde kuruldu. Denemelerinde ana parsel “ekim zamanı”, alt parsel ise “çeşitler” olarak düzenlendi. Denemeler 3 tekerrürlü olacak şekilde kuruldu, parsel uzunluğu 7,0 m, sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe 30 olmak üzere, ekilen parsel alanı (0,7 x 7,0m x 4 sıra) 19,60 m² olacak şekilde ekimi yapıldı. Ekim zamanı denemelerinde ortalama tabla çapı 18,6 cm ile 22,8 cm arasında değişmiştir. En uzun tabla çapı Mart ayının 20’inde yapılan ekimde elde edilmiştir. Bitki boyu değerleri, 158,2 cm (Mayıs9) ile 205,3 cm (Şubat 28) arasında değişmiştir. 1000 dane ağırlığı 62,7 gr (Mayıs 09) ile 85,4 gr (Mart10) arasında değişmiştir. Tane veriminde 148,6 Kg/da (Mayıs9) ile 395,6 Kg/da (Mart10) arasında değişen değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Çukurova koşullarında yağlık ayçiçeği için en uygun ekim zamanının Mart ayının ilk haftası olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, Çukurova, ekim zamanı, adaptasyon, yağ oranı ve verim.



INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SOWING TIME ON THE YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SUNFLOWER VARIETIES GROWN IN ÇUKUROVA CONDITION

ABSTRACT

This research was carried out in Adana Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute experimental area between 2011 and 2012 in order to determine the most suitable planting time for oil sunflower in Çukurova conditions. In the experiment, in which Sanbro and Şems cultivars were used as material, sowing was carried out on 08 February, 18 February, 28 February, 10 March, 20 March, 30 March, 10 April, 20 April, 30 April and 10 May under main crop conditions. In the study, the trials were set up in a randomized blocks split plot design. In their experiments, the main plot was arranged as "sowing time" and the sub plot was arranged as "varieties". Trials were set up with 3 replications, plot length 7.0 m, row spacing 70 cm. and the sown plot area (0.7 x 7.0m x 4 rows) was 19.60 m², with 35 cm in-row spacing. In the sowing time trials, the mean table diameter varied between 18.6 cm and 22.8 cm. The longest head diameter was obtained in sowing on the 20th of March. Plant height values ranged from 158.2 cm (May9) to 205.3 cm (February 28). 1000 grain weight ranged from 62.7 g (May 09) to 85.4 g (March 10). Grain yield values ranging from 148.6 Kg/da (May9) to 395.6 Kg/da (March 10) were obtained. According to these results, it has been determined that the most suitable planting time for oil sunflower in Cukurova conditions is the first week of March.

Keywords: Sunflower, Çukurova, sowing time, adaptation, oil content and yield



**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE FARKLI ÇEVRE KOŞULLARININ YAĞLIK
AYÇİÇEĞİNDE VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Abdullah ÇİL*

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Ayşe Nuran ÇİL

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Vakas ŞAHİN

Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

Murat Reis AKKAYA

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Adana

Yalçın KAYA

Trakya Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Edirne

Sevgi ÇALIŞKAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri Ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim Ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

ÖZET

Yağlık ayçiçeklerinin yağ verimi ve yağ kalitesi genotip, iklim ve çevre faktörlerinin etkisi ile oldukça farklı sonuçlar doğurmaktadır. Yağ kalitesinde meydana gelen farklılıklar yağlık ayçiçeğinin kullanım şeklini belirlemektedir. Bu yüzden, ayçiçeğinin yağ kalitesinin hangi koşullarda nasıl bir değişim meydana geleceğinin bilinmesi, yağ kalitesi açısından önemli olacak aynı zamanda yağların kullanım amaçlarına göre üretim yapılmasını da sağlayacaktır. Projede materyal olarak normal (Sanbro ve Tunca), orta oleik (Sanay ve 10 TR 054) ve yüksek oleik (P64 H 34 ve Oleko) yağ asidi özelliklerine sahip genotipler kullanılmıştır. Denemeler, iki yıl süreyle, Normal, Orta Oleik ve Yüksek oleik yağ asidi özelliklerine sahip 6 ticari çeşit, Adana ve Hatay olmak üzere 2 lokasyonda, 4 ekim zamanında Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemelerde ana parsel ekim zamanı, alt parsel ise çeşitler olacak şekilde planlanmıştır. Denemeler, en erken dönemde (çiftçi ile birlikte) ve 15 gün arayla dört kez ekilmiştir.(15 Şubat, 1 Mart,15 Mart ve



30 Mart). Parsel uzunluğu 7,20 m, sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe 30 cm olmak üzere, ekilen parsel alanı (0,7 m x 7,20m x 4 sıra) 20.00 m² olmuştur. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, Farklı çevre ve iklim koşullarının, erkencilik, olgunlaşma, bitki boyu, tabla çapı, tane verimi, tane iriliği, yağ oranı, yağ verimi ve yağ kompozisyonu üzerinde etkilerinin istatistiki olarak önemli olduğu, ekim zamanının geciktikçe ayçiçeğinde verim ve verim komponentlerinin menfi yönde etkilendiği, bitki ömrünün kısaldığı tespit edilmiştir. Yağ kompozisyonu bakımından ise oleik tip ayçiçeklerinde gerek lokasyon gerekse zamandan etkilenmedikleri buna karşın linoleik tiplerin ise etkilendiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, yağ oranı, oleik asit, çevre koşulları, yağ verimi, doğu akdeniz bölgesi



INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE PRODUCTION AND QUALITY PROPERTIES OF OIL SUNFLOWER IN THE EASTERN MEDITERRANEAN REGION

ABSTRACT

Yield and oil quality of oilseed sunflowers are affected by genotype, climate and environmental factors. The life form of oil determines the use of sunflower oil. Therefore, which model of sunflower oil will be the future of an application, is one of the projects that will be designed to take advantage of the tools used to take advantage of technology. Genotypes with normal (Sanbro and Tunca), medium oleic (Sanay and 10 TR 054) and high oleic (P64 H 34 and Oleko) fatty acid characteristics were used as material in the project. Experiments were established for two years, 6 commercial cultivars with Normal, Medium Oleic and High oleic fatty acid characteristics, in 2 locations, Adana and Hatay, in 4 planting times in a randomized block split plot design with 3 replications. In the experiments, the main plot was planned as planting time and the sub plot was planned as varieties. Trials were sown four times at the earliest (with the farmer) and 15 days apart (February 15, March 1, March 15 and March 30). With a plot length of 7.20 m, distance between rows of 70 cm and distance between rows of 30 cm, the planted plot area (0.7 m x 7.20 m x 4 rows) was 20.00 m². According to the findings obtained in the study, the effects of different environmental and climatic conditions on earliness, maturation, plant height, head diameter, grain yield, grain size, oil ratio, oil yield and oil composition are statistically significant, and yield and yield in sunflower as the planting time is delayed. It has been determined that its components are negatively affected and plant life is shortened. In terms of oil composition, it was determined that oleic type sunflowers were not affected by both location and time, whereas linoleic types were affected.

Keywords: Sunflower, oil content, oleic acid, environmental conditions, oil yield, eastern mediterranean region



GÜNEYDOĞU ANADOLU'DA ZEYTİN YETİŞTİRİCİLİĞİ

Zir. Müh. Sinan ÖZCAN (Orcid No: 0000-0002-7340-7173)

Ahlat İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, 13400 Bitlis

Dr. Öğr. Üyesi Mine PAKYÜREK* (Orcid No: 0000-0002-3753-2532)

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 56100 Siirt

ÖZET

Ekonomik olarak zeytin yetiştiriciliği dünyada Akdeniz Havzası üzerinde bulunan ülkelerde yapılmaktadır. Türkiye, bu meyve türünün üretiminde lider konumundaki ülkelere biridir. Akdeniz iklimi zeytin yetiştiriciliği için en uygun iklimdir. Gaziantep, Kilis, Adıyaman, Urfa ve Mardin gibi özellikle Akdeniz Bölgesine yakın geçit kuşağında bulunan şehirlerde kapama zeytin bahçeleri bulunmakta ve ticari yetiştiricilik faaliyetleri sürdürülmektedir. Ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesinin karasal iklim özelliği görülen Diyarbakır, Batman, Siirt ve Şırnak illerinde kış aylarında sıcaklıkların -7°C 'nin altına düşme olasılığı bu illerde zeytin yetiştiriciliğini sınırlandıran faktördür. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin de içinde bulunduğu Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya zeytinin gen merkezidir. Ülkemiz, bu sebeple zeytin gen kaynakları açısından çok zengin olup bu meyvenin yetiştiriciliğinde ve zeytinyağı üretiminde dünyada öncü konuma yükselebilecek potansiyele sahiptir. Türkiye'nin dünyada sofralık zeytin ve zeytinyağı üretiminde öncü olabilmesi için modern yetiştiricilik faaliyetlerini yaygınlaştırması ve kaliteli ürün üretmesi gerekmektedir. Bu alandaki ar-ge faaliyetlerinin artırılması önem taşımaktadır. Zeytinyağı sektörü ile birlikte prina işleme tesisleri de ülkemizde geliştirilmeye açık sektörlerden biridir. Güneydoğu Anadolu'da son yıllarda inşa edilen ve hizmete giren barajlar bölgede iklim değişikliklerine neden olmaktadır. Bölgede, kurulan barajlar yeni mikroklima alanlar oluşturmakta ve yaşanan küresel ısınmaya bağlı olarak kış aylarında sıcaklıklar çok düşmemektedir. Bu da bölgede zeytin gibi subtropik iklim meyvelerinin ekonomik yetiştiriciliğinin olanaklı hale gelebileceğini akla getirmektedir. Söz konusu durum, bölgede zeytin yetiştiriciliğinin önemini daha da artırmaktadır. Çalışma, ülkemiz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi zeytin yetiştiriciliğinin güncel durumunun araştırılması amacıyla hazırlanmış bir derleme makalesidir.

Anahtar Kelimeler: *Olea europaea* L. sativa, *Olea europaea* L. oleaster, zeytin tarımı, sofralık zeytin, yağlık zeytin



OLIVE CULTIVATION IN SOUTHEAST ANATOLIA

ABSTRACT

Economically, olive cultivation is carried out in the countries located on the Mediterranean Basin in the world. Turkey is one of the leading countries in the production of this fruit. The Mediterranean climate is the most suitable climate for olive cultivation. There are closed olive orchards and commercial cultivation activities are carried out in the cities such as Gaziantep, Kilis, Adiyaman, Urfa and Mardin located in the gateway zone especially close to the Mediterranean Region. However, the possibility of temperatures falling below -7°C in winter months in Diyarbakır, Batman, Siirt and Şırnak provinces have continental climate characteristics in the Southeastern Anatolia Region, is the factor limiting olive cultivation in these provinces. Upper Mesopotamia and Southern Asia Minor including the Southeast Anatolia Region, are the gene centers of the olive. For this reason, our country is so rich in olive gene resources and has the potential to become a pioneer in the world in the cultivation of this fruit and olive oil production. In order for Turkey to become a pioneer in the production of table olives and olive oil in the world, it needs to expand its modern cultivation activities and produce quality product. It is important to increase R&D activities in this field. Along with the olive oil sector, pomace processing facilities are one of the sectors open to development in our country. The dams built and put into service in Southeastern Anatolia in recent years cause climate changes in the region. The dams built in the region create new microclimate areas and the temperatures do not decrease too much in winter due to the global warming. This suggests that the economic cultivation of subtropical climate fruits such as olive may become possible in the region. This situation further increases the importance of olive cultivation in the region. The study is a review article prepared to investigate the current situation of olive cultivation in our country and Southeastern Anatolia Region.

Keywords: *Olea europaea* L. sativa, *Olea europaea* L. oleaster, olive farming, table olive, olive for oil



FUNCTIONAL ACTIVITY OF THE HEMOSTASIS SYSTEM IN NEWBORN CALFS WITH SIGNS OF IRON DEFICIENCY, RECEIVED FERROGLUCIN

Svetlana Yurievna Zavalishina (Orcid No: 0000-0002-2425-5732)

Faculty of Physical Education, Russian State Social University, Moscow, Russia

ABSTRACT

As a result of its development, modern physiology has been able to accumulate a large amount of information about the functioning of systems and organs in many species of farm animals. The practical application of known physiological information is already yielding great positive results in terms of accelerating rearing and preventing diseases in different animals. The continuation of improving the methods of breeding and raising young cattle should take place taking into account constantly updated information about the characteristics of the vital activity of animals at any age. Their correct use in the course of working with young animals can quickly give positive results in terms of a significant intensification of the growth and development of animals. Unfortunately, it is still not always possible to ensure the proper optimum conditions for keeping and comply with all feeding norms for pregnant cows. In this regard, iron deficiency sometimes occurs in newborn calves. In the newborn calves taken into the study, with iron deficiency in the body, a weakening of the biological capabilities of the antioxidant defense of plasma and an increase in the intensity of lipid peroxidation processes in it were noted. These disorders were accompanied in them by an excessive increase in the hemostatic parameters of platelets and the activity of blood coagulation mechanisms with a decrease in the hemostatic properties of the vascular wall. In the study performed, ferroglucin was used in 38 newborn calves with signs of iron deficiency in the body. As a result, in these animals, it was possible to achieve an improvement in the general condition, normalization of the iron content in the blood, a slight increase in the antioxidant capabilities of plasma and the suppression of excessive lipid peroxidation in it. Against the background of the use of ferroglucin, the calves' increased blood coagulation activity, excessive platelet aggregation and weakened hemostatic capabilities of the vascular wall experienced a slight positive trend. The low dynamics of all the indicators taken into account in the study retained in animals that received ferroglucin, hemostatic disorders and a certain risk of developing microthrombosis, which could negatively affect the processes of their growth and the development of economically useful traits in them. This circumstance indicates the need to search for additional means of correcting hemostasis in calves with iron deficiency.

Key words: physiology, neonatal phase, calves, iron deficiency, hemostasis, ferroglucin



COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) BAZINDA AGRO-PEYZAJLARIN ARAŞTIRILMASI (BÜYÜK KAFKASYA'NIN KUZEYDOĞU YAMACI ÖRNEĞİNDE)

Öğr. Üyesi Reşat Sadullayev (Orcid No: 0000-0003-3480-4974)
Azerbaycan, Baku Devlet Üniversitesi, coğrafya fakultesi

ÖZET

Büyük Kafkasya'nın kuzeydoğu yamacı, Azerbaycan Cumhuriyeti'nin en önemli meyve, sebze, tahıl ve hayvancılık bölgelerinden biridir. 2019 yılı istatistiki verilerinin analizine göre, ülkedeki elma bahçelerinin %72'sinin (önemli kısmı: % 61'i Guba bölgesinde), fındık bahçelerinin %25'inin, sebze dikimlerinin %10,5'inin (önemli kısmı: %50,6'sı Haçmaz bölgesinde) Guba-Haçmaz ekonomik bölgesine ait olduğu görüldü. Agro-peyzajların bölgesel dağılımının analizi, farklı ekonomik işlevlere sahip agro-peyzajlar arasında dikim, bahçe-plantasyon, seliteb-bahçe, mera-ot biçimi peyzajlarının hakim olduğunu göstermektedir. Bu antropojenik komplekslerin yapısında sulanan ekilebilir araziler hem ekonomik açıdan, hem de verimlilik açısından büyük bir avantaja sahiptir. Tarımsal sulama alanlarının ekonomik yapısındaki ana yer, tahıl ve baklagiller (% 78), sebze ve kavun bitkileri (% 11) ve seliteb-bahçe kompleksleri (% 6,8) tarafından işgal edilmektedir. Büyük Kafkasya'nın kuzeydoğu yamacının (80798 ha) toplam ekili alanının (112925 ha) %71'i -28-500 m rakımlar arasında, %23,6'sı (26 646 ha) 500 m -1000m, %3,4 - i (3300 ha) 1000 m-2000 m, %2 (2181 ha) 2000m -2500m yükseklik aralıklarında oluşmuştur. GBS analizi ve Landsat verilerine göre, Büyük Kafkasya'nın kuzeydoğu yamacındaki tarımsal peyzajların ekonomik yapısı şu şekildedir: tahıl alanları %16 (112925 ha), orman-çalı %25 (144500 ha), çayır-mera %44,7 (311600 ha), meyve bahçeleri ve üzüm bağları %5,8 (40100 ha), seliteb-bahçeler % 6,8 (47200 ha). 2010-2018 yılları için karşılaştırmalı bir analiz, tahıl alanlarında düşüş (%8,5 düşüş), üzüm ve meyve bahçelerinde artış (%31,5 ve %59) olduğunu göstermektedir. Ancak, tahıl alanlarındaki düşüşün hasat üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Bu, yıllar içinde üretkenlikteki artıştan (%3) kaynaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Büyük Kafkasya'nın kuzeydoğu yamacı, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), agro-peyzajlar, ekonomi



RESEARCH OF AGRO-LANDSCAPES BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS) (IN THE EXAMPLE OF THE NORTH-EASTERN SLOPE OF THE GREAT CAUCASUS)

ABSTRACT

The northeastern slope of the Great Caucasus is one of the most important fruit, vegetable, grain and livestock regions of the Republic of Azerbaijan. According to the analysis of the statistical data for 2019, 72% of the apple orchards in the country (important part: 61% in the Guba region), 25% of the hazelnut orchards, 10.5% of the vegetable plantings (important part: 50.6% in the Khacmaz region) it was seen that it belonged to the Guba-Khachmaz economic region. Analysis of the regional distribution of agro-landscapes shows that planting, garden-plantation, seliteb-garden, pasture-grass landscapes dominate among agro-landscapes with different economic functions. In the structure of these anthropogenic complexes, irrigated arable land has a great advantage both in terms of economy and productivity. The main place in the economic structure of agricultural irrigation areas is occupied by cereals and legumes (78%), vegetable and melon crops (11%), and seliteb-garden complexes (6,8%). 71% of the total cultivated area (112925 ha) of the northeastern slope of the Great Caucasus (80798 ha) is between -28-500 m altitudes, 23.6% (26,646 ha) 500 m -1000 m, 3.4% - i (3300 ha) it was formed between 1000 m-2000 m, 2% (2181 ha) 2000m -2500m altitude. According to the GIS analysis and Landsat data, the economic structure of agricultural landscapes on the northeastern slope of the Great Caucasus is as follows: cereal areas 16% (112925 ha), forest-shrub 25% (144500 ha), meadow-pasture 44,7% (311600 ha), orchards and vineyards 5,8% (40100 ha), seliteb-gardens 6.8% (47200 ha). A comparative analysis for the years 2010-2018 shows a decrease in cereal areas (8,5%) and an increase in vines and orchards (31,5% and 59%). However, the decline in cereal areas has no effect on the harvest. This is due to the increase in productivity (3%) over the years.

Keywords: The north-eastern slope of the Great Caucasus, Geographic Information Systems, agro-landscape, economy



INTERACTIVE CONSULTATION SYSTEM AS DIGITAL DELIVERY OF CONSULTATIONS IN AGRO TOURISM

Dr. Prof. Tetyana Kalna-Dubinyuk (Orcid No: 0000-0002 6770 4833)
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

ABSTRACT

An important component of the development of consulting activities is the organization of the use of innovative consulting systems and technologies. Foreign experience of leading countries of the world, such as the USA, Canada, Germany, Italy, testifies to the efficiency of their functioning on the basis of innovative models of activity. At the same time, innovative consulting systems and technologies become the main tool for distributing market information among agricultural producers and the population. The modern concept of consulting systems and technologies is based on the optimal combination of computer equipment, computer networks, software, operating systems and databases that have their mission of accumulation, storage and transmission of large volumes of data in electronic form. Interactive consulting system - is a complex human-machine system, which should combine machine processing of information and automation of the formation of recommendations with the activities of the person acting as the operator, manager, and expert. The role of a person, even at a very high level of automation of consulting processes, is leading, since it will always perform the most important functions - the choice of purpose and criteria for the formulation of recommendations, the search for alternatives for achieving goals, the justification of the methods of forming recommendations, technical and economic analysis, etc. An example of the use of interactive consulting systems is agro tourism. The European Union sees agro tourism as the main lever for economic recovery of its rural areas. According to experts from the European Bank for Reconstruction and Development, the cost of housing in a city is 20 times higher than the creation of conditions for his life and work in the countryside. Having determined the main stages and positions that characterize the process of organizing activities in agro tourism, the issue of categorization, etc., an algorithm is constructed that allows organizing an interactive user dialogue (a person interested in organizing agro tourism) with a consulting system. Ultimately, the system should provide the user with a set of recommendations that correspond to the information they enter. In a market economy, it is necessary not only to have knowledge, but to continuously replenish them. An interactive



consulting system will help you succeed in agro tourism, provide knowledge and interactively get the answer to your customer's questions. The effectiveness of the interactive consulting system, its reliability and practicality is supported by software, which is a set of programs - an orderly set of commands designed to solve tasks on a computer. Application of an interactive consulting system in agro tourism provides users with a modern tool for cognitive and production activities with a large array of information and consulting methods and computer programs for their implementation to find the optimal solution for the client.

Keywords: Interactive consulting, advice, agro tourism



**STRUCTURAL INVESTIGATIONS OF MN (II) DOPED IN RUBIDIUM COBALT
SULPHATE HEXAHYDRATE BY SINGLE CRYSTAL EPR SPECTROSCOPY: A
CASE OF INTERSTITIAL LOCATION**

Hema Ramesh

Dept of Chemistry, Pondicherry University, Kalapet, Pondicherry, India

S. Ramachitra

Dept of Chemistry, Pondicherry University, Kalapet, Pondicherry, India

S. Anitharaj

Dept of Chemistry, SIVET College, Gowrivakkam, Tamilnadu, India.

P. Selvakumar

Dept of Chemistry, SIVET College, Gowrivakkam, Tamilnadu, India.

K. Parthipan*

Dept of Chemistry, SIVET College, Gowrivakkam, Tamilnadu, India

ABSTRACT

In the present studies spotlight on the structural investigation of Mn(II) doped Rubidium Cobalt Sulphate Hexahydrate(RCSH) have been done at room temperature. The detailed studied reveals that only one site present in the lattice interstitially. From the observed spin Hamiltonian parameters, it is conclude that site symmetry around central metal ion is compressed octahedral with rhombic symmetry. The direction cosines obtained from the single crystal rotation spectra shows that the paramagnetic impurity has entered the lattice interstitially, a rare observation. The distortion from axially symmetry for the paramagnetic impurity has been noticed, especially in zero-field terms and confirms the orthorhombic nature of Mn(II). From the Matamura's plot the complex is found to be ionic in nature. Using variation temperature studies to calculate spin relaxation is under process. The infrared bonds observed have been assigned to Tutatons salt in the presence manganese ion. Powder XRD spectra are support to evaluate lattice parameters within dopant

Keywords: EPR spectroscopy, Matamuras plot, Zero field splitting



SYNTHESIS OF V_2O_5 - M_2SO_4/SiO_2 AND V_2O_5 - M_2SO_4/SiO_2 - Al_2O_3 MONOLITHIC SHAPED CATALYSTS FOR INDUSTRIAL SULFURIC ACID PRODUCTION

Doç. Dr. Nouredine EL HASBAOUI

Laboratory of Coordination and Analytical Chemistry, Department of chemistry, Faculty of Sciences Chouaib Doukkali University, El Jadida-Morocco

Prof. Dr. Abdelouahab EL HADRAMI

Laboratory of Physical Chemistry of Materials, Department of chemistry, Faculty of Sciences Chouaib Doukkali University, El Jadida-Morocco

Prof. Dr. Rachid BRAHMI

Laboratory of Coordination and Analytical Chemistry, Department of chemistry, Faculty of Sciences Chouaib Doukkali University, El Jadida-Morocco

ABSTRACT

Most of the manufactured sulfuric acid is mainly used in the production of phosphate fertilizers and phosphoric acid. The process is composed of 3 basic reaction steps including: (1) oxidation of sulphur to sulfur dioxide, (2) catalytic oxidation of sulfur dioxide to sulfur trioxide and finally (3) absorption of sulfur trioxide to form sulfuric acid. All sulfuric acid plants in operation today use catalytic reactors of multiple beds for the oxidation reaction of SO_2 to SO_3 , the key step of the process. Generally, the commercial catalysts are composed by an active phase V_2O_5 deposited on silica support and shaped as rings and star rings. In the open literature, no study has been established on monolithic catalysts which have several advantages: (i) large open front surface (ii) low pressure drops and (iii) high thermal and mechanical resistance. In this study, we explore the potential of monolithic catalysts in the oxidation of SO_2 to SO_3 . Cordierite ($2MgO.2Al_2O_3.5SiO_2$) based monolith, with square channels (600 cpsi) and 10 mm of length were used as support. The main preparation steps are: i) deposition by washcoating technique with a 2nd carrier using different sols of SiO_2 or SiO_2/Al_2O_3 , prepared by a sol-gel method, ii) wet impregnation of the active phase V_2O_5 promoted with K and/or Na. Structural and textural properties of the prepared catalysts were studied by XRD, MEB-FEG and N_2 -physisorption. The catalytic performances were evaluated at the laboratory scale by an experimental setup, respecting the industrial conditions of the SO_2 oxidation reaction. The catalytic performances of monolithic, powder as well as industrial catalysts were investigated.

Acknowledgments: The authors express their gratitude to the "OCP FONDATION" for the financial support via APHOS project (CHF-BRA-01/2017).



DEVELOPMENT OF POTENT ANTICANCER AGENTS CONTAINING INDOLE NUCLEUS USING MOLECULAR HYBRIDISATION

Shobhit Mishra (Orcid No: 0000-0003-0007-9815)

Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector-125, Noida-201313, Uttar Pradesh, India

Dr. Hemlata Nimesh (Orcid No: 0000-0002-4700-6173)

Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector-125, Noida-201313, Uttar Pradesh, India

Dr. Neerupma Dhiman (Orcid No: 0000-0001-8168-1511)

Amity Institute of Pharmacy, Amity University, Sector-125, Noida-201313, Uttar Pradesh, India

ABSTRACT

Cancer is the second leading cause of death killing over nine million people every year and the incidences are likely to increase by 50% in the coming decades. Among the current target for chemotherapy, alongside DNA, tubulin represents one of the targets. Microtubules are cytoskeletal filaments in cells composed of two proteins α and β -tubulin which are involved in many cellular functions such as formation of meiotic and mitotic spindle, cell motility, cell shape and transport of proteins and organelles. Existing tubulin inhibitors, either from natural or synthetic sources, produce associated sub-optimal clinical problems like high secondary toxicity on non-cancerous cells, peripheral neurotoxicity, low bioavailability, poor solubility and complex synthetic and isolation procedures. Molecular hybridization has emerged as a promising strategy, involves a combination of two or more pharmacophores of bioactive scaffolds to generate a single molecular architecture with improved biological profile (increased specificity, better patient compliance, and lower side effects along with reduction in chemo-resistance). Recent developments revealed that indole containing compounds are potent colchicine binding site inhibitors i.e phenstatin, isocombrestatins, 3-formyl-2-phenylindoles, heterocombrestatins, diarylindoles, 2-arylindoles, arylthioindoles etc. site inhibitors etc. Based on that new indole hybrid molecules were designed, synthesized, characterized and docked with Discovery Studio Software which revealed significant higher binding affinity in comparison to standard with identical binding sites and all designed compounds are analyzed for drug likeness by Swiss ADME web service and most of them found to be suitable for oral administration.

Keywords: Cancer, tubulin inhibitors, molecular hybridization, indole, docking



MEDICINAL PROPERTIES OF WHOLE FRUIT EXTRACTS OF *NAUCLEA LATIFOLIA* SMITH.: ANTIMICROBIAL, ANTIOXIDANT AND HYPOGLYCEMIC ASSESSMENTS

M.O. Oyedeji-Amusa

Department of Botany and Plant Biotechnology, University of Johannesburg, P.O. Box 524, Auckland Park 2006, Johannesburg, South Africa

ABSTRACT

The continuous search for novel compounds against microbial infections and oxidative stress-induced debilitating diseases like diabetes has intensified in recent years. This study evaluated the phytochemical constituents, antimicrobial, antioxidant, and antidiabetic potentials of whole fruit extracts of *Nauclea latifolia* Smith. The antibacterial potential was evaluated using micro-broth dilution method. The antioxidant activity of the extracts was determined using 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), nitric oxide (NO), hydrogen peroxide (H₂O₂) and iron chelating assays. The antidiabetic potential was determined by evaluating the inhibitory effects of the extracts on the activities of α -amylase and α -glucosidase, while the modes of the enzymes inhibition were assessed using Lineweaver-Burk kinetics. The crude extract displayed minimum inhibitory concentration (MIC) ranging between 0.19 and 1.56 mg/mL. The lowest MIC value displayed by the n-hexane, ethylacetate and n-butanol fraction was 0.19, and 0.39 mg/mL by the chloroform fraction. The ethyl acetate fraction has the highest total phenol (413.4 mg/g) and total flavonol (8.3 mg/g) contents which is significantly different ($p < 0.05$) from all other extracts. For the flavonoid content, the n-butanol fraction had the highest content (35.6 mg/g) followed by n-hexane, ethylacetate and chloroform fraction, respectively. N-butanol fraction showed the highest radical scavenging activities while chloroform and n-butanol fraction showed strong inhibitory potentials against α -amylase and α -glucosidase, respectively. The results obtained showed that whole fruit of *Nauclea latifolia* elicited noteworthy antimicrobial, antioxidant and antidiabetic activities which are attributed to the presence of its phytoconstituents and thus support its folkloric uses in the treatment of microbial infections and oxidative stress-mediated diseases like hyperglycemia.



PHYTOEXTRACTION OF CADMIUM CONTAMINATED SOILS BY ORNAMENTAL PLANT: GROWTH RESPONSE, TOLERANCE INDEX AND ACCUMULATION

Dr. Iram Gul

Department of Earth and Environmental Sciences, Hazara University Mansehra, Pakistan

Dr. Maria Manzoor

Department of Environmental Sciences, University of Okara, Okara, Pakistan

Imran Ahmad

Department of Geology, University of Malakand, Lower Dir, Chakddara, Pakistan

Dr. Muhammad Zaheer

Department of Earth and Environmental Sciences, Hazara University Mansehra, Pakistan

Dr. Waqar Azeem Jadoon

Department of Earth and Environmental Sciences, Hazara University Mansehra, Pakistan

Prof. Dr. Ghulam Mujtaba Shah

Department of Botany, Hazara University Mansehra, Pakistan

Prof. Dr. Muhammad Arshad

School of Civil and Environmental Engineering, National University of Sciences and Technology, Islamabad, Pakistan

Prof. Dr. Jean Kallerhoff

Ecolab, Universite de Toulouse, CNRS, Toulouse, France

ABSTRACT

Cadmium (Cd) contaminated soil is a global concern and restoration of contaminated soil is challenging due to its persistence and non-biodegradability. In this study the phytoextraction capability of ornamental plant (*Pelargonium zonale*) for remediating Cd contaminated soil was assessed. For this purpose, culture experiment was carried out, soil was spiked with various levels of Cd (0 – 150 mg kg⁻¹). After 1 month of spiking, pots were filled with spiked and control soils, 15 days old healthy seedlings of *P. zonale* were transplanted in all pots and grown for 2 months under greenhouse conditions, harvested and analyzed for different parameters such as Cd concentration in shoots/roots, tolerance index (Ti), Cd uptake, translocation factor (TF) and bioconcentration factor (BCF). The results showed that *P. zonale* survived at highest Cd levels (150 mg kg⁻¹) and Ti was more than 60%. Furthermore, the TF and BCF was more than 1 and Cd accumulation in the shoots was more than 100 mg kg⁻¹. This study showed that *P. zonale* has great capability for restoring Cd contaminated soils.

Keywords: Cadmium, Phytoextraction, *Pelargonium zonale*, Tolerance Index



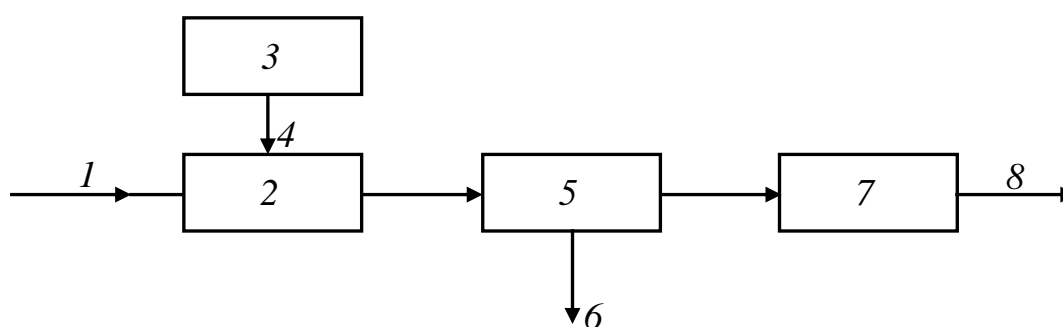
TECHNOLOGY FOR THE EXTRACTION OF HEAVY METALS FROM MUNICIPAL WASTEWATER SLUDGE

Stanislav Dushkin

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ABSTRACT

Issues of reducing the level of technogenic safety of urban wastewater sludge as fertilizers are considered. It is noted that the technogenic and ecological problem requires an urgent solution through the formation of new effective methods of treatment (neutralization and dehydration) and further disposal of urban wastewater sludge. Sludge pads are a source of pollution of soil, groundwater and superficial water objects, and air. A new method has been developed for the removal of heavy metals from municipal wastewater sludge using humic substances, in which the extraction of heavy metals from municipal wastewater sludge is carried out with constant mixing of the sludge with humic reagents at a linear speed of 0.2-0.5 m/s with simultaneous processing ultrasound with a frequency of 2.5-5.5 kHz for 1-1.5 min. The technological scheme for extracting heavy metals from municipal wastewater sludge is shown in the scheme.



1 – domestic wastewater sludge; 2 – mixing device with ultrasonic treatment;
3 – reagent facilities; 4 – supply of a humic reagent; 5 – sediment dehydration; 6 – centrate;
7 – germicidal lamps; 8 – sediment for disposal

Technological scheme for the extraction of heavy metals from sewage sludge



The results of the studies performed are presented in the table.

Experimental data show that the treatment of municipal sewage sludge can effectively remove heavy metals with further utilization of fertilizer quality.

Experimental data on the recovery of heavy metals from municipal sewage sludge.

Name of heavy metal	Dose of humic substances, mg/kg of dry substance	The content of heavy metals in the sediment, mg/kg dry substance		Reduction in the content of heavy metals in the sediment, mg/kg dry substance	Efficiency of removal of heavy metals, %
		before processing	after processing		
1 Known technology					
Iron (Fe ³⁺)	50	4148,5	2534,7	1613,8	61,1
Copper (Cu ²⁺)	50	266,3	110,1	156,2	41,3
Aluminum (Al ³⁺)	50	8517,5	4718,6	3798,9	55,4
2 Recommended technology					
Iron (Fe ³⁺)	50	4148,5	386,2	3762,8	93,1
Copper (Cu ²⁺)	50	266,3	150,5	115,8	66,5
Aluminum (Al ³⁺)	50	8517,5	8279,5	238,5	38,2



MAIZE RESPONSES TO INDIVIDUAL AND COMBINED SALINITY AND WATERLOGGING, AND POST-STRESS RECOVERY: IMPLICATIONS ON MORPHO-PHYSIOLOGICAL, BIOCHEMICAL, AND MOLECULAR TRAITS

Dr. Saddam Hussain (Orcid No: 0000-0002-0895-1287)

Assistant Professor, Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Maize is one of the most economically important cereal crops worldwide. Salinity coupled with waterlogging is a major challenge for successful crop production. Understanding the underlying mechanisms and impacts of individual and combined salinity and waterlogging stress on the morpho-physio-biochemical and molecular responses and oxidative metabolism of maize during stress and recovery periods is essential. In this study, plant morpho-physiological, biochemical, and molecular responses to individual/combined salinity and waterlogging stresses were studied using four hybrid maize cultivars viz. DK-6142, FH-1231, FH-949, and MALKA-2016 in a glasshouse experiment. Pots, filled with 7 kg of well-sieved sandy clay loam soil, were used for this study and 10 seeds were sown in each pot. The treatments comprised the control (no stress), NaCl (salinity with 10 dSm⁻¹), WL (waterlogged conditions with 3 cm flooding), and NaCl + WL (combined salinity and waterlogging stress). The data regarding morpho-physiological attributes were collected at 22 days after sowing (DAS; stress phase) and 30 DAS (recovery phase). One week of individual and combined salinity and waterlogging treatments substantially reduced the root-shoot length, root-shoot fresh and dry weights, leaf width, and the number of leaves per plant as well as the leaf chlorophyll (Chl) and carotenoids contents; however, the inhibitory effects were more severe in combined stresses than for individual stress factors in many cultivars. Both individual and combined stress conditions enhanced hydrogen peroxide (H₂O₂) accumulation, whereas the antioxidant enzyme activities, i.e., superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD) catalase (CAT), and ascorbate peroxidase (APX), remained higher under stress conditions compared to the control. The expression levels of antioxidant genes (CAT and POD) were also upregulated under stress conditions. All of the cultivars recovered better from individual stresses than combined stress conditions; however, the hybrid DK-6142 performed better than the other maize hybrids under stress conditions and showed faster recovery.

Keywords: Plant growth; waterlogging; antioxidant machinery; ROS production; chlorophyll pigments; salt stress



WATER MANAGEMENT INTERVENTIONS IN DRY DIRECT-SEEDED RICE TO ENHANCE GROWTH, PRODUCTIVITY AND RESOURCE USE EFFICIENCY

Dr. Saddam Hussain (Orcid No: 0000-0002-0895-1287)

Assistant Professor, Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Mr. Sadam Hussain (Orcid No: 0000-0002-2684-6368)

Department of Agronomy, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

ABSTRACT

Rice cultivation is mainly practiced as transplanting of nursery seedlings into the puddled soil. Although, continuously flooded system of rice production is highly productive, provides better weed control and optimum plant stand; nonetheless it requires a huge amount of water inputs. Among water saving techniques, dry direct-seeded rice has been shown to save irrigation water and labor. However, irrigation management in dry direct-seeded rice has received very little attention. The aims of present work were to examine the potential of different irrigation regimes: aerobic rice (AR), alternate wetting and drying (AWD) and continuous flooding (CF) in dry direct-seeded rice cultivation on two rice cultivars (Pride-1 (hybrid indica) and NB-1 (inbred indica)). Field experiment was conducted for two years under split-plot arrangement with three replications. Growth, yield attributes, grain yield, total water input, water productivity and benefit cost ratio were measured. Our results showed that AR saved 11.22 and 28.40%, and 5.72 and 32.98% water compared with AWD and CF during 2018 and 2020, respectively. There was a significant difference in grain yield among treatments and cultivars. AWD and CF produced statistically same total dry weight and grain yield, while AR reduced the total dry weight by 31.34% and 38.04% and grain yield by 34.82% and 38.16% in comparison to AWD and CF, respectively, across the years. Except for 1000-grain weight and harvest index in AWD and CF, further differences in total dry weight and grain yield among irrigation treatments were primarily correlated with variations in yield attributes. Among the cultivars, hybrid rice performed better than inbred rice. Over the two-year period, hybrid rice increased total dry weight, grain yield, and water productivity by 9.28, 13.05, and 14.28%, respectively, as compared to inbred rice. Regarding water



productivity (WP), the maximum percentage (40.90 and 26.53%) was recorded for AWD compared to AR and CF. Among cultivars, more water productivity (14.28%) was calculated for hybrid rice than inbred one. Chlorophyll and carotenoid contents, leaf area index and crop growth rate contributed to higher grain yield of hybrid rice under AWD and CF. In contrast to WP, the maximum benefit cost ratio was estimated to be higher for CF than that of AR and AWD. For the cultivars, the maximum value (2.26 in 2018 and 2.32 in 2020) was calculated for hybrid rice compared with the inbred one. In conclusion, these results suggests that AWD with maximum WP and CF with maximum BCR could be more efficient approaches than AR. Under CF, hybrid rice cultivars with higher yield and yield-related attributes, WP and BCR performed better.

Keywords: Dry direct seeded rice, continuous flooding, water productivity, yield



URBANSAPCE, CARBON DEMOCRACY AND WASTE CULTURE IN AFRICAN DRAMA

Stephen Ogheneruro Okpadah

Department of Theatre Arts, BOWEN University, Iwo, Osun State, Nigeria and the
Department of the Performing Arts, University of Ilorin, Ilorin, Nigeria.

ABSTRACT

The energy discourse, especially in the humanities and in the social sciences has continued to expand in the last two or three decades, with the upsurge in climate change and the quest to achieve environmental transformation. The importation of studies on energy into the humanities have been critical with its connect with the question of governance. In fact, Timothy Mitchell in *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil* argues that democracies are tied to the history of carbon fuels. The transition from wood energy to coal and consequently, fossil fuel, has led to the congestion of geographical spaces and time, and also led to the rapid burial of sunshine. In Nigeria, rural-urban migration has become a recurrent practice since the discovery of crude oil. This stems from the concentration of certain sub-structural condiments in particular geographical spaces. Some of these condiments is the exploration of the new energy-crude oil. Although cities such as Warri, Port Harcourt and Calabar in the Niger Delta region of Nigeria areas were major port of calls and trade by the Portuguese in the 14th century, the above geographical spaces became fully urbanized with the discovery of oil in the Niger Delta. The marginalization of sunshine, the representation of urbanspace and the relationship between oil and democracy have always been subjects of discussion in the Nigerian critical and tripartite literary arts-poetry, drama and prose. While Cajetan Iheka and Greg Mbarjiogu have channeled their critical oeuvre in the discourse on urbanspace and energy, Nigerian dramatists have also engaged in the global discussion on the erosion of sunshine energy and the subject of carbon democracy. Against the above backdrop, I employ content analysis method in the examination of the representation of the urbanspace and carbon democracy in Nigerian drama, with particular reference to the plays of Peter Omoko and Ahmed Yerima.

Keywords: Energy, carbon democracy, urbanspace, sunshine and drama



**DROUGHT TOLERANCE OF DURUM WHEAT (*Triticum durum* Desf.) and
IDENTIFICATION OF THE PARAMETERS MORPHO-PHYSIOLOGICAL
ADAPTATION IN THE REGION OF FES SAIS REGION**

SAGHOURI EL IDRISSE Imane

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

KETTANI Rajae

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

FERRAHI Moha

Laboratory of physiology and genetic improvement of cereals, National Institute of
Agronomic Research (INRA), Meknes, Morocco

BRHADDA Najiba

Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of
Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco.

ZIRI Rabea

Laboratory of Biodiversity and Natural Resources, Department of Biology, Faculty of
Sciences, University of Ibn Tofail, University campus, BP 133, Kenitra, Morocco.

ABSTRACT

Water deficit is one of the main limiting factors in agricultural production. It is therefore important to optimize water supply according to the real needs of the crop, taking into account the environmental conditions. The objective of this study was to evaluate the effect of water stress on the yields parameters of thirteen durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes. The experiment was conducted in pots during year (2019-2020) to the open field in the Fes Sais region. The experimentation took place at the Experimental field of the National Institute of Agronomic Research of Douyet Fez (34°2N, 5°W, 416m) started in 10/12/ 2019. The soil is clayey-silt type, low in organic matter and has alkaline Ph. The experimental setup was a strip-plot with 2 replications. This year's crop year was characterized by low rainfall. Physiological, biochemical and yield parameters were measured. Drought caused an increase in proline, soluble sugars and glycine betaine content with a reduction in relative water content in all varieties. Genotypes differed greatly in their responses to different levels of water stress, especially with respect to the resistance mechanisms developed. The results



concerning the yield in terms of grains reveal that lines V1, V4, V9 and V12 in front of the control variety V16 are the best performing lines with the highest yields compared to the other lines tested. Statistical analysis reveals the presence of a highly significant correlation between stomatal conductance (Cs) and relative water content RWC ($r=0,819^{**}$), stomatal conductance and yield ($r=0,737^{**}$). However, a highly significant negative correlation was found between proline and Cs ($r=-0.880^{**}$), and between proline and RWC ($r=-0.770^{**}$).

Keywords: Water deficit, tolerance, proline, glycine betaine, relative water content, stomatal conductance



PERCEPTION OF RURAL YOUTHS TOWARDS VALUES UPHELD IN OSUN STATE NIGERIA

Dr. Olufolake Eunice, Adelokun

Department of Agricultural Extension and Rural Development University of Ibadan

Olamide Adekanola

Department of Agricultural Extension and Rural Development University of Ibadan

Surajudeen A. Omotosho

Department of Agricultural Extension and Rural Development University of Ibadan

ABSTRACT

Every group or society has its norms and values which its members learn and pass to the next generation. However, Nigerian society has increasingly lost its sense of values due to socialization problems. The study therefore assessed the overall perception of rural secondary school students towards the values upheld in the society. The study was carried out in Osun State. A total of 150 respondents were sampled for the study. Data were obtained with the use of questionnaire and were analyzed using descriptive and inferential tools such as frequencies, percentages and Pearson Product Moment Correlation (PPMC). The findings of the study showed that the average age of the respondents in the study area was 16 ± 2 years, 55.3% were female and 44.7% were male with about 98.7% being single. More than half (52.7%) were not involved in any occupation while 44.7% were into trading, farming and artisanship. Furthermore, the mean household size was 10.7 ± 7 people with 59.3% from nuclear family and 23.3% being first child of the family and had interactions with their grandparents (78.7%). Majority of respondents had understanding of roles of family, school, and religious leaders in socialization process. Although most of the respondents had knowledge of moral, cultural and religious values upheld in the study area, however, the result showed that value orientation was low (55.3%). However, the perception of respondents towards values upheld was favourable (60%), the involvement of the primary agents of socialization was also high (60%). The findings showed that the students are very aware of the values upheld in their society and they had favorable perception towards these value which is an indication that respondents are conscious of the existence of values upheld in the study area. It is therefore evident that socialization is taking place in the society. Re-awakening and sensitization of the agents of socialization on their roles in socialization as well as reorientation of the students on the need to make use of these upheld values is vital for the society to be in order.

Keywords: Agents of socialization, value orientation, secondary school students, socialization process.



**PERCEIVED EFFECT OF HERDSMEN ACTIVITIES ON THE PRODUCTIVITY OF
CROP FARMERS IN IDO, ERUWA AND IBARAPA CENTRAL LOCAL
GOVERNMENT IN OYO STATE**

Shaib-Rahim H. O.

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

Abegunrin O.O.

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

Olatunji B.T.

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

Oyewole, O.O.

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

Ogunwale, O. G.

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

Adedipe, J. O

Federal College of Forestry, PMB, 5087, Jericho Ibadan Oyo state

ABSTRACT

The intensity and variations of the effect largely depend on the nature and type of the user groups. This study therefore examined the perceived effect of herdsmen activities on the productivity of crop farmers in Ido, Eruwa and Ibarapa central local government in Oyo state. Multi-stage sampling procedure was used to select 99 respondents. Data were obtained using structured questionnaire and described statistically in addition to Chi-square and PPMC used for the hypotheses. The result showed that most (60.6%) of the respondents were male, married (78.8%) and 43.4% had secondary education. The result further revealed that the respondents mostly derived benefits such as increased crop yield (84.45), improved stored products (65.7%), increased knowledge (69.7%) and increased income (71.7%). Also, the result on effect of crop farmers and herdsmen relationship revealed that most (68.7%) of the



respondents perceived the effect to result into loss of household resources. Most of the respondents used adaptive measure to herdmen activities which included using of charm (83.8%), going to farm as group (71.7%), early planting (83.8%). Chi square analysis revealed that there is no significant relationship between socio-economic characteristics of the respondents and their perceived effect of herdmen activities expect age ($X^2=17.748$, $p=0.023$), marital status ($X^2=13.018$, $p=0.042$) which were significantly related. It is therefore recommended that the government should ensure that extension agents are always available to enlighten the farmers on how to cope with the activities of Fulani herdsmen on their farms.

Keywords: Herdmen, Crop-farmers, productivity, perceived effect



CONDUCTING POLYMER POLYANILINE AND RICE HUSK FOR CHROMIUM ADSORBENT

Rajeev Arora

Krishna Institute of Polytechnic Bijnor

ABSTRACT

Researchers have used nanomaterial, rice husk ash, conducting polymer Polyaniline used for the adsorption purpose for Zn, Cu and, Cr heavy metal. Here the rice husk and polyaniline are used for the adsorption of chromium from water. The SEM and UV Spectroscopy study were completed for the polyaniline. A Sieve shaker was used for the size of rice husk particles in the Chromium adsorption process. It was observed that the more effective adsorbent polyaniline in lesser quantity and effectively decreasing the Chemical oxygen demand from chromium water solution.

Keywords: Polyaniline; Chromium; Adsorption; Sieve Shaker, Rice Husk



GREEN SYNTHESIZED SILVER NANOPARTICLES EMERGED AS ALTERNATIVE ANTIBACTERIAL AGENTS

Dr. Ansar Mehmood

Department of Botany, University of Poonch Rawalakot, Rawalakot 12350, Azad Kashmir,
Pakistan

ABSTRACT

Even with a range of conventional antibiotics, bacterial infections still stay a prominent cause of sickness and death across the globe. Usually, they target the hospitalized, acute ill, and immuno-vulnerable patients, who are susceptible to infections. The option of antimicrobial treatment is mainly pragmatic and not lack of hypersensitivity, toxicity, and mutagenicity. In addition, antibacterial resistance is a major worldwide health question today. Hence, there is a dire need to develop alternate antibacterial agents. Alternative to antibiotics, biosynthesized silver nanoparticles were evaluated for antibacterial and antioxidant activity. The biosynthesis of silver nanoparticles was carried out from aqueous, ethanol and methanol extracts of *A. millefolium*. The SNPs were shown to have an average diameter of 20.77, 18.53 and 14.27 nm with spherical, rectangular and cubical shapes, synthesized from aqueous, ethanol and methanol extract, respectively. These biosynthesized SNPs were applied against bacterial pathogens such as gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*) and gram-negative bacteria (*Salmonella enterica*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*) and showed a very prominent activity against both types of bacteria. For antioxidant activity, the SNPs synthesized from methanol extract scavenged more DPPH radicals with $IC_{50} 7.03 \pm 0.31 \mu\text{g/mL}$. This green method of SNPs synthesis would support the production of SNPs with considerably boosted antibacterial and antioxidant properties and significantly enhanced therapeutic performance.

Keywords: Silver nanoparticles; green synthesis; antibacterial



CLIMATE CHANGE THE BIG DATA SHIFT TO SMART URBAN PLANNING – A LITERATURE REVIEW

Prateek Mangal

Amity Business School, Amity University Uttar Pradesh, Noida, India

Anupama Rajesh

Amity Business School, Amity University Uttar Pradesh, Noida, India

ABSTRACT

Urban settlements such as cities and towns, have been the center of human activities regardless of their social or economic nature. With the advent of Big Data, and Big Data-based technologies such as Information and Communication Technology (ICT) and Cloud Computing, there have been efforts to utilize them in developing better, efficient and integrated cities. Big Data has the potential to provide unique solution to each problem in the entire smart city setup. The purpose of this paper is to define the smart city concept and smart city project actions viz. smart governance, smart people, smart economy, smart living, smart mobility and smart environment. The paper further delves into the smart city project actions and how they contribute to sustainable urban development activities. The paper provides detailed review of contemporary literature on the topics and examines the case study of New Delhi, India with certain secondary data based (big data) analysis of variables to establish the effects of smart environment indicators and their contribution and efficiency in smart cities. It is established in the paper that smart environment factors are essential for efficiency and sustainability of smart cities and close monitoring of smart environment factors is required to achieve the objectives to smart cities. Big Data and Smart Cities are two upcoming and essential concepts, and their integration in smart cities in being done with the hopes that together they will result in sustainable, resilient, and effective society and way of life. With Big data providing the basis for better understanding of the concepts and formation of smarter models of smart cities, one may be hopeful that sustainability can be achieved.

Keywords: Big data, smart cities, smart city project actions



QUARTZ-SAND@CHITOSAN COMPOSITE ADSORBENT MATERIAL FOR THE REMOVAL OF ORANGE G DYE FROM AQUEOUS SOLUTIONS

Asma Amjlet*

Laboratoire matériaux et environnement (LME), Université Ibn Zohr, cité Dakhla, 80000,
Agadir, Maroc

Abdellah Ait El Fakir

Laboratoire matériaux et environnement (LME), Université Ibn Zohr, cité Dakhla, 80000,
Agadir, Maroc

Salaheddine Farsad

Laboratoire matériaux et environnement (LME), Université Ibn Zohr, cité Dakhla, 80000,
Agadir, Maroc

Said Et-Taleb

Laboratoire matériaux et environnement (LME), Université Ibn Zohr, cité Dakhla, 80000,
Agadir, Maroc

Noureddine El Alem

Laboratoire matériaux et environnement (LME), Université Ibn Zohr, cité Dakhla, 80000,
Agadir, Maroc

ABSTRACT

This study developed a novel composite adsorbent (QS@chitosan) composed of quartz sand and chitosan, with the characteristics of environmental-friendliness and low cost. The aim of this study was to evaluate the potential of QS@chitosan toward the removal of Orange G dye from aqueous solutions. The synthesized composite was characterized using X-Ray diffraction, Fourier Transform Infrared and scanning Electron Microscopy. To determine optimal conditions, batch adsorption experiments were conducted to study the effects of pH, adsorbent dose, contact time, solution temperature and initial OG concentration on the removal process. Langmuir and Freundlich adsorption models were applied to describe the equilibrium isotherms at different dye concentrations. The equilibrium data was found to be fitted well to the Langmuir isotherm. Pseudo-first-order and pseudo-second-order kinetics models were used to describe the adsorption process. The adsorption data were well explained by pseudo-second order models.

Keywords: Quartz sand; chitosan; dye; adsorption; adsorbent; water



FACTORING RSA MODULUS WITH PRIMES HAVING OPPOSITE BITS AT THE BEGINNING

Sohaib Moussaid El Idrissi

Laboratory of Mathematics, Cryptography, Mechanics and Numerical Analysis. Hassan II University of Casablanca, Fstm, Morocco.

Ismail Aounil

Laboratory of Mathematics, Cryptography, Mechanics and Numerical Analysis. Hassan II University of Casablanca, Fstm, Morocco.

Omar Khadir

Laboratory of Mathematics, Cryptography, Mechanics and Numerical Analysis. Hassan II University of Casablanca, Fstm, Morocco.

ABSTRACT

For two persons to exchange confidential pieces of information over an insecure channel, they use hard complex mathematical problems to encrypt their message. In cryptography, the use of such difficulties varies depending on the cryptosystem. The problem of factorization is one of the candidates that enable us to achieve practical security. It is the case when we are using large prime numbers as parameters to create strong cryptographic algorithms. Until now, there is no general method that factors large integers in a polynomial time. The RSA cryptosystem security is based on the factoring of two prime numbers and the polynomial equations modulo a large composite integer. Finding algorithms to deduce the composition of N is efficient against the system. Many attacks against the RSA cryptosystem exploit some particular relations between the primes composing the modulus. We find this situation when both primes share a portion of information in the beginning, in the end, or in the middle. This work aims to propose a method for factoring a large RSA modulus $N = pq$ where p has parts of bits that are opposite to the bits of q in the same position at the beginning. Our results recommend avoiding the use of such prime factors.

Keywords: Public key cryptography, Factorization problem, RSA, Coppersmith technique.



COVID-19 OUTBREAK AND GLOBAL TWITTER DISCOURSE ANALYSIS

Monisa Qadri

Sr. Asst Prof. & Former Head Department of Journalism and Mass Communication, Islamic University of Science and Technology Awantipora, J & K, 192122, India

Muzafar Bhat

Corresponding author, Sr. Asst Prof. & Former Head, Department of Computer Science, Islamic University of Science and Technology Awantipora ,J & K, 192122, India

Majid Kundroo

Corresponding author, Sr. Asst Prof. & Former Head, Department of Computer Science, Islamic University of Science and Technology Awantipora, J & K, 192122, India

Naffi Ahanger

Corresponding author, Sr. Asst Prof. & Former Head, Department of Computer Science, Islamic University of Science and Technology Awantipora, J & K, 192122, India;

Noor-ul-Asrar Beg

University of Jammu, Jammu, J&K, 180006, India

ABSTRACT

The entire world is grappling with the Covid19 pandemic since reports of positive cases from Wuhan, China hit the news over two years back. It has so far killed more than 4.55 million people and has breached borders across the world. This outbreak has also been compared to the historically recorded and dreaded epidemics and pandemics that have affected the mankind including the 'The Great Influenza' (Spanish flu of 1918), or the Black Death (form of Bubonic plague). Thousands of active researches have been going on around the world right from the beginning to analyse and study the disease and its manifestations from multiple perspectives, including the intervention by artificial intelligence in explaining and predicting the patterns related to this outbreak caused by novel coronavirus (nCoV). Media and social media has also covered Covid as a prominent issue. This research focuses on Social media content and analyses the twitter data gathered from most used hashtags related to coronavirus. Tweets about 'coronavirus' have been retrieved from the twitter via Twitter API using the Tweepy package. Necessary pre-processing and cleaning of the data was done followed by all



prerequisites for applying methods identified for use in this study. Two prominent Machine learning methods, Topic Modelling and Sentiment analysis have been used in this study. Topic modelling has been used to generate topic clouds and word clouds after fitting the data with three topics. Number of topics has been carefully researched and set equal to three (3). Generated topics have been visualized in the study and the extracted topics present an idea about the most discussed “bag of words”. While Sentiment Analysis helped in understanding how social media users have expressed their concern about the coronavirus disease and what kind of sentiments were mostly expressed. The findings revealed that the perception was mostly neutral in these tweets, which however, does indicate that there has been a less concern and involvement on part of people about the disease.

Keywords: #Coronavirus, #COVID19, Twitter, Social Media Analysis, Sentiment Analysis, Topic Modelling



GENE THERAPY PERSPECTIVES IN DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY

Dr. Junbei Mircea*

State University of Medicine and Pharmacy “N. Testemițanu”, Chișinău, Republic of
Moldova

Assoc. Prof. Dr. Mariana Sprincean

State University of Medicine and Pharmacy “N. Testemițanu”, Chișinău, Republic of
Moldova

ABSTRACT

Duchenne muscular dystrophy (DMD) is a hereditary recessive X-linked disorder that affects 1: 3500 male newborns, caused by mutations in the dystrophin gene - the largest human gene. Dystrophin is present in large amounts in sarcolemma, determining the integrity of the membrane. Gene therapy for DMD has a tremendous potential to stop dystrophic progression and restore or maintain the muscle function and the quality of life in patients. **The aim** of this study is to highlight the role of medical-genetic consultation and molecular-genetic methods in the differential diagnosis of DMD in children for gene therapy start. In the investigation process, the medical-genetic consultation was used, which aimed to identify the target group - 114 children within pediatric age with DMD suspicion, sent for examination in Genetic Center within the Institute of Mother and Child, during 2015-2020. Molecular-genetic diagnosis was performed in all children. 19 of children were diagnosed with DMD. Molecular-genetic postnatal diagnostic methods have allowed the detection of DMD in children starting with the earliest stages of ontogenetic development. The age of the children included in the study ranged from newborns to individuals of 18 years old. DMD was diagnosed in 19 cases of children. These children are to be included in the gene therapy treatment program. Patient A. D. Age of 5 years. Accusations: gets tired quickly, can't jump, can't run, is swaying, has difficulty standing up while sitting or bending (Gowers sign), has joint pain. History of the disease: the patient's mother mentions that the first signs appeared at the age of 2, the patient got tired quickly, was capricious, always asked to be taken on the hands, but after consulting the doctor the pathology was not determined. Life history: concomitant pathologies: chronic decompensated tonsillitis, rheumatoid arthritis. Heredocolateral anamnesis: without suspicions. Neurological status: abolished



osteotendinous reflexes, muscle strength in the limbs - 3 p. Walking - "duck". Pseudohypertrophy of the gastrocnemius muscles is to be noticed. Lumbar lordosis. Laboratory investigations: Lymphocytes - 55.1% (30 - 50%); Hematocrit - 37% (31 - 35%); ESR - 15 mm / h (4-12 mm / h); Glucose - 4.6 mmol / l; ALAT - 294 U / l (1-49 U / l); ASAT - 201 U / l (1-46 U / l); Creatine kinase (CK) MB - 833 U / l, (0-25 U / l); Total creatine kinase - 14,740 U / l (24-195 U / l); Lactate dehydrogenase (LDH) - 1934 (200-400 U / l); Serum calcium - 2.28 mmol / l (2.2-2.25 mmol / l); C-reactive protein - 6 mg / l; Antistreptolysin O - 600 U / ml; Rheumatoid factor - 8 IU / ml. The genetic test determined: the deletion of exons 45-52 in the dystrophin gene. Electrocardiography (ECG): FCC = 77 rpm, AEC - vertical. Ultrasonography of internal organs: Liver: Right lobe- 103 mm, Left lobe 47 mm, Portal Vein - 7.5 mm. Diffuse increased echogenicity. Gallbladder: 66x23 mm, homogeneous content, Pancreas: 14x11x13 mm, diffuse increased echogenicity. Conclusion: Hepatomegaly. Diffuse changes in the liver and pancreas. Electroneuromyography (ENMG): the amplitudes of the action potentials of the muscles are reduced, conductive blocks are present. Clinical diagnosis: Primary myopathy. Progressive Duchenne muscular dystrophy. Severe motor disorders. The medical-genetic consultation and the molecular-genetic diagnosis represent a main stage in establishing the definitive diagnosis of DMD for the initiation of gene therapy. Recent results in animal models of DMD and in human studies for other genetic disorders suggest that all of these potential barriers can be overcome and that gene therapy approaches may soon lead to effective treatment for DMD and other forms of muscular dystrophy.

Keywords: Diagnosis, genetic diseases, gene therapy, children



TÜRKİYE'DE TESCİLLİ YEMEKLİK TANE BAKLAGİL ÇEŞİTLERİ

Arş. Gör. Dr. Özge UÇAR* (Orcid No: 0000-0002-4650-4998)
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

Zir. Yük. Müh. Soner ÖNDER (Orcid: 0000-0002-3798-8660)
Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Malatya, Türkiye

ÖZET

Yemelik tane baklagiller insan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutan bitkilerdir. Dünya’da tahıllardan sonra en fazla üretimi yapılan tarla bitkileridir. Yemelik tane baklagiller; kuru fasulye, nohut, mercimek, bakla, bezelye ve börülceden oluşmaktadır. Dünya’da en fazla üretimi yapılan yemelik tane baklagil kuru fasulye, Türkiye’de ise nohuttur. Beslenmenin yanı sıra toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının korunmasında da büyük öneme sahiptirler. Bu özellikleriyle ekim nöbetinde de yer almaktadırlar. Geniş üretim alanı ve yüksek üretim miktarıyla ekonomik açıdan da önemlidirler. İklim ve toprak istekleri bakımından Türkiye’nin tüm bölgelerinde yemelik tane baklagil yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Günümüzde her bölgenin ekolojik özelliklerine göre tescil edilmiş çok sayıda çeşit bulunmaktadır. Bu çalışmada farklı tescilli çeşitlerin kullanıldığı verim araştırmaları derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Baklagil, verim, nohut, mercimek, fasulye, Türkiye



REGISTERED EDIBLE LEGUMES VARIETIES IN TURKEY

ABSTRACT

Edible legumes are plants that have an important place in human and animal nutrition. They are the most produced field crops in the world after cereals. Edible legumes; It consists of dry beans, chickpeas, lentils, broad beans, peas and black-eyed peas. The most produced edible legume in the world is dry beans and chickpeas in Turkey. In addition to nutrition, they are also of great importance in the preservation of the physical, chemical and biological structure of the soil. With these features, they are also included in the crop rotation. They are also important in terms of economy with their large production area and high production amount. In terms of climate and soil requirements, food legumes can be grown in all regions of Turkey. Today, there are many varieties according to the ecological characteristics of each region. In this study, yield studies using different proprietary cultivars were compiled.

Keywords: Pulses, yield, chickpea, lentil, bean, Turkey



TOPRAK SU İLİŞKİLERİNDE TOPRAĞIN TERMAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Leila IMANPARAST (Orcid No: 0000-0001-9527-7368)
Agri Ciel Enstitü Tarımsal Arge Teknolojileri LTD. ŞTİ.

ÖZET

Toprak termal özellikleri toprak yönetiminde önemli özelliklerdendir. Bu araştırmanın amacı, farklı taksürlü topraklara ait değişik agregat büyüklüklerinde ki örneklerin farklı su içeriklerinde gelişen termal özelliklerini değerlendirmek, tahmin modelleri ile bu özellikleri karşılaştırmak ve yapay toprak düzenleyici olarak polivinil alkolün (PVA) toprağın bazı fiziksel özelliklerini belirlemektir. Araştırmada kaba, orta ve ince bünyeli üç toprak örneği kullanılmıştır. Denemede 4 mm, 2 mm ve 1 mm elekler kullanılarak, 4- 2; 2-1; <4; <2 ve <1 agregat fraksiyonları hazırlanmıştır. Agregat fraksiyonları doymuş, tarla kapasitesi ve devamlı solma noktası nem civarlarında silindirik saksılar içerisinde nemlendirilerek örneklerin termal prob yardımıyla sıcaklık değişimleri kaydedilmiş ve bu verilerden yararlanılarak termal iletkenlik değerleri belirlenmiştir. Ayrıca örneklerin hacimsel ısı kapasitesi ve termal diffüzivite değerleri saptanmıştır. Termal iletkenlik ve termal diffüzivite değerleri tahmin modelleri kullanılarak tayin edilmiştir. Toprağın fiziksel özelliklerinden agregat stabilitesi, dispersiyon oranı, hidrolik iletkenlik, kütle yoğunluğu üzerine yapay toprak düzenleyicinin etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her üç tekstüre sahip toprak ve agregat büyüklüğü için toprak nem içeriğinin artışı, termal iletkenlik ve diffüzivite üzerinde artırıcı bir etkiye sahip olmuştur. Denemeye ait veriler ile tahmin modellerinin karşılaştırılması sonucunda, ölçüm değerlerinin, de Vires modeline yakın sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Agregat fraksiyonları bakımından 4-2 mm civarında ki agregatların diğerlerine göre daha yüksek termal iletkenlik değerleri ortaya koyduğu tespit edilmiştir. Kaba tekstürü topraklar daha yüksek termal iletkenlik, ince tekstürü topraklara göre göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak su içeriği, termal iletkenlik, termal diffüzivite, termal prob, tahmin modelleri



EVALUATION OF SOIL THERMAL PROPERTIES ACCORDANCE WITH SOIL AND WATER RELATIONSHIPS

ABSTRACT

Soil thermal properties is one of the important properties for the soil management. The aim of this study was the evaluation of the soil thermal properties in the different soil texture, different aggregate sizes under various water conditions, comparison the value of experimental thermal properties measurements with the prediction models and the effect of PVA as the soil amendment on the some physical properties of soil. In this research was used of three texture as fine, medium and coarse. Also, by using of the 4 mm, 2 mm and 1 mm sieves was prepared the aggregate sizes as 4-2 mm, 2-1 mm, <4 mm, <2 mm and <1 mm. The soil samples with different aggregate fractions was filled into the cylinders and received to the different moisture conditions as saturation, field capacity and permanent wilting point and then by using of the thermal needle probe was recorded the temperature changes during the time and then by using of this data was calculate the thermal conductivity values. Also, was calculated the soil samples volumetric heat capacity and thermal diffusivity. Thermal conductivity and thermal diffusivity was determined by using of the prediction models. On the some soil physical properties such as aggregate stability, dispersion ratio, hydraulic conductivity and bulk density was investigated the soil amendments effects. The water content increasing had the raising effects of the thermal conductivity and thermal diffusivity according to the three texture that belonged to the soil and aggregate sizes. Experimental measurement values was close to the de-Vries prediction model in compare to the other models. The 4-2 mm aggregate size showed the most thermal conductivity between the other aggregate sizes. The coarse texture soils were showed high thermal conductivity in compare to the fine texture soils.

Keywords: Soil water content, thermal conductivity, thermal diffusivity, thermal needle probe, prediction models



IMPROVEMENT OF ORGANIZATION AND METHODOLOGY OF TRANSFER PRICING DOCUMENTATION IN COUNTRIES WITH ECONOMIES IN TRANSITION

Maria Kucheriava (Orcid No: 0000-0003-2948-1234)

PhD in Economics, Head, Center for the implementation of the results of financial and economic research, SESE the “Academy of Financial Management”, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Purpose of the study. The key goal of study is to generalize international experience in formalizing organizational, methodological support for transfer pricing documentation preparation. Methods: bibliographic analysis, retrospective analysis, analysis, synthesis. Results. Improving efficiency of tax regulation and promoting transparency of doing business in countries with economies in transition by implementation of three-tiered transfer pricing documentation entails the necessity to develop organizational and methodological support for transfer pricing documentation preparation, in the formation of which the features of national legislation in the area of taxation, accounting and reporting are decisive. Rational organization of creation of institutional conditions for improving the quality of transfer pricing documentation preparation requires the following sequential actions: - determination of institutional and methodological basis for preparation of transfer pricing documentation, taking into account the requirements of international initiatives on its preparation and specifics of national legislation; - development of draft guidelines for the preparation of transfer pricing documentation; - approval by the Ministry of Finance of guidelines for the preparation of transfer pricing documentation; - providing information to the public by publishing the above information on the official website of the Ministry of Finance. Organizational and methodological support for the preparation and submission of transfer pricing documentation in countries with a transitional economy can be based on the implementation of the requirements of international documents in the field of countering aggressive tax planning, taking into account the best practices and norms of national legislation. Ireland (Tax and Duty Manual on transfer pricing) and Japan (Commissioner's Directive on the Operation of Transfer Pricing). Conclusions. The presented study analyzes information requirements for transfer pricing documentation in the context of BEPS Plan implementation, as well as international experience of regulation. This made it possible to substantiate the basis for improvement of organizational and methodological support.

Keywords: transfer pricing documentation, organizational and methodological support, BEPS.



OVERVIEW OF UN AND EU SUSTAINABILITY REPORTING MODELS

Maria Kucheriava (Orcid No: 0000-0003-2948-1234)

PhD in Economics, Head, Center for the implementation of the results of financial and economic research, SESE the “Academy of Financial Management”, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

Purpose of the study. The key goal of study is to generalize common world model for sustainability reporting. Methods: bibliographic analysis, retrospective analysis, analysis, synthesis. Results. The creation of favorable conditions on the part of the state for the introduction of approaches to responsible business conduct ensures the compliance of the development of the national accounting system with modern trends in this area. EU legislation pays considerable attention to ensuring corporate social responsibility. The concept of corporate social responsibility is an important component of the EU strategy. Improving the quality of corporate reporting is an effective tool of public policy in the field of SDG. In 2021, the European Commission published a draft of the Corporate Sustainability Reporting Directive № 2021/0104 (CSRD), which amends Directive 2013/34/95 (Articles 19a, 29a), the Directive on transparency, the Audit Directive. The aim of this project is to respond to the growing demand from stakeholders for standardized approaches to sustainability reporting, in addition to the current requirements of EU Directives. In addition to the approach provided by the EU Directives, a generalized model for the organization of sustainable development reporting is proposed by the UN in “Methodology for SDG indicator 12.6.1”. This document contains the following elements: purpose and objectives; a list of minimum requirements for the identification of reporting as a sustainable development report; content of reporting; format and sources of data collection. The UN methodology contains a recommendation for the creation of an information platform for data collection and a typical model for organizing the aggregation and processing of sustainable development reports. Conclusions. The considered models can be used by the countries as typical for development of organization of non-financial reporting model.

Keywords: Directive CSRD, sustainability reporting, UN.



**CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE QUALITY OF THE WADIS ON THE
QUALITY OF THE WATERS OF THE LAGOON MARCHICA -NADOR
(MOROCCO).**

Dr. Ouassila RIOUCHI

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Prof. Dr. Mourad Baghour

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Prof. Dr. Ali Skalli

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Prof. Dr. Mustapha Akodad

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Prof. Dr. Abdelmajid Moumen

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Dr. Faïd El Madani

INRH-Nador Regional Center, 13 Boulevard Zerktouni BP: 493, Nador, Morocco

Prof. Dr. Ghizlane Azizi

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Ms. Hanane Ait Hmeid

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

Mrs. Hicham Guedari

Multidisciplinary Faculty of Nador, Mohamed 1st University, Nador, Morocco

ABSTRACT

The main purpose of this work is to study the contamination of wadis on the quality of water in the lagoon of Nador through a spatio-temporal evaluation of the physico-chemical variations of the lagoon. Morocco is a coastal country with 3400 km of coastline (Mediterranean Sea on one side and the Atlantic Ocean on the other side). It also has many lagoons. On the Mediterranean coast we find the lagoon of Nador, called Sabkhat Buarg or Marchica, which is one of the most important lagoons at the national and regional level by its



size and its biodiversity. It receives wastewater from several urban areas and large quantities of solid waste (household waste, scrap metal and others) from the public dumps of the region near the lagoon, including that of Beni Nssar. In addition to wastewater and solid waste, the lagoon also receives chemical pollutants from the use of herbicides, fungicides and organophosphorus elements used in agriculture in the irrigated plain of Bou Areg. This study presents some physico-chemical parameters measured in order to know the effect of the Wadis on the quality of the waters of the lagoon of Nador.

Keywords: Wadis, contamination, spatio-temporal, Nador lagoon...



PLANNING OF FOOD SECURITY AND WATER SUPPLY IN OKE-OGUN REGION OF OYO STATE, NIGERIA

Kayode Kunle OYEDIRAN

Department of Urban and Regional Planning, College of Environmental Studies, Waziri
Umaru Federal Polytechnic, Birnin-Kebbi, Nigeria

Imole OYELADE

¹Department of Urban and Regional Planning, College of Environmental Studies, Waziri
Umaru Federal Polytechnic, Birnin-Kebbi, Nigeria

ABSTRACT

Water supply includes adequate water management practices that improves water supply through rain water harvesting, its retention and improved irrigation. Literature on Oke-Ogun region recommended that dams and rivers should be tapped for irrigation as a measure to solving seasonal production problem. Considering the population of farmers in the region, this recommendation only considers those that are close to these water sources. Therefore, this paper aimed at assessing planning of food security and water supply in Oke-Ogun with a view to suggesting ways of alleviating poverty and achieving a sustainable regional development. The objectives to achieve this were to: identify the existing and potential water sources that could be tapped for irrigation; determine the contribution of irrigation towards poverty alleviation and fighting hunger; and examine the challenges of water supply in the region. Data were sourced through both primary and secondary means. The study adopted multi-staged sampling method whereby samples were taken from the ten (10) local governments in the region and later from the settlements where dams, rivers, streams and other water sources are found given a sample size of 300. Descriptive statistics was used to analyse the data collected and the study anchors on concepts of food security and water management. Findings revealed the main sources of water that could be managed for irrigation in the region, the consequences of inadequate/ lack of water supply on food production, factors contributing to inadequate or lack of water supply within the region. The paper concluded by recommending laying out of electric transmission lines or solar powered machines for pumps and boreholes or water tanks should be provided by individual farmer.

Keywords: Food, Oke-Ogun region, Planning, Security, Water supply



ENVIRONMENTAL SAFE DISPOSAL OF AGRICULTURAL WASTE IN CONCRETE

Obiechefu CHINONSO

Studied at Federal University Of Agriculture

ABSTRACT

Many ways have prior to this time been considered to effectively manage waste and many of such has yielded positive results while others have yielded negative results. Hence, this research is focused on effectively managing waste by considering safe ways to replace fine aggregates with rice husk and saw dust as well as replacing cement with sugarcane peel ash . The mix ratio adopted for all samples in this research was 1:1.5:3 with a constant water-cement ratio of 0.55. The fine aggregate was replaced at 0%, 2.5% and 7,5% while the cement was replaced at 2%, 4%, 6% and 8% for 7days, 14days, 21days and 28days of curing. However, the result shows that the strength of concrete generally increases as the curing days increase. Also, the replacements showed considerable high early strength (after 7days of curing) compared to the control sample but as the days of curing is increased, even though the strength of the replacements increases the increase is not was not as high as that of the control samples. It was therefore concluded that for the rice husk and saw dust cubes, the compressive strengths reduces as the percentage of replacement increases while for the sugarcane peel ash, the concrete strength up to 4% replacement increases after which a slight reduction and thereafter an increase in strength again at 8% replacement.



KABA YEM ÜRETİMİNDE ARPANIN ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Arzu Mutlu (Orcid No: 0000-0001-8992-837)
Harran Üniversitesi Akçakale Meslek Yüksek Okulu
Dr. Öğr. Üyesi Timuçin Taş (Orcid No: 0000-0002-2144-9064)
Balıkesir Üniversitesi Kepsut Meslek Yüksek Okulu

ÖZET

Nüfusun ve kuraklığın hızlı bir şekilde artmasının kullanılabilir temiz suya olan ihtiyacı arttırması, tarımsal üretimde kullanılabilecek arazilerin tükenmesi, tarım arazilerinin tarımsal üretim dışı amaçlar için kullanılması, kaba yem üretilebilecek alanlarının azalmasına ve buna paralel olarak da hayvansal ürünlerin fiyatlarının artmasına neden olmuştur. İnsanların yaşamlarını sürdürebilmeleri için bitkisel gıdalara ihtiyaç duyulduğu kadar hayvansal gıdalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Sürdürülebilir bir hayvansal üretim, kaliteli kaba yemi daha ucuza temin etmekle mümkündür. Ülkemizde mevcut kaba yem üretimi, kaba yem ihtiyacımızın sadece bir kısmını karşılayabilmektedir. Kaba yem olarak hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan yem bitkileri tarımı, ülkemizde yem ihtiyacını karşılayacak kadar gelişmemiştir. Yapılan teşviklerle yem üretimi artırılrsa da, bu artışlar yem ihtiyacını karşılamak için yeterli düzeyde değildir. Mevcut yem kaynaklarına alternatif bir kaynak olarak tahıllar kullanılmaktadır. Tüm tahıllar bu amaçla kullanılabilirse de kaba yem olarak çoğunlukla tercih edilen bitkilerden biri de arpadır. Arpanın kaba yem olarak değerlendirilmesi kaba yem üretiminde çözüm yollarından birisidir.

Anahtar Kelimeler: Kaba yem, arpa, kuraklık, hayvansal üretim



IMPORTANCE OF BARLEY IN ROUGHAGE PRODUCTION

ABSTRACT

The rapid increase in the population and the drought have increased the need for usable clean water, the depletion of lands that can be used in agricultural production, the use of agricultural lands for non-agricultural purposes, the decrease in the areas where roughage can be produced and, in parallel, the increase in the prices of animal products. In order for people to survive, animal foods are needed as much as plant foods. Sustainable animal production is possible by providing quality roughage at a lower cost. The current roughage production in our country can only meet a part of our roughage needs. Forage crops agriculture, which has an important place in animal nutrition as roughage, has not developed enough to meet the need for feed in our country. Although feed production is increased with the incentives, these increases are not sufficient to meet the feed requirement. Grains are used as an alternative source to existing feed sources. Although all grains can be used for this purpose, one of the mostly preferred plants as roughage is barley. The use of barley as roughage is one of the solutions in the production of roughage.

Key Words: roughage, barley, drought, animal foods



GENETIC DIVERSITY IN MOROCCAN APPLE CULTIVARS REVEALED WITH SSR MARKERS

Youssef KHACHTIB

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Plant Genetic Ressources, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Béni Mellal, Morocco

Lalla Hasna ZINELABIDINE

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Plant Genetic Ressources, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Béni Mellal, Morocco

Said BOUDA

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Plant Genetic Ressources, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Béni Mellal, Morocco

Abdelmajid HADDIOUI

Laboratory of Biotechnologies and Valorization of Plant Genetic Ressources, Faculty of Sciences and Techniques, Sultan Moulay Slimane University, B.P. 523, Béni Mellal, Morocco

ABSTRACT

Genetic diversity of 27 apple genotypes cultivated in four geographical regions of Morocco was screened using 26 simple sequence repeat (SSR) primers. These SSR loci yielded a total of 195 polymorphic SSR alleles in ranging size of 78 to 209 bp. The obtained values for the average number of alleles per locus (7.5), effective numbers of alleles (4.62), shannon's information index (1.66), expected heterozygosity (0.76), observed heterozygosity (0.74) and polymorphism information content (0.76), showed a high level of polymorphism and suggest that Moroccan apple cultivars have significant genetic diversity. The principal coordinate analysis and UPGMA dendrogram suggested the presence of four well-defined groups, which was confirmed later by model based population structure. Furthermore, strong genetic differentiation between these four groups was also detected compared with other studies ($F_{ST}=0.28$). Most of the individuals segregated into the four groups showed a membership coefficient greater than 0.80, which indicate their better genetic integrity. After comparing SSR profiles and genotypes names, we conclude that the problem of homonyms and/or labeling errors appear in the studied genotypes. However, based on genetic profiles, two individuals (Naour 1/Naour 2 and Laakri 5/Laakri 6) found to be duplicated. Also, the results show that some cultivars with the same name are grouped in different clusters suggesting the existence of possible homonymy. Lastly, the present work confirms the usefulness of SSR



markers for the elimination of duplications and characterization of diversity and hybrid characters of cultivars within the species *Malus*. However, we suggest that this work could serve as basic information to assess the apple germplasm in Morocco.

Keywords: *Malus* × *domestica*, SSR markers, genetic diversity, Apple, Morocco



GIS BASED SPATIAL ANALYSIS OF AIR POLLUTION IN MAKASSAR CITY

Ibrahim Djamaluddin

Department of Environmental Engineering, University of Hasanuddin, INDONESIA

Sumarni Hamid Aly

Department of Environmental Engineering, University of Hasanuddin, INDONESIA

Asiyanti T Lando

Department of Environmental Engineering, University of Hasanuddin, INDONESIA

Poppy Indrayani

University of Fajar, INDONESIA

ABSTRACT

Makassar is one of the big cities in Indonesia included in the ASEAN Smart Cities Network (ASCN) initiative with the objective of delivering improved quality of life through infrastructure, a clean and sustainable environment. However, their rapid and unprecedented growth has also brought serious challenges, including environmental degradation associated with air pollution. About 60-70%, the source of air pollution in Indonesia is emissions from motorized vehicles. According to the statistical office of South Sulawesi province, in Makassar city, there are 1,337,738 vehicles in 2015 and 1,574,385 vehicles in 2018, an increase of more than 5% annually. This shows that indirectly air pollution in Makassar city will increase along with the increase in the number of motorized vehicles. The effect of air pollutant load caused by motorized vehicles is the main source of CO and NO₂. Therefore, it is necessary to conduct a preliminary study to spatially analyse the concentration of CO and NO₂ and to estimate the dispersion of pollutants around highways in the ambient air around the Makassar city based on the condition of the volume of vehicles in the field. In this research, pollutant concentrations are observed at receptor points along several roads. Observed pollutants are analysed by the Geographic Information System (GIS) to model the dispersion of pollutants for each road. The road network which contains several roads has varying emission characteristics that give based spatial information for the development of city spatial plan to improve the quality air control by current pollution levels.

Keywords: Air pollution, GIS, Environmental Degradation, Vehicle Emission



MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND GROWTH HABIT OF SOME FIELD PUMPKIN (*Cucurbita pepo* L.) ACCESSIONS

Edith G. Okoish

Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, University of Uyo,
P.M.B 1017, Uyo, Akwa, Ibom State.

Ulasi J. I.

Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, University of Uyo,
P.M.B 1017, Uyo, Akwa Ibom State.

ABSTRACT

Field pumpkin is an economically important plant. A detailed growth data and analysis is required for the production and improvement of this forgotten crop. This study Evaluate some morphological characteristics and growth habit of 12 accessions of field pumpkin, *Cucurbita pepo*, gotten from six States in south eastern Nigeria. The States were Abia, Akwa Ibom, Anambra, Cross River, Ebony and Enugu States. The field experiment was laid out in a randomized complete block design in three replicates. Results from the field experiment showed the existence of high levels of variability among the accessions in characteristics such as fruit shape; seed size, seed colour and growth habit. The growth habit was mostly prostrate with few exhibiting climbing and erect growth habit. Phenotypic diversity was high in fruit regarding shape, size, colour, and seeds size among other characters. This confirmed previous reports of Hernandez *et al* (2005) and Jana *et al* (2012). Three accessions Ex-Nsit-2, Ex-Nsit-3 and Ex-Itumbonuso had indeterminate growth patterns while the others accessions had determinate growth patterns. The three accessions Ex-Nsit 2, Ex-Nsit 3 and Ex-Itumbonuso were climbers in their growth habit while the other accessions Ex-Awka, Ex-Enugu, Ex-Uburu, Ex-Nsukka, Ex-Idima-abam, Ex-Nsit1, Ex-Ogoja 1 and Ex-Ogoja 2, were prostrate (spreading) in their growth habit except Ex-Ikom that had an erect growth habit (Plate 1). Some metrical variations in yield and quantitative traits were observed among traits in the accessions. Analysis of variance components showed significant variation in all the quantitative traits. The result of the study revealed an enormous agro-morphological diversity among the accessions, which can be used for the pumpkin improvement.

Key words: Pumpkin, Diversity, Morphology, Variability. Growth habit.



CARACTERISATION PHYTOCHIMIQUE ET QUELQUES ACTIVITES BIOLOGIQUES DE NIGELLA SATIVA ET LEPIDIUM SATIVUM

O. ZOUIRECH

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie

K. MIKOU

Laboratoire Molécules bioactives ; structure et fonction

Badiaâ LYOUSSI

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie

Houssine DERWICH

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie

ABSTRACT

The Moroccan flora abounds in an important reserve of medicinal plants. *Nigella sativa* and *Lepidium sativum* are plants widely used in traditional medicine in the city of Fes (MOROCCO) for their numerous therapeutic virtues. The present study aims at a phytochemical investigation in order to identify and quantify chemical constituents present in these medicinal plants. It also aims to highlight the biological activities that can justify and enhance the use of these plants. The principal classes of metabolites tested were flavonoids, total phenols, condensed tannins and sugars. The biological activities tested were antioxidant, haemagglutinating and haemolytic activity. The organs used for this study were the seeds. Phytochemical analysis of the seed extracts revealed a total phenol content almost similar for both plants and around 10 mgEAG/g. On the other hand, a richness in flavonoids for *Lepidium sativum* seeds (3.09 ± 0.04 mgEQ/g) compared to *Nigella saliva* (0.258 ± 0.058) is recorded. *Nigella saliva* seeds are more provided with condensed tannins (7.2 ± 0.025 mg/g), compared to *Lepidium sativum* (1.4 ± 0.22 mg/g). Concerning the total sugar content, *Lepidium sativum* shows a higher content (67.86 ± 0.87 mg/g) compared to *Nigella sativa* (58.17 ± 0.42 mg/g), it is also richer in mucilage with a content of 240mg against 8.2mg for *Nigella saliva*. The quantitative evaluation of the scavenging power of the extracts towards DPPH shows that the EButOH and EAE extracts are the most active, with IC₅₀s of the order of 48.7 and 50.65 µg/ml respectively for *Nigella sativa* extracts and of the order of 15.7 and 52.64 µg/ml for *Lepidium sativum*. The results of the haemagglutinating activity of the



extracts of the two plants prepared in PBS medium showed significant agglutination for the *Lepidium sativum* extract (1/50) compared to the *Nigella sativa* extract (1/20). Evaluation of the haemolytic effect of the crude extract of the seeds studied on erythrocytes isolated from rat blood incubated in PBS buffer medium against total haemolysis induced by distilled water showed a haemolysis rate of 54% for *Nigella sativa* and 34% for *Lepidium sativum*. This study shows that the seeds studied are rich in metabolites with significant therapeutic activity, giving these plants interesting biological activities. It is important to identify the metabolites responsible for these activities in the active fractions.

Keywords: Antioxidant activity, Haemagultination, Haemolysis *Lepidium sativum* *Nigella sativa*, Phytochemistry.



OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF HULA FROM SEEDS AND *N. SATIVA*, *L. SATIVUM* AND *L. USITATISSIMUM* AND COMPARATIVE STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES, ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF THE EXTRACTED OILS

O. Zouirech

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie,

K. Mikou

Laboratoire Molécules bioactives ; structure et fonction

Badiaâ LYOUSSI

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie

Houssine DERWICH

Substances Naturelles, Pharmacologie, Environnement, Modélisation, Santé & Qualité de Vie

ABSTRACT

The present study focuses on the seeds of three medicinal plants: (*Nigella saliva* L) of the Ranunculaceae family; (*Lepidium sativum* L) of the Brassicaceae family; and (*linum usitatissimum* L) of the Linaceae family; Plants widely used in traditional medicine for many therapeutic virtues. It aims on the one part to study the physicochemical properties of the extracted vegetable oils and on the other part to study the effect of the extraction mode of the oil on its physicochemical properties and in particular on its biological activity. Different modes of extraction are used to screen the most appropriate mode for a better yield. These are cold mechanical extraction, hot mechanical extraction or extraction by mechanical pressure, chloroform and hexane. The organoleptic properties are determined. The physical characteristics (density at 20°C, acid index and iodine index), the content of flavonoids, chlorophylls and carotenoids as well as the antioxidant activity of the extracted oils are determined. The results indicate that whatever the extraction method, the best yield is provided by flax seeds, followed by *Nigella* and then watercress. For the whole of the seeds, the extraction with chloroform is the most profitable by making it possible to collect a much higher quantity of oil; it also allows a better extraction of the metabolites (flavonoïdes and carotenoids) The mechanical extraction by pressure is the least profitable. *Nigella* oil is richer in flavonoids 13.38 ± 0.058 than *Lepidium sativum* oil 3.46 ± 0.11 and flax 1.67 ± 0.068 .



Carotenoids are more concentrated in *Lepidium* oil with a content of 5.77 ± 0.14 . The measurement of the iodine index: informing on the degree of unsaturation of a fatty substance made it possible to determine the three categories of oils Flaxseed oil is semi-siccative with an iodine index = 111,12 g of I₂/100g of oil, Nigella oil is not siccative with a value of 98,42 g of I₂/100g of oil and 101,6 g of I₂/100g of *Lepidium* oil. The antioxidant activity tested revealed that Nigella oil is the most active with an IC₅₀ = 5000 µg/g. The results of the study of the antimicrobial activity, carried out by the method, show that some extracts, with the exception of the chloroformic. The results of the study of the antimicrobial activity, carried out by the method of the, show that some extracts, with the exception of the chloroformic extracts of *Linum usitatissimum* and the extract of mechanical press of *Nigella sativa*, are endowed with a moderate antibacterial activity. The most sensitive strains are *Streptococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* (ATB: 57) B6N, with diameters between 22 and 9 mm. The analysis of the results showed that there is a difference in the composition of unsaturated fatty acids and bioactive compounds between the three oils. Nigella oil is rich in bioactive compounds: chlorophylls, carotene and flavonoids which gives it a very important antioxidant activity.

Keywords: *Nigella sativa*, *Lepidium sativum*, *Linum usitatissimum*, Antioxidant activity. Phytochemistry, acid value, iodine value.



**CHEMICAL COMPOSITION AND INSECTICIDAL ACTIVITY OF THE
ESSENTIAL OIL OF *LAVANDULA STOECHAS* (L.)**

Kaoutar EL amrani

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substances, Moulay Ismail University,
Faculty of Science, B.P 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Mohammed Barbouchi

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substances, Moulay Ismail University,
Faculty of Science, B.P 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Ghita Harmouch

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substances, Moulay Ismail University,
Faculty of Science, B.P 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

Mostafa EL idrissi

Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substances, Moulay Ismail University,
Faculty of Science, B.P 11201 Zitoune, Meknes, Morocco

M'barek Choukrad

¹Laboratory of Molecular Chemistry and Natural Substances, Moulay Ismail University,
Faculty of Science, B.P 11201 Zitoune, Meknes, Morocco.

ABSTRACT

Chemical pesticides used against insect pests of stored food have adverse effects on both health and the environment. Aromatic plants can provide potential alternatives to chemical pesticides. The secondary metabolites of *Lavandula stoechas* (L.) such as essential oil are known by their different biological activities such as antioxidant, antimicrobial activity, etc. This present work aims to determine the chemical composition of the essential oils of *Lavandula stoechas* (L.) and to study its bio-insecticidal activities on *Callosobruchus maculatus* from chickpeas. The essential oil obtained by hydrodistillation from the aerial parts *Lavandula stoechas* (L.) was identified by GC-MS; it's repellent and fumigant toxicity effects on *Callosobruchus maculatus* adults were investigated by the preferential zone method on filter paper and the inhalation test, respectively. The insecticidal power was estimated by determining the percentage of mortality according to the duration of exposure and the concentration of the essential oil obtained is characterized by the dominance of eucalyptol (6.88%), fenchone (7.75%), camphor (10.16%) and bornyl acetate (4.66%). The toxicity of *L.stoechas* (L.) essential oil fumigants evaluated in vitro against *Callosobruchus maculatus*,



lasted 21 days; After 48 hours of fumigation, the values of the lethal concentrations of LC50 and LC99 respectively 18.32 and 243.30 μ l / air revealed that the essential oil of *L.stoachas* (L.) exhibits a strong insecticidal activity influenced by the doses as well as the periods of exposure. Fumigation of this oil remains effective in protecting stored seeds against infestations caused by pests.



EFFECT OF TIMING, COLLECTION METHOD AND STORAGE ON MICROBIAL LOAD OF MILK

Raji, A.A.

Department of Agricultural Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

Asimiyu, B.O.

Department of Horticulture & Landscape Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

Ajayi, O.O.

Department of Horticulture & Landscape Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

Saheed, M.A.

Department of Science Laboratory Technology, Federal Polytechnic, Ede, Nigeria

ABSTRACT

Three raw milk samples (A1, B1 and B2) were collected from cow at the Federal polytechnic Ede and a total of thirteen organisms were isolated from the samples. The isolates were subjected to biochemical tests such as Gram staining, oxidase test, starch hydrolysis, methyl red growth at different pH and so on. They were identified to be *Salmonella typhii*, *Shigella dysenteriae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Bacillus cereus* (2), *Klebsiella pneumoniae* (2), *Pseudomonas cepacia*, *Aeromonas hydrophilia* (2) and *Pseudomonas fluorescens* (3). The distribution of the bacteria isolates in the samples showed that *Pseudomonas fluorescens* was the most predominant. Table 2 shows the total bacterial counts of the raw cows' milk samples ranged from 0.6×10^6 CFU/ml to 3.0×10^6 CFU/ml. Also, the total Enterobacteriaceae count ranged from 0.2×10^6 CFU/ml to 1.4×10^6 CFU/ml. The total salmonella-shigella count was found to range between 0.1×10^6 CFU/ml and 1.1×10^6 CFU/ml. The total bacterial count obtained in this study especially sample A1 which was collected with hands without gloves was generally high as compared to the acceptable level of 1.0×10^5 bacteria per ml of raw cow's. The result of Sample B1 that was collected with gloves and kept in refrigerator for 24hrs still contained higher level of bacteria despite the fact that it was refrigerated. The result of Sample B1 proved best as it was lesser than the acceptable level of 1.0×10^5 reported by O'Connor, (2015).

Keywords: Raw Cow milk, Milking Parlour, Pumping Machine, Refrigerated milk, Hand Collection



IMPROVING THE PHYTOREMEDIATION OF METAL-CONTAMINATED SOIL USING EARTHWORMS

Dr. Dyhia BOUKIRAT (Orcid No: 0000-0002-6488-3215)

Tissemsilt University, Faculty of Science and Technology, Department of Natural and Life Sciences, Tissemsilt, Algeria.

Prof. Mohamed MAATOUG

Tiaret University, Faculty of Natural and Life Sciences, Laboratory of Agro Biotechnology and Nutrition in Semi-Arid Areas, Tiaret, Algeria.

ABSTRACT

The aim of this work is to study the influence of earthworms on the bioaccumulation capacity of plant (*Hordeum vulgare*), in the optic of enhancing the uptake ratio of metals for the rehabilitation of contaminated soils. An experimentation of sixty pots was conducted in controlled conditions containing artificially contaminated soil by lead, that are divided into three different treatments, S1: soil-plant; S2: soil-earthworms and a combined treatment S3: soil-plant-earthworms, with five lead concentrations: control; 500 $\mu\text{g.g}^{-1}$; 1000 $\mu\text{g.g}^{-1}$; 1500 $\mu\text{g.g}^{-1}$ and 2000 $\mu\text{g.g}^{-1}$ and 4 replicas each. The results show that the soil-plant-earthworms treatment (S3) has the highest remediation rate 19% with $64.01 \pm 12.34 \mu\text{g.g}^{-1}$ compared to the two other: S1 soil-plant, 18%, ($59.44 \pm 13.16 \mu\text{g.g}^{-1}$); S2 soil-earthworm, 8%, ($24.01 \pm 10.97 \mu\text{g.g}^{-1}$). The presence of earthworms (*Lumbricus* sp) decreases the bioaccumulation of lead by *Hordeum vulgare* ($38.00 \pm 5.68 \mu\text{g.g}^{-1}$ against $59.44 \pm 13.16 \mu\text{g.g}^{-1}$ in the absence of earthworms), while the concentrations recorded in the tissues of the worms of soil suggest that the presence of the plant increases these concentrations ($23.37 \pm 8.02 \mu\text{g.g}^{-1}$ in the presence of the plant and $20.85 \pm 11.71 \mu\text{g.g}^{-1}$ in its absence). The concentrations of lead in soil, earthworms and plants are influenced by the physical and chemical soil parameters; however, other factors related to the pollutant, the species of both earthworm and plant and their interactions can increase or decrease retention of lead by the soil and its bioaccumulation, a competition between the two organisms for the absorption of heavy metals may also explain these differences.

Keywords: Earthworms, Common barley, Phytoremediation, Lead pollution.



TEACHERS' PERCEPTION OF BENEFITS OF ONLINE CLASS DURING COVID-19 LOCKDOWN IN LAGOS STATE, NIGERIA

Abiodun Isaac Agunbiade (Orcid No: 0000-0002-3146-3804)
Institute of Education, University of Ibadan, Oyo-State, Nigeria

ABSTRACT

The occurrence of pandemic affected every area of human lives including the educational sector. Lockdown was declared in Nigeria, like in some other nations, in order to curtail the spread the of the virus. Hence, the occurrence of the pandemic caused emergent switch to online teaching during the lockdown period in Lagos State. Hence, this study find was carried out to identify benefits associated with online class over the traditional classroom teaching. The study was carried out in Lagos State, Nigeria. The population of the studies includes all secondary school teachers in public schools in the State. Twelve teachers were sampled for the study. Phenomenology was the research design adopted to guide the study. Purposive and snowballing sample techniques were used in the sample selection. In- depth interview was conducted to gather data for the study. Semi structured interview guide was used to moderate the collection of data during interview. The interview data were recorded and transcribed verbatim. Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software, MAXQDA was used for data analysis. Thematic analysis was used to analyse the data. Five themes emerged from the analysis of the data namely convenience, cost saving, better classroom management, teacher improvement, and discovery. It was recommended that teachers should be trained from time to time on the use of ICT for classroom teaching, teacher should be provided with modern facilities to cope with the 21st century teaching challenges, internet connection should be available for teachers use while there should be special provision for data usage.

Keywords. Online class, COVID-19, Lockdown, Teacher, Benefits



DEVELOPMENT OF NEW C4 CROPS

Dr. S.-A. Marashi (Orcid No: 0000-0001-9801-7449)

Department of Biotechnology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

A. Dadras, M.Sc. (Orcid No:0000-0001-7649-2388)

Department of Biotechnology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

Dr. A.M. Banaei-Moghadda (Orcid No: 0000-0003-1298-3748)

Department of Biotechnology, College of Science, University of Tehran, Tehran, Iran

ABSTRACT

As a result of the current global carbon emission trend, climate change seems to be the inevitable future of our planet. Global warming will soon make the typical crops incompetent due to their vulnerability to extensive drought periods. Rice and wheat and many other widely-used crops, use C3 photosynthesis. On the other hand, C4 plants are adapted to hot and dry environments. Now, the question is whether it is possible to convert C3 plants to C4 ones. Evolutionary evidence suggest that C4 photosynthesis has independently evolved several times in the past over a variety of different plant taxa. Therefore, understanding the mechanisms and the constraints behind the evolution of C4 photosynthesis may pave the way to a logical strategy for engineering C4 crops. To this end, we developed a computational model, based on constraint-based model of metabolism, to simulate how metabolic fluxes may evolve under different limitation scenarios. Our results suggested that there are certain, high-probability evolutionary trajectories which leads to C4 and C4-like flux distributions in the models. We suggest that these trajectories may represent the alternative ways to transform a C3 photosynthesis pathway to a C4 one, and therefore, can represent the steps to be taken for developing C4 crops.

Keywords: C4 photosynthesis, Climate change, Biotechnology, Constraint-based metabolic modelling.



**DETECTION AND GENETIC CHARACTERIZATION OF BACTERIAL
ENDOSYMBIONTS IN *Mayetiola hordei* POPULATIONS**

I. Remmal

Laboratory of Innovative Technologies, National School of Applied Sciences of Tangier,
Abdelmalek Essaâdi University, BP: 1818 Tanger, Morocco

A. Maurady

Laboratory of Innovative Technologies, National School of Applied Sciences of Tangier,
Abdelmalek Essaâdi University, BP: 1818 Tanger, Morocco

M. Britel

Laboratory of Innovative Technologies, National School of Applied Sciences of Tangier,
Abdelmalek Essaâdi University, BP: 1818 Tanger, Morocco

K. EL Fakhouri

International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), P.O. Box 6299
Rabat, Morocco

N. Belmokhtar

Department of Environmental Engineering, University of Patras, 2 Seferi St,

P. Stathopoulou

Department of Environmental Engineering, University of Patras, 2 Seferi St,

E. Asimakis

Department of Environmental Engineering, University of Patras, 2 Seferi St,

G. Tsiamis

Department of Environmental Engineering, University of Patras, 2 Seferi St,

ABSTRACT

Mayetiola hordei, known as barley stem gall midge, is the most serious pest of barley in Morocco, involved in severe qualitative and quantitative losses in its agricultural production. In this work we focused on the bacterial endosymbionts of barley midge, with the aim of exploiting them for the biological control of the pest's populations. We performed an in-depth analysis of the bacterial community associated to barley midge larvae, originating from four major wheat producing areas in Morocco, in order to identify potential interactions among the components of the community. We performed screening and genetic characterization of specific bacteria that may induce reproductive abnormalities to their insect-hosts, such as *Wolbachia*, *Spiroplasma*, *Cardinium* and *Arsenophonus*. In this case, the analysis was based on PCR amplification of the 16S rDNA with specific primers for each bacterial genus and



Sanger sequencing. Our results indicated the presence of *Wolbachia* in the natural Barley Midge populations. Phylogenetic analysis indicated that the *Wolbachia* strain present in Barley Midge belongs to supergroup I.

Keywords: endosymbionts, microbiota, barley midge, *Wolbachia*, biological control.



**INNOVATIVE APPROACHES IN MARKETING STRATEGY
AT A BEEKEEPING PROCESSING ENTERPRISE**

Prof. Dr. Olena Kovalova (Orcid No: 0000-0002-7861-4454)

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine

Anna Burka

undergraduate student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine

ABSTRACT

The modern world has faced challenges that have greatly changed marketing approaches to food promotion. Quarantine restrictions on the movement of people during the COVID-19 pandemic have led to a change in sales channels due to the HoReCa crisis and the development of e-commerce amid declining purchasing power and growing demand for food traditionally consumed in acute respiratory diseases. The abstracts present an analysis of the marketing activities of one of the companies working in the field of honey packaging and its further sale. The analysis of the Company's sales channels showed that the main sales channel of honey products are retail chains, a web page, but there are no pages in social networks, no online store of products, which would present the full range of products and highlight opportunities for cooperation with the company. Therefore, there is no direct communication between producer and consumer. Honey consumption in Ukraine remains relatively stable. The level of consumption is determined by the habits of buyers and the perception of honey as a preventive or curative agent. In addition, global trends in consumer preferences for healthy eating and health care are growing. Consumers have become more aware, paying special attention to the list of ingredients on the label and its health benefits. In such conditions, the origin of honey became especially important. Therefore, companies must ensure the availability of information on the packaging about the path of honey "from the hive to the table" for the consumer and, accordingly - to prove the origin of honey. Given the above, the Company has developed a marketing strategy to promote a new line of packaged honey - the author's collection of honey "Honey Tastes of Ukraine" with reference to the territory of honey collection and a specific beekeeper-producer.

Keywords: Apimarketing, Social Media Marketing, Honey Promotion, Digital Marketing



**DIVERSITY AND MYCORRHIZAL POTENTIAL OF ARBUSCULAR
MYCORRHIZAL FUNGI IN NATURAL SOILS IN THE EASTERN REGION OF
MOROCCO**

Dr. CHAFAI Wissame,

Laboratory for the Improvement of Acicultural Production, Biotechnology and Environment
Faculty of Sciences, Mohammed I University, Oujda 60000, Morocco.

Prof. Dr. KHALID Ahmed

Laboratory for the Improvement of Acicultural Production, Biotechnology and Environment
Faculty of Sciences, Mohammed I University, Oujda 60000, Morocco.

ABSTRACT

Previous studies have shown that arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) play a significant role in agriculture, by improving hydromineral nutrition and resistance to biotic and abiotic stresses to plants. Their use in agriculture makes it possible to limit the contribution of chemical inputs. The present study aimed to assess the species composition and diversity of AMF in two soil samples from two sites in the eastern region of Morocco; Guercif and Zaïo. Our results showed that spore densities of these sites were very high (279 and 386 spores/10 g of soil in Zaïo and Guercif sites, respectively). The provisional identification test of isolated AMF revealed the presence of 57 AMF species, belonging to five families (Glomeraceae, Gigasporaceae, Acaulosporaceae, Entrophosporaceae and Archaesporaceae). *Glomus*, *Rhizophagus*, *Funneliformis*, *Endogone* and *Acaulospora* were the dominant genera. In addition, we assessed mycorrhizal potential of both soils using the "Most Probable Number" (MPN) method. Our results revealed that the number of mycorrhizal propagules in Guercif soil were higher than that in Zaïo soil. we also showed that the frequency and the intensity of root mycorrhization of leeks transplanted in Guercif soil were higher (90% and 74%, respectively) compared to those transplanted in Zaïo soil (56% and 31%, respectively). These results show that both soils are generally rich in mycorrhizal fungal propagules and have great mycorrhizogenic power, so it would be interesting to isolate and purify fungal strains and to select those that perform well for a given parameter.

Keywords: Arbuscular mycorrhizal fungi, "Most Probable Number" (MPN), Frequency and intensity of mycorrhization.



**GROWTH PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF BROILER CHICKEN FED
TREATED *Delonix regia* KERNEL MEAL**

Lawal, W.S

Department of Agriculture Technology, Kwara State Polytechnic, Ilorin

Harron-Abdukadri

Department of Agriculture Technology, Kwara State Polytechnic, Ilorin

A.T, Omotunde, I.A

Department of Agriculture Technology, Kwara State Polytechnic, Ilorin

Abubakry A.A

Department of Agriculture Technology, Kwara State Polytechnic, Ilorin

ABSTRACT

Delonix regia was degraded and detoxified with Biological and combined methods of detoxifications, its effect was then studied on Broiler chick in a six (6) week experiment. One hundred and sixty five Ross broiler chicks were randomly distributed into two (2) treatments each with three (3) replicates and five (5) inclusion levels with control, five (5) chicks were allotted randomly to each treatments and inclusion levels there are five levels and three (3) replicates per each treatment and levels including control. Data collected include feed intake (F.I), weight gain (W.G), feed to weight gain (FWG) and meat quality evaluation, data collected were subjected to statistical analysis and it was found that those chicks in combine method of detoxification had the best F.I, WG and FWG ($P < 0.05$) while the mortality in chemical method of detoxification shot up slightly. The meat quality of birds fed feed detoxified by combined methods were highly accepted by the pannelists when compared with those from chemical method of detoxification.

Keywords: Dedgradation, Detoxification, *Delonix regia*, Toxins and Growth performance



DISTINCTIVE MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE DROMEDARY CAMEL ECOTYPES IN EL OUED REGION AT THE SOUTH EASTERN ALGERIA

Maria CHIKHAI

Institute of agricultural and veterinary sciences. University of Souk-Ahras. BP 41000,
Algeria.

Dr. Djalel Eddine GHERISSI

Laboratory of Animal Productions, Biotechnologies and Health. University of Souk-Ahras.
BP 41000, Algeria

ABSTRACT

The dromedary has always played an important role in the socio-economic life of the inhabitants of desert and sub-desert regions; this camelid is considered as the only species able to enhance the ecosystems of the desert. The camel populations in Algeria are poorly described, hence the choice of our research topic about phenotypic and morpho-biometric characterizations of camel populations in the wilaya of El Oued .The study was conducted from July 2019 to September 2020, on 63 adult camels, distributed in different locations of the wilaya of El Oued. Firstly, we carried out the characterization of the populations through an investigation with the breeders. Then, conducted a phenotypic and morphological characterization of animals, by visual observations for phaneroptic and morphological characteristics and body measurements for quantitative measurements. The results allowed to distinguish 3 camel populations: Arbia which is the most answered 65.08%, then the Tergui population 30.16% and finally the Zegria 4.76%. The result of the position of the hump, orientation of the ears and hump, facial profile and line of the back are similar within the three animals' ecotypes. The results of quantitative characters of males significantly ($P<0.05$) exceeded those of the females. The averages of the body condition BCS, height to the hump, withers height and chest circumference were significantly higher in males than females with the following respective values of: 2.03 ± 0.68 vs. 3.33 ± 0.82 ; 191.71 ± 10.9 cm vs. 215.83 ± 19.84 ; 177.75 ± 8.54 cm vs. 187 ± 10.41 cm and 181.98 ± 10.93 cm vs. 192.5 ± 18.18 cm.

Keywords: Algeria, Dromedary camel, Body measurements, Phenotypic description,



**SYNERGISTIC ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE COMBINATION HONEY-
*LAVANDULA STOECHAS***

Leila AIT ABDERRAHIM (Orcid No: 0000-0003-0049-6117)
Ibn Khaldoun University, Tiaret, Algeria

Khaled TAIBI (Orcid No: 0000-0003-1640-5638)
Ibn Khaldoun University, Tiaret, Algeria

ABSTRACT

With the spread of microbial resistance to antibiotics, the discovery of new antimicrobial agents has become essential. Honey and *Lavandula stoechas* represent a source of natural molecules that can replace antibiotics. Synergy refers to a phenomenon by which several substances acting together creates an effect greater than the sum of the expected effects if they had operated independently. This study aims to determine the antimicrobial effect of the combination of multifloral honey with essential oil (EO) of *L. stoechas*. Firstly, we determine the minimal inhibitory concentrations (MIC) of honey and *L. stoechas* EO on selected microbial strains; *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Aspergillus niger*. Then after, we determine the synergistic antimicrobial effect of the combination "honey + *L. stoechas* EO" on the same microorganisms by mixing different concentrations of both products under their respective MICs. Results showed a marked inhibitory effect of honey on bacteria compared to the tested fungi. Whereas, the EO of lavender inhibited the growth of all tested microorganisms except that of *P. aeruginosa*. The combination honey-*L. stoechas* EO demonstrated synergistic antibacterial effect only on the Gram-positive bacteria *S. aureus* and *B. cereus*. However, no growth inhibition was observed on the Gram-negative bacteria (*E. coli* and *P. aeruginosa*) and on the fungi (*A. niger*) tested. Our findings support the idea of combining natural products as an effective therapy.

Keywords: Antibiotic resistance; honey; *Lavandula stoechas*; synergistic antimicrobial activity.



**CONJUGATION OF FOLATE TO ^{198}Au /PEG-MALEIMIDE/G4
POLYAMIDOAMINE AND EVALATION IF ITS RADIOCHEMICAL STABILITY
USING ITLC ANALYSIS**

Simin Janitabar Darzi

Nuclear Science & Technology Research Institute, Materials and Nuclear Fuel Research
School, Tehran, Iran

Reza Rezaei

Department of biochemistry, Faculty of Science, Zanjan University, 45371-38791, Zanjan,
Iran

ABSTRACT

In this research, folate moiety was conjugated to ^{198}Au /PEG-Maleimide/G4 polyamidoamine compound in order to approach a selective radio-drug. The prepared drugs were characterized by means of Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR) and Transmission electron microscopy (TEM). The average particle size distribution of the ^{198}Au /P-MPEG-FA nanoparticles were estimated by Minitab statistical software to be 17.95 nm. Radiochemical stability tests using instant thin-layer chromatography (ITLC) analysis was performed which determines what percentage of the sample has retained its formula by spend time after incubation in PBS or human serum is acceptable. DLS analysis exhibited that particles with an average size of 67.48 nm were the most common after prolonged storage.

Keywords: PEG-Maleimide, polyamidoamine, ^{198}Au , ITLC analysis, DLS



**FRACTIONATION, CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT,
HAEMAGGLUTINATING AND HAEMOLYTIC ACTIVITY OF *Nigella sativa*
(RANUNCULACEAE) AND *Lepidium sativum* (BRASSICACEAE) SEED EXTRACTS**

O. ZOUIRECH

Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life, Department of Biology, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

K. MIKOU

Laboratory of Molécule bioactives, structure and function, Department of Biology, Faculty of Sciences and technicals, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

B. LYOUSSI

Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life, Department of Biology, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

E. DERWICH

Unity of GC/MS and GC-FID, City of Innovation, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco.

ABSTRACT

The Moroccan flora abounds in an important reserve of medicinal plants. *Nigella sativa* and *Lepidium sativum* are plants widely used in traditional medicine in the city of Fes (Morocco) for their numerous therapeutic virtues. The present study aims at a phytochemical investigation in order to identify and quantify chemical constituents present in these medicinal plants. It also aims to highlight the biological activities that can justify and enhance the use of these plants. The principal classes of metabolites tested were flavonoids, total phenols, condensed tannins and sugars. The biological activities tested were antioxidant, haemagglutinating and haemolytic activity. The organs used for this study were the seeds. Phytochemical analysis of the seed extracts revealed a total phenol content almost similar for both plants and around 10 mgEAG/g. On the other hand, a richness in flavonoids for *Lepidium sativum* seeds (3.09 ± 0.04 mgEQ/g) compared to *Nigella saliva* (0.258 ± 0.058 mgEQ/g) is recorded. *Nigella saliva* seeds are more provided with condensed tannins (7.2 ± 0.025 mg/g), compared to *Lepidium sativum* (1.4 ± 0.22 mg/g). Concerning the total sugar content, *Lepidium sativum* shows a higher content (67.86 ± 0.87 mg/g) compared to *Nigella sativa* (58.17 ± 0.42 mg/g), it is also richer in mucilage with a content of 240mg against 8.2mg for *Nigella saliva*. The quantitative evaluation of the scavenging power of the extracts



towards DPPH shows that the EButOH and EAE extracts are the most active, with IC₅₀s of the order of 48.7 and 50.65 µg/mL respectively for *Nigella sativa* extracts and of the order of 15.7 and 52.64 µg/mL for *Lepidium sativum*. The results of the haemagglutinating activity of the extracts of the two plants prepared in PBS medium showed significant agglutination for the *Lepidium sativum* extract (1/50) compared to the *Nigella sativa* extract (1/20). Evaluation of the haemolytic effect of the crude extract of the seeds studied on erythrocytes isolated from rat blood incubated in PBS buffer medium against total haemolysis induced by distilled water showed a haemolysis rate of 54% for *Nigella sativa* and 34% for *Lepidium sativum*. This study shows that the seeds studied are rich in metabolites with significant therapeutic activity, giving these plants interesting biological activities. It is important to identify the metabolites responsible for these activities in the active fractions.

Keywords: Phytochemistry, Antioxidant, Haemagglutination, Haemolysis activity of *Lepidium sativum* and *Nigella sativa*.



OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF HULA FROM SEEDS AND *L. USITATISSIMUM*, *N. SATIVA*, *L. SATIVUM* AND COMPARATIVE STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES, ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF THE EXTRACTED OILS

ZOUIRECH

Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life, Department of Biology, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

K. MIKOU

Laboratory of Molécule bioactives, structure and function, Department of Biology, Faculty of Sciences and technicals, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

B. LYOUSSI

Laboratory of Natural Substances, Pharmacology, Environment, Modeling, Health & Quality of Life, Department of Biology, Faculty of Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco

E. DERWICH

Unity of GC/MS and GC-FID, City of Innovation, Sidi Mohamed Ben Abdallah University, Fez, Morocco.

ABSTRACT

The present study focuses on the seeds of three medicinal plants: (*Nigella saliva* L) of the Ranunculaceae family; (*Lepidium sativum* L) of the Brassicaceae family; and (*linum usitatissimum* L) of the Linaceae family; Plants widely used in traditional medicine for many therapeutic virtues. It aims on the one part to study the physicochemical properties of the extracted vegetable oils and on the other part to study the effect of the extraction mode of the oil on its physicochemical properties and in particular on its biological activity. Different modes of extraction are used to screen the most appropriate mode for a better yield. These are cold mechanical extraction, hot mechanical extraction or extraction by mechanical pressure, chloroform and hexane. The organoleptic properties are determined. The physical characteristics (density at 20°C, acid index and iodine index), the content of flavonoids, chlorophylls and carotenoids as well as the antioxidant activity of the extracted oils are determined. The results indicate that whatever the extraction method, the best yield is provided by flax seeds, followed by *Nigella* and then watercress. For the whole of the seeds,



the extraction with chloroform is the most profitable by making it possible to collect a much higher quantity of oil; it also allows a better extraction of the metabolites (flavonoïdes and carotenoids) The mechanical extraction by pressure is the least profitable. *Nigella* oil is richer in flavonoids 13.38 ± 0.058 04mgEQ/g than *Lepidium sativum* oil 3.46 ± 0.11 04mgEQ/g and flax 1.67 ± 0.068 04mgEQ/g. Carotenoids are more concentrated in *Lepidium* oil with a content of 5.77 ± 0.14 mg/g. The measurement of the iodine index: informing on the degree of unsaturation of a fatty substance made it possible to determine the three categories of oils Flaxseed oil is semi-siccative with an iodine index = 111,12 g of I₂/100g of oil, Nigella oil is not siccative with a value of 98,42 g of I₂/100g of oil and 101,6 g of I₂/100g of Lepidium oil. The antioxidant activity tested revealed that Nigella oil is the most active with an IC₅₀ = 5000 µg/g. The results of the study of the antimicrobial activity, carried out by the method of the, show that some extracts, with the exception of the chloroformic extracts of *L. usitatissimum* and the extract of mechanical press of *N. sativa*, are endowed with a moderate antibacterial activity. The most sensitive strains are *Streptococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* (ATB: 57) B6N, with diameters between 22 and 9 mm. The analysis of the results showed that there is a difference in the composition of unsaturated fatty acids and bioactive compounds between the three oils. Nigella oil is rich in bioactive compounds: chlorophylls, carotene and flavonoids which gives it a very important antioxidant activity.

Key words: *L. Usitatissimum*, *N. sativa*, *L. sativum*, phytochemistry, antioxidant and antimicrobial activities.



EVALUATION OF THE TROPICAL CUCURBIT CHAYOTE *SECHIMUM EDULE*
(JACQ.) SW. VAR. *ALBUS SPINOSUM* UNDER THE TEMPERATE CLIMATE
CONDITIONS OF NORTH MACEDONIA

Trajche Dimitrovski (Orcid No: 0000-0002-7094-0423)
Makprogres Ltd, Vojdan Chernodrinski 8, 2310 Vinica, North Macedonia

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate some biological, morphological and productive properties of the tropical cucurbit chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. grown under temperate climate conditions. The study was conducted in the region of Kochani in North Macedonia (temperate-continental sub-Mediterranean zone) during 2019 and 2020 in 4 replications. Each replication consisted of chayote vine grown on wire trellis. The plant material used was a local chayote population of the “albus spinosum” variety. This species is a short-day plant. The photoperiod resulted in a long vegetative stage (average of 143.25 ± 8.13 days). Flowering started in September, and the generative phase lasted 56.25 ± 4.60 days in average based on the harvest date. Average vine length was 8.41 ± 0.81 m. The leaf petiole was 11.67 ± 0.61 cm long, the leaf blade was 24.22 ± 0.19 cm long and 21.10 ± 0.15 wide with an average area of 333.03 ± 5.01 cm². The fruit yield was higher in 2020 41.25 ± 9.09 kg/plant compared to 2019 (13.30 ± 3.50 kg/plant). Longer fruit with higher weight ($369,37 \pm 6.51$ g) was obtained in 2020 as compared to 2019 (330.41 ± 11.21 g). Several factors may have contributed the lower yield in 2019, such as higher summer temperatures that resulted in a stressed vegetative growth, later development of flowers and higher pest infestation with white fly and black bean aphid. According to the ANOVA and LSD test results, significant differences in the weight, width and thickness of fruits at 27 to 31 days, 32 to 36 days and 37 to 41 days after flowering were not found. Significant difference was obtained only for the fruit length between 27 to 31 and 37 to 41 days. The results suggest that 27 to 31 days were enough for fruit maturation. The fruit was 12.95 ± 0.57 long, $8,17 \pm 0.05$ wide and $7,39 \pm 0.04$ cm thick and had an average water content of $94.72 \pm 0.13\%$, total soluble solids of 2.35 ± 0.21 %Brix and pH value of $6,39 \pm 0,11$. This study suggests that chayote can be cultivated north of the tropical and subtropical belt in temperate (continental) conditions with varying fruit yield depending on the photoperiod and the fall conditions.

Keywords: morphological characteristics, phenology, productive properties, *Sechium edule* (Jacq.) Sw.



**EFFECT OF AGRICULTURAL COOPERATIVES ON THE FARM INCOME OF
SMALLHOLDER FARMERS IN ISU LOCAL GOVERNMENT AREA OF
IMO STATE, NIGERIA**

Egware, R. A.

Department of Agricultural Economics and Extension Services, Faculty of Agriculture and Agricultural Technology, Benson Idahosa University, P. M. B. 1100, Benin City, Nigeria

Ejuetueyin, J. O.

Department of Agricultural Economics and Extension Services, Faculty of Agriculture and Agricultural Technology, Benson Idahosa University, P. M. B. 1100, Benin City, Nigeria

Okwu-Don, D. O.

Department of Agricultural Economics and Extension Services, Faculty of Agriculture and Agricultural Technology, Benson Idahosa University, P. M. B. 1100, Benin City, Nigeria

ABSTRACT

Over the years, the Nigerian government has tried to expose farmers to the benefits of belonging to cooperative societies such as pooling their resources together and gaining access to grants. But how effective has the membership of cooperative societies affected the output and income of farmers. This study was therefore conducted to ascertain the effect of agricultural cooperatives on the farm income of smallholder farmers' in Isu Local Government Area of Imo State, Nigeria. Purposive and proportional sampling techniques were used to collect primary data from 182 smallholder farmers. Data collected were analyzed using both descriptive and inferential statistics. Results revealed that majority of the cooperative members were aged between 25 and 50 years (77%), married (about 68 %) and educated (approx. 74%), holding at least a secondary school leaving certificate. The study also revealed that the major activities carried out by the cooperative societies include provision of credit facilities and the supply of farm inputs to farmers. Other activities in descending order of significance include marketing of produce, group farming, group processing, group storage, etc. The greatest contributions of cooperative societies to agricultural development identified by the farmers in the study area were access to farm inputs and mobilization of savings indicated by their high mean scores of 4.84 and 4.81 respectively. The multiple regression analysis result revealed that most of the independent variables viz sex of farmers, farmers' marital status, farmers' family size, farm size, cooperative membership and level formal education of the farmers, had significant effect on



farmers' income at 10% level of significance. In line with *a priori* expectation, the membership of cooperative societies was positive and significant at 1% level implying that farmers who were cooperators tend to have higher farm income and invariably higher output. The most significant problems encountered by cooperatives in contributing to agricultural production include inadequate infrastructural facilities ($\bar{X}=4.26$), inadequate capital accumulation ($\bar{X}=4.09$), high rate of loan default ($\bar{X}=4.02$), lack of co-operative and technical education ($\bar{X}=3.51$), mismanagement of funds by leaders ($\bar{X}=3.46$) and lack of skilled personal ($\bar{X}=3.45$). Since membership in cooperative societies had a positive effect on the farm income and output, it was therefore recommended that the government should intensify efforts on public enlightenment on the importance of cooperatives so as to bring about increased participation and involvement of small scale farmers in the co-operative movement. Cooperatives should also involve themselves more in cooperative education and training in order to expose cooperators to different avenues of capital accumulation as well as to eradicate paucity of skilled personnel in technical and cooperative skills, thus reducing mismanagement of funds to the barest minimum.

Keywords: Agricultural cooperatives, effect, smallholder farmers, farm income



EFFECTS OF ORAL ADMINISTRATION OF POLYHERBAL BITTERS (LIVING) ON BLOOD ANALYTES IN RATS

Akande, Oluwakemi Juliana (Orcid No: 0000-0002-2210-2804)

AdeniranOgunsanya College of Education, Department of Integrated Science, Lagos, Nigeria

Olude Adebisi Sylvester (Orcid No: 0000-0001-7896-9362)

Adeniran Ogunsanya College of Education, Department of Integrated Science, Lagos, Nigeria

ABSTRACT

The rising cost of prescribed drugs in maintenance of personal health and well-being, and the bio-prospecting of new plant derived drugs have fueled the interest in medicinal plants as re-emerging health aids. Herbal bitters are alcoholic beverages flavored with herbal essences and work by stimulating digestive juices. When the herbs hit the tongue, the taste buds respond to their bitterness by signaling the body to produce the enzymes and acids necessary to digest the food. The living polyherbal bitters have been traditionally used by Africans to treat various diseases and illnesses. Though, there is limited knowledge about the ingredients in the herbal medicines and their effects on human. The herbal bitters comprises aloe vera, senne leaves, rhubarb roots, zedoary roots, manna, angelica roots, myrrh, carline thistle, camphor saffron. The study determined the effects of living polyherbals on biochemical parameters such as urea, total bilirubin, cholesterol, alkaline phosphate, albumin, alanine transaminase, aspartate transaminase, glucose, creatine and gamma-glutamyltranspeptidase levels in animals using Albino Wistar rats as a case study were analyzed. Findings revealed no significant difference in nearly all the test ($P < 0.05$). This implies that polyherbal bitters did not exhibit any toxic effect when given orally at concentration of 0.02ml/kg body weight. Therefore, the study concluded that polyherbal bitters (living) have no harmful effect on the liver or other vital organs and are safe for use.

Keywords: Bio-prospecting, polyherbal bitters, blood analytes, toxicity profile, Wistar rats



IN SILICO STUDY OF INTERACTION OF SILVER NANOPARTICLES WITH *P. aeruginosa*

Badr-Edine Sadoq

Laboratory of innovative technologies, Abdelmalek Essaadi University Tangier, Morocco

Amal Maurady

Laboratory of innovative technologies, Abdelmalek Essaadi University Tangier, Morocco

Adel Bouajaj

Laboratory of innovative technologies, Abdelmalek Essaadi University Tangier, Morocco

Ahmed Touhami

Department of Physics and Astronomy, University of Texas Rio Grande Valley Edinburg,
United States

Ramzi Maâlej

Department of Chemistry, University of Sfax, Tunisia.

Marwa Abid

Departement of physic, University of Sfax, Tunisia.

Hanen Douiri

Department of Chemistry, University of Sfax, Tunisia.

Mohammed Reda Britel

Laboratory of innovative technologies, Abdelmalek Essaadi University Tangier, Morocco.

ABSTRACT

P. aeruginosa is one of the major causes of fatal health care-associated infection. *P. aeruginosa* virulence factors are strongly controlled by quorum sensing (QS) systems which lead to antibiotics resistance. Targeting QS could be a promising strategy to control *P. aeruginosa* infections. The proteins LasI synthase (PDB ID: 1RO5) and LasR (PDB ID: 2UV0) are involved in QS signaling. Silver nanoparticles (AgNPs) have been broadly applied as antimicrobial agents against a number of pathogenic bacterial. The present study therefore aims to study the interaction of silver nanoparticles (PubChem CID: 23954) with the QS signaling proteins in *P. aeruginosa* using an in silico approach.

Keywords: Quorum sensing, silver nanoparticle, Molecular docking, *P. aeruginosa*, SWISS-MODEL



**EFFECT OF *CENTELLA ASIATICA* NANOPARTICLES AGAINST
ACETYLCHOLINE LEVELS AND MEMORY OF MICE WITH BRAIN NECROSIS**

Prof. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si.

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Science and Technology Faculty,
Biology Magister Study Program, Indonesia

Meilinda Dwi Wahyuningsih, S.Si.

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Science and Technology Faculty,
Biology Study Program, Indonesia

Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Science and Technology Faculty,
Biology Study Program, Indonesia

Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc.

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Science and Technology Faculty,
Biology Study Program, Indonesia

ABSTRACT

Centella asiatica is a medicinal plant that widely used as a *neuro*-protective. Active compounds of *C. asiatica* are able to increase the biosynthesis of neurotransmitters, improve memory and repair damage to neuron cells. Giving *C. asiatica* in the form of extracts and fresh leaves requires a large dose, therefore it requires engineering technology, namely the manufacture of nanoparticles. This study has been carried out in order to determine the potential of *C. asiatica* nanoparticles coated in chitosan against acetylcholine levels and the memory of mice that undergo brain necrosis. The type of research was an experimental study using a complete randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. The experimental animals were divided into 5 groups, 1 group was not given any treatment (K-), groups 2 to 5 were injected with STZ 40 mg/kg body-weight (BW) through inter-peritoneal for 5 days and left until 9 days later in order to obtain mice with chronic diabetes. The group was divided into 4 groups, namely K+ (STZ 40 mg/kgBW + 60 mg/kg BW), N1 (STZ + *C. asiatica* nanoparticles of 120 mg/kg BW), N2 (STZ + *C. asiatica* nanoparticles of 180 mg/kg BW) and N3(STZ + *C. asiatica* nanoparticles of 240 mg/kg BW). The therapy was given for 28 days. The parameters were acetylcholine levels and memory of mice. The results of Anova's one-way analysis showed that *C. asiatica* nanoparticles coated in chitosan affect acetylcholine levels and memory. The administration of *C. asiatica* nanoparticles at a dose of 180 mg / kg BW was the most optimal dose in increasing acetylcholine levels and retention length on the mice memory test.

Keywords: nanoparticles, *C. asiatica*, brain necrosis, acetylcholine, memory



FULL TEXT



KAHRAMANMARAŞ VE OSMANİYE İLLERİNDE SEÇİLEN DOĞAL İNCİR (*Ficus carica* L.) GENOTİPLERİNİN MEYVE ÖZELLİKLERİ

Muhammet Ali Gündeşli (Orcid No: 0000-0002-7068-8248)

Department of Plant and Animal Production, Nurdagi Vocational School, Gaziantep University, 27310 Gaziantep, Turkey

ÖZET

Ülkemiz, İncir gen merkezi içerisinde yer alır. Bölgesel olarak farklı ağaç miktarı yönünden zengin bir potansiyele sahip, toprak ve iklim istekleri bakımından diğer meyve türlerine göre fazla seçici bir tür olmadığı için özel bir konuma sahiptir. Ülkemizde farklı bölgelerinde yaygın kullanıma sahip birçok yerel çeşitler mevcuttur. Bu araştırmanın amacı, Kahramanmaraş ve Osmaniye illeri Akdeniz bölgesinde özel bir öneme sahip olmasına rağmen, şimdiye kadar araştırmacılar tarafından incirlerin lokasyonda seçimi ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmektedir. Bu nedenle bu çalışma çok önemlidir. Bu illerimizde bazı önemli incir genotiplerinin meyve özelliklerinin belirlenmesi ve seçilmesidir. Bu nedenle bu çalışma çok önemlidir. Bu çalışmada seçilen 20 genotip arasından önemli olan 10 incir genotipi değerlendirilmiştir. Seçilen incir genotiplerinin bazı pomolojik özelliği 2020 yılında belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre meyve ağırlığı 77,56 ile 43.50 g arasında, ostiolum genişliği 6.98 ile 2.45 mm arasında, toplam çözünür katı madde (TSS) 17 ile 23 arasında değişmektedir. Ayrıca ağırlıklı sıralama yöntemi sonuçlarına göre 46-KM-15 ve 46-KM-13 incir genotipleri toplam kalitede en yüksek puanı almıştır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, kaliteli incir çeşitlerinin taze tüketime uygun olarak seçilmesi, korunması, yaygınlaştırılması ve gelecekte incir ıslah çalışmalarında kullanılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: *Ficus carica* L., (Sofralık incir), seleksiyon, meyve karakterleri, Kahramanmaraş, Osmaniye



FRUIT CHARACTERISTICS OF SELECTED NATIVE FIG (*Ficus carica* L.) GENOTYPES FROM KAHRAMANMARAS AND OSMANIYE PROVINCE

ABSTRACT

Our country is located in Fig gene center. It has a special position as it has a rich potential in terms of regionally different amount of trees and is not too selective compared to other fruit species in terms of soil and climate requirements. There are many local varieties that are widely used in different regions of our country. The aim of this research, although Kahramanmaraş and Osmaniye provinces have a special importance in the Mediterranean region, it is seen that no study has been carried out on the selection of figs by the researchers until now. Therefore, this study was very important. This is the determination and selection of fruit characteristics of some important fig genotypes in our provinces. Therefore, this study was very important. In this study, 10 fig genotypes that are important among the 20 selected genotypes were evaluated. Some pomological features of the selected fig genotypes were determined in 2020. According to the results of the research, fruit weight varies between 68.04 and 43.96 g, ostiolum width varies between 4.55 and 2.46 mm, and total soluble solids (TSS) varies between 17 and 23. According to the results of the research, fruit weight varies between 77.56 and 43.50 g, ostiolum width varies between 6.98 and 2.45 mm, and total soluble solids (TSS) varies between 17 and 23. In addition, the 46-KM-13 and 80-OS-15 and 17 fig genotypes got the highest score in total quality. The information obtained from this study is the selection, protection, dissemination of quality fig varieties suitable for fresh consumption and their use in future fig breeding studies.

Key words: *Ficus carica* L., (Table fig), selection, fruit characteristics, Kahramanmaras, Osmaniye



INTRODUCTION

Fruit breeding has been carried out since the beginning of fruit growing in the world. Since the beginning of plant production, mankind has started to choose the plants that are more suitable for their purpose among the plants they have grown; larger fruit, more crispy and delicious leaves, etc. preferred to produce seeds by taking seeds from plants. Whatever method is used to improve plants, selection always constitutes the final step. Because the aim of every breeding program is to obtain a line or a clone that has the desired characteristics. Before trying to obtain a new genetic structure that has the desired characteristics with planned breeding studies, it is necessary to check whether such a plant is available or not (Sen 1993; Kuden and Tanriver, 1997).

Fig is a typical Mediterranean fruit species that can adapt to different ecological conditions, although it spreads to the warm parts of the subtropical climate and temperate climate zone (Kaşka et al., 1990). It has been taken into culture since the dates when people settled down (Kislev et al., 2006). It is located in the Moraceae family of the Urticales team. There are more than 1,400 species in this family. The genus *Ficus* includes approximately 700 species (Watson and Dallwitz, 2004; Çalışkan, 2012). It is a kind of fruit whose cultural history is quite old. Figs have spread widely all over the world and it has been stated that it grows wild in Anatolia, Mediterranean Basin, South Caucasus, Georgia, Iran and Arabia, and among all these areas, the richest form of wild fig is found in Anatolia (Ülkümen et al. , 1948). The most important in this genus *Ficus carica* is known as the Anatolian fig (Özbek, 1978, Ayar, 2018).

Figs are produced on an area of 290 thousand hectares in the world in 2019, and in terms of areal distribution, Turkey ranks second after Morocco (20%) with approximately 51 thousand hectares and 17%. Turkey is followed by Algeria (13.6%), Iran (13%) and Egypt (10%). According to the data of the World Food Organization (FAO), the amount of production increased by 7.4% in 2019 compared to the previous year and amounted to approximately 1.3 million tons. In the world fig production, Turkey ranked first with 310 thousand tons and 27% in 2019, while Egypt (17%) was the second with 225 thousand tons, Morocco (11%) was the third with 153 thousand tons, Algeria (10%) and Iran (5%) follow. Turkey is very rich in terms of plant diversity, and in order not to lose this richness, genetic materials must be identified, preserved and transferred to the future. Fig cultivation has been done in our country since ancient times. Many breeding studies have been carried out on figs in different parts of the world. Mahdavian et al., (2007), Messaoudi ve Haddadi (2008), Crisosto et.al., (2010), In



Turkiye, many researchers have carried out many selection studies to determine fig types with superior characteristics and they are still continuing Aksoy, 1992; Gözlekçi et al., (2004), Akgün et al., (2007), Polat and Caliskan (2008); Sımsek and Kuden (2008) Yaz, (2008), Karadeniz (2009), Şımşek (2009a,b), Çalışkan (2012), Sımsek et al., (2017); Ayar, (2018), Gundesli, (2020). In our country, which ranks first in the world in terms of fig production and quality, production for drying is common. In recent years, it is seen that the demand for fresh figs has increased rapidly in the world, especially in countries where figs are not grown, with the development of an exotic fruit, rich nutritional content, and the development of storage and transportation possibilities. However, the world's fresh fig demand cannot be met due to the insufficient production of table figs in Turkey and the lack of importance. It is very important for our country's economy to select types with superior characteristics and to gain them as standard varieties through selection. Therefore, the purpose of carrying out this study in Mazıdağı district and its affiliated villages is to select the hopeful walnut types that grow naturally. Then these types are standardized with some walnuts. To determine the top performers by adapting them in the same ecological conditions as the varieties and to contribute to our country's economy by producing them.

MATERIALS AND METHODS

This study was carried out in the provinces and districts of Kahramanmaraş and Osmaniye in Turkey in 2019-2020. Subjectively, first of all, ten female fig trees were determined out of approximately 20 fig trees. Each determined fig tree is given a code number Kahramanmaraş (KM) and Osmaniye (OS) province traffic code 46 and type numbers are written at the beginning of these code numbers, respectively.



Table 1. Evaluation of superior fig genotypes obtained as a result of selection by weighted sorting method by Simsek et al., (2010)

Characteristics	Weighting Factor (coefficient)	Classification and points			
Fruit weight	45	<20.0 g	0	20.1 -30,0 g	2
		30.1 -40,0 g	4	40.1 -50,0 g	6
		50.1 -60,0 g	8	> 60.0 g	10
Neck length	5	<5.0 mm	0	5.1–10,0 mm	10
		10.1–15,0 mm	6	>15.0 mm	2
Fruit skin cracks	10	none-little	10	medium	6
		high	0		
Peeling of skin	10	easy	10	medium	6
		difficult	0		
Ostium width	15	0.0–2,0 mm	10	2.1–4,0 mm	8
		4.1–6,0 mm	6	>6.1 mm	2
Total soluble solid content	15	< 13.0%	2	13.1–16,0%	4
		16.1–20,0%	10	20.1–25,1%	8
		> 25.1%	6		
Total	100				

In this study, selection was made according to the quality characteristics of the first year and those with superior scores were selected according to the weighted grading method and 20 types, 10 fig types were selected according to the weighted ranged method (Table 1) of Aksoy (1991). In the evaluation of the selected types, the descriptor draft prepared by Aksoy (1991) was used. Fruit weight was measured with a scale sensitive to 0.01 g. Fruit length and fruit width, neck length and ostium, neck length and ostiole width were measured by a digital compass. Total soluble solids were determined with a hand-held refractometer (Simsek et al., 2010)

RESULTS AND DISCUSSION

Pomological properties

As a result of the research, 10 genotypes were selected by emphasizing the fruit quality characteristics of figs. The fig genotypes included in the study, 1-year average fruit weight (g), fruit length (mm), fruit diameter (mm), ostium opening (mm), fruit stem thickness (mm), fruit stem length (mm), Total soluble solid (TSS) (%) values are given in Table 2. Fruit weight is one of the most important features in fresh consumption of figs in selection and variety determination (Simsek and Yıldırım, 2010). According to the research, It was determined that



the fruit weights of the determined genotypes ranged between 43.50 (80-OS-19 g – 77.56 (46-KM-56) g. Aksoy et al., (1992), in their study, determined that the highest value in terms of average fruit weight was 708 Darpak with 76.00 g, and the lowest value was 31.50 g and 1119 Fethiye Kaya-2 variety. Küden et al., (1995), in their study to determine some fig varieties and clones that can be recommended for the Çukurova Region, the highest average fruit weight in Bursa Siyah variety and 36.69 g in Bird fig variety; Caliskan (2003) found the fruit weight of fig genotypes between 19.369-61.76 g (2001) and 20.45- 56.90 g (2002), in the study the conducted in Dört Yol; Gözlekçi et al., (2004) determined the fruit weight of 7.85-88.18 g in 169 fig genotypes they selected from the Western Mediterranean Region; Alper (2006), in his study in Şanlıurfa, determined the fruit weight of fig genotypes as 20.34-72.60 g; Şimşek (2008) determined the fruit weight between 31.29-76.859 g (2006) and 23.66-75.77 g (2007) in fig genotypes selected in Diyarbakır; Çalışkan (2010) in his study in Hatay found that the fruit weight of the fig genotypes was between 14.92-115.22 g (2008) and 9.66-93.06 g (2009).

Ostiolum width of fig genotypes were found to vary between 2.45 mm and 6.98 mm. In studies examining ostiolum width, Gözlekçi et al. (2004), in the genotypes they selected from the Western Mediterranean Region, between 0.02-19.80 mm; Alper (2006), in the genotypes they selected from Şanlıurfa, between 0.12-7.25 mm; Şimşek (2008) reported that the genotypes they selected from Diyarbakır ranged between 1.30-7.62 mm. Çalışkan and Polat (2012) reported that the fig genotypes in Hatay ranged between 0.60-21.01 mm. It is not desired in female figs because the ostiolum opening is wide and it allows many diseases and harmful factors, especially fruit internal rot, to enter the fruit (Can 1993; Çalışkan and Polat, 2012).

The average fruit diameter was 38.40 (80-OS-19) mm, while the I80-6 type had the lowest value, while the 46-KM-15 type had the highest value with 45,12 mm. Other types were among these values (Table 3). Bostan and Islam (1999), in their study, found that the average fruit diameter varies between 4.20 cm and 5.10 cm. Fruit diameter can be affected by suitable climate and care conditions as well as type and variety. In terms of fruit length, 80-OS-19 was the lowest with 35.41 mm and the highest was 46-KM-15 with 43.18 mm. Koyuncu (1998), in his research, stated that the average fruit size varies between 22.00 mm and 39.80 mm. Fruit size is a type and variety characteristic and can be affected by suitable climate and care conditions. These results are consistent with Kaska et al. (1990) lower than their study. They reported that the rate of TSS varied between 29.00 and 17.40%. High quality table figs are better in terms of



TSS content between 23.00-13.00% (Aksoy et al., 1992). These results Kaska et al. (1990), Aksoy et al. (1992), Simsek and Yıldırım, (2010) showed similarities with their studies.

Table 2. The some fruit characteristics of the selected fig genotypes

Type No	Location	fruit weight (g)	Fruit width (mm)	Fruit diameter (mm)	Ostium width (mm)	Fruit Stem thickness (mm)	Fruit Stem length (mm)	TSS (%)
46-KM-11	Süleymanlı-Kahramanmaraş	58,17	40,41	43,90	2,45	5,13	18,92	20
46-KM-12	Süleymanlı-Kahramanmaraş	55,20	42,41	43,90	2,98	7,92	4,13	21
46-KM-13	Süleymanlı-Kahramanmaraş	65,20	39,55	41,10	6,98	6,92	8,13	23
46-KM-14	Bahçe-Osmaniye	60,11	35,41	40,23	4,28	6,92	5,13	19
46-OM-15	Düziçi-Osmaniye	77,56	43,18	45,22	6,18	8,62	6,13	17
80-OS-16	Düziçi-Osmaniye	45,20	39,21	40,10	3,18	7,42	3,13	19
180-17	Düziçi-Osmaniye	68,15	41,18	44,29	4,18	8,95	6,13	20
180-18	Bahçe-Osmaniye	48,20	38,41	40,90	5,08	6,12	5,13	19
180-19	Düziçi-Osmaniye	43,50	35,41	38,40	4,28	6,92	8,13	17
180-20	Düziçi-Osmaniye	53,45	40,51	42,10	5,03	6,22	5,10	18

CONCLUSION

As a result; In our country, which is the homeland of the fig fruit, whose cultural history is quite old, Anatolia is shown as the source of the richest form. In addition, in terms of both table and dried varieties, it is a very important advantage to have high quality varieties and the ecology that allows these varieties to produce excellent products. Within the scope of the study carried out in Kahramanmaraş and Osmaniye provinces, different fig genotypes were examined in terms of pomological characteristics, and in the light of the data obtained, it was seen that they were superior to different varieties in terms of many criteria and characteristics. In future studies, it is thought that it will be beneficial to continue selection studies of promising fig genotypes in the region. If this study continues, it should be taken into account that different cultivar candidates may emerge with the determination of the phenological and pomological characteristics of the current promising genotypes.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by grants from the General Directorate of Agricultural Research and Policies (TAGEM/BBAD/16/A08/H07/1(1-2-3)-3).



REFERENCES

- Akgün (2007). Gaziantep İlinde Bazı İncir Çeşitlerinin Adaptasyonu. Tagem Proje Sonuç Kitabı.
- Aksoy U (1991). Descriptors for fig (*Ficus carica* L. and related *Ficus* sp.) Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Izmir, Turkey
- Aksoy, U., Seferoğlu, G., Mısırlı, A., Kara, S., Şahin, N., Düzbastılar, M., Bülbül, S., (1992). Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Sofralık İncir Çeşit Seleksiyonu. Türkiye Bahçe Bitkileri Kongresi.İzmir 1: 545-548.
- Alper, M. S. 2006. Şanlıurfa İlinde Yetiştirilen İncirlerin Morfolojik ve Pomolojik Olarak Belirlenmesi. Harran Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 55 s. (yayınlanmamış), Şanlıurfa.
- Ayar, A., 2018.Tescile Esas Sarılop İncir Klonlarının Klonlarının Verim ve Meyve Kalitesi Yönünden İncelenmesi. Doktora Projesi. ADÜ.
- Bostan, S.Z. and İslam, A., 1999. Vakfıkebir’de Yetiştirilen Önemli Mahalli İncir Çeşitlerinin Pomolojik Özellikleri. Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül, 751-755.
- Caliskan, O., 2003. Bazı incir çeşit ve tiplerinin Dörtüyl koşullarındaki fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Science Institute, Ms.C. thesis, Hatay, Türkiye.
- Caliskan, O., and A.A. Polat., 2008. Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean region. Sci. Hortic. 115 (4), pp. 360-367.
- Calışkan, O., 2012. Türkiye' de sofralık İncir Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Geleceği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26:2, s. 71-87.
- Can, H.Z. (1993). Bazı seçilmiş sofralık incir çeşitlerinin Ege Bölgesi koşullarında özelliklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Crisosto, C. H., Bremer, V., Ferguson, L.,Crisosto, G. M., (2010), Evaluating quality attributes of four fresh fig (*Ficus carica* L.) cultivars harvested at two maturity stages. Hortscience 45(4):707–710.
- FAO, 2020. <http://faostat.fao.org/>
- Gözlekçi, Ş., Kaynak, L., Yaşin, D., Alkaya C.E. Karhan, M., 2004. Batı Akdeniz bölgesinde sofralık incir (*Ficus carica* L.) seleksiyonu. TOGTAG/TARP-2527. 220 s, Antalya.



- Gundesli, M.A., (2020). ‘‘Abbas’ Fig Cultivar. HortScience. 55(7); 1153–1154.
- Karadeniz, T.,(2008). Clonal selection in patlican cv. at Black Sea region of Turkey. Acta Hort. 798:135-138.
- Kaska, N., A.B. Kuden, A. Kuden, and S. Cetiner., 1990. Studies on the adaptation of Aegean figs and figs selected from Cukurova Region in Adana. Çukurova University. Journal of the Faculty Agriculture 5(4): 77-86.
- Kislev ME, Hartmann A, Bar-Yosef O. 2006. Early Domesticated Fig in the Jordan Valley. Science 312:1372-1374.
- Küden, A.B., 1995. Plant Genetic Resources on Fig in Turkey. Proceedings of the First Plant Genetic Resources Meeting Organized under the Auspices of FAO. MESFIN, Tenerife, Canary Islands, Spain, October 2-4, 188-229
- Kuden, A.B., and E. Tanriver., 1997. Plant genetic resources and selection studies on figs in the East Mediterranean and South East Anatolia Regions. First International Symposium on Figs. 49-54, 24-28 June, İzmit, Turkey.
- Mahdivian, M., Lessoni, H., Kuhl, M., Zone, H., Aarami, M., Tabatabaei, Z.,(2007). Morphological and Pomological Characteristics of Figs From Istahban, Iran. Acta Hort. (ISHS) 760: 521-526.
- Messaoudi, Z., Haddadi, I.,(2008). Morphological and Chemical Characterization of Fourteen Fig Cultivars Cultivated in Oulmes Area, Morocco. Acta Hort (ISHS) 798: 83-86.
- Polat, A.A., and Caliskan, O. (2008) Fruit characteristics of table fig (*Ficus carica*) cultivars in subtropical climate conditions of the Mediterranean region, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 36:2, 107-115, DOI: 10.1080/01140670809510226
- Özbek S (1978). Özel Meyvecilik (Kışın yaprağını döken meyve türleri). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 128: Ders Kitabı: 11, Adana
- Şen, B., Yılmaz, H., Sağlamer, M., 1993. Sofralık incir seleksiyonu ve çeşit adaptasyon projesi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli Mersin, 17s.
- Şimşek, M., and Kuden, A., (2008). Diyarbakır Koşullarında İncir Genetik Materyalinin Seleksiyonu Ve Tanımlanması. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yıl:2008 Cilt:18 -2
- Şimşek, M., (2009a). Fruit performans of the selected fig types in Turkey. Afr. J. Agric. Res., 4(11):1260-1267.
- Simsek, M., (2009b). Evaluation of selected fig genotypes from Southeast Turkey. African Journal of Biotechnology, Vol. 8 (19), PP.4969-4976, 5 October, 2009.



-
- Simsek, M., Kocatas, H., Cobanoglu, F., (2010). Table Fig (*Ficus Carica* L.) Selection in Midyat District of Mardin Province. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24 (3): (2010) 75-78.
- Simsek, M., Yıldırım, H., (2010). Fruit characteristics of the selected fig genotypes. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(37), pp. 6056-6060
- Ülkümen L, Özbek S, İleri M (1948). *İncir ve hastalıkları*. Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Ankara, 200s.
- Watson, L. and M.J., Dallwitz. (2004). *The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval*. <http://biodiversity.uno.edu/delta>, Erşim Tarihi: 21.01.2020.
- Yaz, S., (2009). Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden selekte edilmiş bazı incir genotiplerinin Adana koşullarında kalite özellikleri ile partenokarpiye eğilimlerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 53s.



DEVELOPMENT OF SSR MARKERS IN STRAWBERRY AND THEIR USES IN BREEDING

Hayat Topçu (Orcid No: 000-0003-3108-4393)

1Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology

Harun Karcı (Orcid No: 000-0002-7219-7135)

Çukurova University Faculty of Agriculture Department of Horticulture

Muhammet Ali Gündeşli (Orcid No: 0000-0002-7068-8248)

Department of Plant and Animal Production, Nurdagi Vocational School, Gaziantep University, 27310 Gaziantep, Turkey

Salih Kafkas (Orcid No: 0000-0002-9037-4764)

Çukurova University Faculty of Agriculture Department of Horticulture

ABSTRACT

Strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) is an important fruit of the temperate and subtropical regions of the world. It is well known all over the world for its good taste and high nutritional value. Molecular markers are very useful in cultivar identification and generation of genetic maps to identify offspring with target traits at seed and seedling stages, which can improve the reliability of early selection and shorten breeding time. Although molecular markers have been identified in most fruits, it is seen that SSR molecular markers, which are used in many studies such as the creation of genetic maps and marker-assisted selection studies, and which have great advantages, are not sufficient when the studies carried out on strawberries are examined until recent years. Next-generation sequencing technologies allow rapid and efficient development of SSR markers at large scale from transcriptome data. SSR markers originating from octoploid strawberries provide the establishment of a more reliable and useful DNA fingerprinting technique for identification of octoploid strawberry cultivars. SSRs have a high degree of polymorphism and are suitable for automation. SSR markers are high variation DNA sequences of 2-6 nucleotides that are repeated sequentially throughout the genome. DNA sequences surrounding SSRs are generally conserved between individuals of the same species, allowing



selection of overlapping SSRs of different genotypes by amplification with PCR primers. Applications of molecular markers in strawberry breeding, the degree of kinship, similarities and differences within and between populations, evolutionary closeness and follow-up of evolutionary process, determination of disease and disease resistance, creation of genetic maps, future of strawberry marker technology and genetic development of this important agricultural product. and shows how it is a method related to breeding

Keywords: Strawberry, marker, SSR, breeding



INTRODUCTION

Strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) is an important fruit of the temperate and subtropical regions of the world. It is well known all over the world for its good taste and high nutritional value. It has also been reported in Rome (Hancock, 1999). According to 2019 data, strawberries are grown globally with a gross production of 23.6 million tons (FAO, 2021). The countries that produce the most strawberries are China (3,221,557 tons), USA (1,021,490 tons) and Mexico (861,337 tons), followed by Turkey (486,705 tons) in the fourth place (FAO, 2021).

Strawberry is one of the most economically important fruits and is popularly consumed fresh, made into jam and used by consuming fruit juices (Elmasry et al. 2007). The content of water-soluble sugars, including fructose, glucose and sucrose, directly affects the final taste and flavor of the strawberry (Sturm et al. 2003). Strawberry contains 80-90% water, 0.9-1.2% fiber, 4.5-10% sugar, 0.17-0.25% tannin, vitamins B1, B6, K, carotene, folic acid, iron, potassium, calcium (Blanda et al., 2009). It is a rich source of vitamin C, folate (folic acid) and is a product with a high content of various phenols, most of which exhibit antioxidant capacity (Tulipani et al. 2011). Strawberry quality is also known for its minerals, carbohydrates, organic acids – malic acid, tartaric acid, citric acid content (Kafkas et al. 2017). The most important strawberry quality indicators are sugar and total acid content, which can be defined as the sugar/acid ratio (Pineli et al., 2011; Sturm et al. 2003; and Pelayo et al. 2003). Sugars are the main soluble components in ripe strawberry fruit, with glucose, fructose, and sucrose accounting for almost 99% of the total sugar content. Glucose and fructose predominate over sucrose, and total sugar content may change during the growth period (Woodward, 1972; Forney and Breen, 1986). Organic acids, such as sugars, are very important in strawberries, and the sugar/acid ratio is calculated to determine the optimum harvest time, because this value is taken as a quality index (Green, 1971). Vitamin C in strawberries is one of the most important nutritional quality criteria. It is known that it prevents the formation of N-nitroso compounds, which are cancer-causing substances, from nitrates and nitrites found in canned meats and some drinking water (Du et al. 2009). Vitamin C has many biological activities in the human body (by reducing carcinogenesis and cardiovascular diseases, stimulating the immune system) (Simon, 1992; Lee and Kader, 2000). In general, L-ascorbic acid (AA) makes up 90% of the total vitamin C content of vegetables and fruits (Agar, 1995). In general, L-ascorbic acid (AA) makes up 90% of the total vitamin C content of vegetables and fruits (Agar, 1995). Therefore, it is important to measure ascorbic acid (AA) in fruits and vegetables for vitamin C activity (Wills et al., 1984).



Although molecular markers have been identified in most fruits, it is seen that SSR molecular markers, which are used in many studies such as the creation of genetic maps and marker-based selection studies, and which have great advantages, are not sufficient when the studies carried out on strawberries are examined until recent years. Molecular markers are very useful in cultivar identification and genetic maps to identify offspring with target traits at seed and seedling stages, which can improve the reliability of early selection and shorten breeding time (Bematzky et al. 1992). DNA-based molecular markers, limited fragment length polymorphism (RFLP), randomly amplified polymorphic DNA (RAPD), simple sequence repeats (SSR), amplified fragment length polymorphism (AFLP), single nucleotide polymorphisms (SNP), Simple Repetitive Sequence Polymorphism (ISSR), SSR markers are widely used due to their high degree of polymorphism and reproducibility (Miah et al. 2013; Cuadrado et al. 2008). SSRs, also known as microsatellites, are the smallest repeating units in DNA sequences and their repeat motifs range from 1 to 6 base pairs. SSRs can be used effectively in population genetics and gene mapping studies because they are a codominant and stable marker system, require less DNA, are abundant and scattered in the genome, have high reproducibility and are suitable for automation, show high polymorphism, and are an informative marker system. (Powell et al. 1996). However, SSR marker development also has disadvantages as it requires labor intensive, high cost and preliminary sequencing knowledge (Röder et al. 1998; Ujino et al. 1999; Uzunova and Ecke 1999).

DEVELOPMENT OF MICROSATELLITE MARKERS IN STRAWBERRY

Next-generation sequencing technologies allow rapid and efficient development of SSR markers from transcriptome data on a large scale (Zalapa et al. 2012; Wang et al. 2014a). based on RNA sequencing (RNA-seq) technology, next-generation high-throughput Illumina/Solexa sequencing, can provide general information about the transcriptome with high speed and accuracy and at low cost. RNA-seq technology supports de novo sequencing for non-model species where a reference sequence is missing and can be used to identify unknown and rare transcripts. It has been applied to many plants today. *Rosa chinensis* cv. 'Pallida' (Yan et al. 2014), apple (Bai et al. 2014), strawberry (Pillet et al. 2015), cherry (Wei et al. 2015b), and sesame (Zhang et al. 2012). Illumina-based RNA-seq has also been used to identify 57 polymorphic SSR loci in lily (*Lilium* Oriental hybrid 'Sorbonne') (Du et al. 2015) and was used to develop a new orange trait-specific SSR marker by transcriptome analysis in orange-headed



bok choy (*Brassica rapa* L. ssp *pekinensis*) (Zhang et al. 2015). Numerous genetic studies have been carried out on strawberry cultivars related to many traits such as development of new cultivars, fruit bearing, fruit quality and disease resistance (Inoue et al., 1997; Matsuda et al., 1988; Monma et al. 1990; Mori, 2000; Mori and Kitamura, 2001; Takahashi et al., 1991). SSR markers originating from octoploid strawberries provide the establishment of a more reliable and useful DNA fingerprinting technique for identification of octoploid strawberry cultivars. SSRs have a high degree of polymorphism and are suitable for automation (Weber and May, 1989).

In recent years, however, there has been increased interest in the development of microsatellite molecular markers for *Fragaria*, also known as simple sequence repeats (SSRs). SSR molecular markers have been investigated by many researchers in strawberry. Some of these studies are given in Table 1. However, the amount of research is still insufficient when compared to other main crops such as rice and wheat.

Table 1. Studies related to the development of SSR molecular markers in strawberry

Materiel	Researcher	Results
<i>Fragaria vesca</i>	James et al. 2003	They developed 10 polymorphic SSR primers by designing the primers from a genomic library enriched for di-, tri- and tetranucleotide repeats from <i>F. vesca</i> 'Reugen. Nine showed single locus polymorphism in <i>F. vesca</i> accession; detected two to six alleles per locus.
Diploid <i>F. Viridis</i>	Surgent et al. 2003	They developed 22 new SSR markers by designing the primers from the <i>F. vesca</i> genomic library. Twenty-one of the primer pairs gave polymorphic alleles in six <i>F. viridis</i> cultivars, with an average of 4.95 alleles and a mean expected heterozygosity of 0.68 per primer pair. Fourteen of these primer pairs had a monomorphic locus in <i>F. viridis</i> , while the <i>F. vesca</i> mapping population had polymorphic alleles in their parents.
<i>F. vesca</i> 'Ilaria' and <i>F. × ananassa</i> 'Queen Elisa	Cipriani and Testolin, 2004	100 primers were obtained from an AC enriched library developed from the cultivar 'Ilaria'. A set of eight <i>F. vesca</i> genotypes was used to identify polymorphism. Nineteen (95%) of the primers were also found to be amplified in the octoploid strawberry <i>Fragaria × ananassa</i> . It was determined that the developed primers were 95% transferable.
		<i>It was aimed to develop SSRs from GenBank sequences of species with various affinities with Fragaria and</i>



<p><i>F. ×ananassa</i> Duschene ex Rozier 'Earliglow's genomic library and <i>Fragaria</i> and <i>Rubus</i> türleri</p>	<p>Lewers et al. 2005</p>	<p><i>Rubus</i> and to evaluate some previously published SSRs from related species by identifying with two different data methods and to develop SSRs from a genomic library made from <i>F. ×ananassa</i> Duschene ex Rozier 'Earliglow'. The genetic transferability of SSRs developed from two closely related species was also evaluated, and it was ultimately determined that SSRs were transferable within the subfamily Rosoideae.</p>
<p><i>F. ×ananassa</i> 'Festival' variety</p>	<p>Folta et al. 2005</p>	<p>1800 unigenes were identified and 835 (64.03%) had significant homology to other Rosaceae ESTs, while less than 11% of the ESTs were strawberry specific. They noted that expressed sequence tag-SSR (EST-SSR) markers from the cDNA library of <i>F. ×ananassa</i> are useful for accelerating the discovery of important agronomic traits-related genes.</p>
<p>Japan's most famous commercial variety 'Toyonoka' (<i>F. ×ananassa</i>)</p>	<p>Shimomura et al. 2006</p>	<p>To establish a reliable method for the identification of strawberry cultivars (<i>F. ×ananassa</i>), 4 new SSRs were developed. The results showed that the SSR markers were specific enough to identify octoploid strawberry cultivars to protect breeder rights.</p>
<p><i>F. vesca</i> 'Reine des Vallées' and <i>F. ×ananassa</i></p>	<p>Monfort et al. 2006</p>	<p>They developed 41 polymorphic SSR markers using a genomic library enriched with CT/AG. Thirty-five of these were determined to be polymorphic in <i>F. vesca</i> and tested in each of the six diploid <i>Fragaria</i> species and the octoploid <i>Fragaria ×ananassa</i>. It was determined that the transferability was high for <i>F. ×ananassa</i>, and 94% of <i>F. vesca</i> SSRs produced one or more bands.</p>
<p>Diploid <i>Fragaria vesca</i> subsp. <i>Vesca</i> R III variety and oktoploid <i>Fragaria ×ananassa</i> 'Capitola' variety</p>	<p>Rousseau-Gueutin et al. 2010</p>	<p>20 functional markers were developed from two <i>Fragaria</i> cDNA libraries enriched with AG/AC motifs. Their transferability was tested within the Rosodae family, including two reference diploid and octoploid strawberry populations. 70% of these 20 functional markers showed polymorphism in both diploid and octoploid <i>Fragaria</i> populations. These 20 EST-SSRs were also tested in 17 wild <i>Fragaria</i> species and were found to be highly transferable between species (95% on average), providing new markers for further studies of diversity within the genus..</p>
	<p>Zorilla-Fontanesi et al. 2011</p>	<p>122 new genic-SSR markers have been developed from Strawberry and its diploid ancestor, <i>Fragaria vesca</i>. Sixty-three SSRs were found to be polymorphic in the diploid <i>Fragaria</i> reference population. It was noted to be mapped together with five other</p>



<i>F. x ananassa</i> (14 variety), <i>F. Vesca</i> , <i>F. bucharica</i> , <i>F. iinumae</i> and <i>Rosa</i> (<i>R. moschata</i> x <i>R. chinensis</i> , <i>R. wichurana</i>) and <i>Rubus</i> (<i>R. idaeus</i>)		previously reported but unmapped markers. SSR primers were also evaluated for transferability in some species of <i>Rosa</i> and <i>Rubus</i> , and it was determined that their transferability was limited throughout the <i>Rosoideae</i> subfamily.
<i>Fragaria vesca</i> '815' × <i>Fragaria bucharica</i> '601'	Sargent et al. 2011	A set of 152 SSR primer pairs was co-developed and mapped with 42 previously published but unmapped SSRs. As a result of the study, it was determined that they are located in regions of the genome that target previously unmapped scaffolds and therefore SSR markers have not been developed before, and are mapped to one of seven diploid <i>Fragaria</i> spp linkage groups..

BREEDING USES OF MICROSATELLITE MOLECULAR MARKERS IN STRAWBERRY

USE OF SSR MARKERS IN STRAWBERRY IN PHLOGENETHIC ANALYSIS

Phylogenetic trees occur as a way of explaining observed similarities and differences between organisms and by constructing trees that show evolutionary relationships (Cavalli-Sforza and Edwards, 1967). Until the development of protein and DNA sequencing techniques in the 1960s and 1970s, the creation of phylogenetic trees relied on the fossil record and comparative morphological/physiological analysis. Advances in molecular phylogenetics in the last 20 years have greatly contributed to our understanding of the evolutionary relationships of plants. The most suitable regions for phylogenetic inference have been determined in plant nuclear and organelle genomes, and recent advances in DNA sequencing techniques have allowed comparisons at the whole genome level. Sequences obtained from the nuclear and organelle genomes of thousands of plant species are readily available in public databases, allowing researchers to search for phylogenetic relationships through sequence comparisons using appropriate nucleotide models and tree-building algorithms without access to molecular biology tools (Uncu et al. 2015). Many phylogenetic analysis studies have been carried out on strawberry. Meng et al. (2015) evaluated the genetic diversity of 70 wild strawberry germplasm from different geographical regions using SSR markers. The genetic diversity of wild strawberry was demonstrated by 189 polymorphic SSR-PCR bands obtained using 10 selective primers. As a result, at the population level, the variation of strawberry cultivars between populations was higher than within the population. All samples were divided into 6



groups and two subgroups according to the UPGMA dendrogram method. Combined with the results of the UPGMA and Principle coordinate analysis, it showed that wild strawberry accessions tended to be grouped by geographic origin. All samples were divided into 6 groups and two subgroups according to the UPGMA dendrogram method. Combined with the results of the UPGMA and Principle coordinate analysis, it showed that wild strawberry accessions tended to be grouped by geographic origin. Researchers stated that these findings will be beneficial for the conservation and use of wild strawberry and will provide a theoretical basis for further studies on the origin and phylogenetic systematics of wild strawberry. Biswas et al(2019), who examined based on leaf total antioxidant (TA) content and trichome density, and used 35 SSR markers in 33 strawberry cultivars to phenotypically observe genetic diversity or inbreeding, stated that all thirty-three cultivars were grouped into five clusters based on genetic diversity analysis. In their analysis, they determined that four of the thirty-three genotypes, Wendy, Elan hybrid, Clancy, and Record, contained higher amounts of total antioxidants and higher trichome density. Lu et al. (2021) evaluated the level of genetic variation within and between 16 populations with 169 *F. nilgerrensis* individuals using 16 newly developed EST-SSR markers. The phylogenetic tree showed that most individuals in the same population are grouped together. These populations were not grouped by geographic distance, consistent with the Mantel test result ($R^2 = 0.0063$, $P > 0.05$). All populations were divided into two ancestral groups with some individuals mixed, suggesting that ancestral gene flow occurred between these two groups.

As a result of the studies on phylogenetic analysis, many results were obtained in strawberries, such as degree of kinship, similarities and differences within and between populations, evolutionary closeness and the follow-up of the evolutionary process.

USES OF SSR MARKERS IN INTERSPECIFIC AMPLIFICATION IN STRAWBERRY

Interspecies amplification allows the identification of SSRs useful in each of many species. Evaluating 91 SSRs, 48 accessions, and 21 *Fragaria* species represented for cross-transference, Njuguna et al. 2010 evaluated amplification and polymorphism by gel electrophoresis and identified 25 SSRs that appeared conserved in all *Fragaria* species tested, including decaploid *F. cascadiensis* K.E. They determined that these SSR markers could be useful for studying wild variety/species diversity and population structure. As an example of the usefulness of an interspecies amplification study, Njuguna et al. (2011) reported that they used 20 easy-to-score



SSRs in *F. iinumae* and *F. nipponica* Makino, which were polymorphic and then later evaluated the diversity and population structure of 137 wild accessions from these Japanese wild species. Rousseau-Guetin et al.(2010) they developed 20 functional markers from two *Fragaria* cDNA libraries enriched with AG/AC motifs. Their transferability was tested within the Rosodae family, including two reference diploid and octoploid strawberry populations. 70% of these 20 functional markers showed polymorphism in both diploid and octoploid *Fragaria* populations. These 20 EST-SSRs were also tested in 17 wild *Fragaria* species and were found to provide novel markers for further studies of diversity within the genus and were highly transferable between species (95% on average). Monfort et al (2006), who developed 41 polymorphic SSR markers using a genomic library enriched with CT/AG, thirty-five of these were determined to be polymorphic in *F. vesca* and tested in each of the six diploid *Fragaria* species and octoploid *Fragaria* × *ananassa*. It was determined that the transferability was high for *F. × ananassa*, and 94% of SSRs in *F. vesca* produced one or more bands.

The highly conserved SSRs increase their interspecies transferability and offer the opportunity to study in different species belonging to the same family.

USES OF SSRs in STRAWBERRY IDENTIFICATION

Although every effort is made to preserve genotype integrity, misidentified cultivars/genotypes exist. A fast, reliable and economical fingerprinting method is required for genotype identification. Species identification using many physical features such as leaf tissue, plant structure, veining and pubescence is difficult due to the plasticity of these features within species and in various environments. A quick and simple method is useful for cultivar, strain, and subspecies validation in a gene bank setting. Gene centers are established from all species and subspecies of *Fragaria* to identify markers that can determine *Fragaria* at species and subspecies levels in the future using DNA sequences (Bassil et al. 2017). Njuguna, (2010) In *Fragaria*, 7 SSR markers were developed, which are very useful in 21 types of easily scored identification studies. These were tested for reproducibility in nine cultivars, yielding a minimum of four polymorphic and reproducible SSR sets.

SSR markers are high variation DNA sequences of 2-6 nucleotides that are repeated sequentially throughout the genome. DNA sequences surrounding SSRs are generally conserved between individuals of the same species, allowing selection of overlapping SSRs of different genotypes by amplification with PCR primers.



SSR MARKERS RELATED TO DISEASE IN STRAWBERRY

The most important progress regarding molecular markers in strawberry has been made in the field of disease resistance. The first marker-trait association (MTA= marker-trait association) in strawberry was determined by a single dominant gene, Rpf1 locus, which confers resistance to *Phytophthora fragariae* var *fragariae*, the causative agent of red stele root rot (Haymes et al., 1997). Seven RAPD markers linked to the Rpf1 locus, 3.0 cM from the nearest gene, were identified using the BSA approach in an F1 population from the Md683 (Rr) × 'Senga Sengana' (rr) cross that separated 1:1 for resistance. To facilitate marker-assisted selection (MAS), the SCAR marker was developed from the original RAPD. The marker SCAR-R1A, which is associated with Rpf1 in mating, was determined to be associated with a RAPD marker (OPO-16C). Bassil et al. In 2017, they aimed to use markers associated with traits of economic importance in strawberry to identify and characterize the germplasm collection. In 2010, they genotyped 157 octoploid strawberry samples, which were genotyped with the 4-SSR fingerprint set containing two SCARs related to two major strawberry diseases, according to red stele root rot and anthracnose (Njuguna, 2010). Two SCAR markers were determined to include SCAR-R1A linked to Rpf1 gene for resistance to red stele (Haymes et al. 2000) and STS-Rca2_240 linked to Rca2 gene for resistance to anthracnose (Lerceteau-Köhler et al. 2005). Disease resistance screening has identified entries in the collection that may be resistant to these diseases and need further evaluation. Red stele resistant cultivars ('Allstar', 'Darrow' and 'MD683'), previously reported to have SCAR-R1A markers, had the allele when tested, whereas the susceptible cultivar 'Aberdeen' did not have the allele (Haymes et al. 2000; Njuguna, 2010).

Although many studies have been conducted on other diseases such as anthracnose and red stele root rot in strawberry, there is no SSR marker that has been developed yet for the diagnosis and determination of these diseases.

USES OF SSR MARKERS IN GENETIC MAPPING STUDIES ON STRAWBERRY

The creation of connection maps in strawberry has been much more than an academic research. Genetic mapping studies answer important questions about the structure and behavior of diploid and octoploid strawberry genomes and result in the development of many useful markers for other applications. To date, more than 3000 varieties grown in 41 countries have been registered in the variety database of the International Association of Plant Protection and New Plant Varieties. However, despite the extensive use of *F. ananassa* in industry, the progress of genetic and genomic research of this plant has lagged behind many other economically important plant



species due to its complex genome structure (Kunihisa et al. 2005; Lerceteau-Köhler et al. 2012).

The first linkage map published in strawberry was created using an F₂ population from an intraspecific cross of diploid *F. vesca*. The expected seven linkage groups were created using RAPD markers (Davis and Yu, 1997). A unique feature of this first map is that it contains a large number of common RAPD markers. A second diploid map used as a reference map for diploid strawberry is a map based on a cross of *F. vesca* × *F. bucharica* and constructed from SSR markers (Sargent et al. 2004).

Development of the FV × FB map continued unabated, and a bin-mapping strategy was used to further saturate this map with SSR markers from both coding and non-coding regions of the genome (Sargent et al. 2008). The map contains 296 markers, including 270 SSR markers and 22 gene-specific markers. The reference map serves as an important source of transferable markers and provides a framework for mapping at the octoploid level. Since the release of the bin match strategy, markers continue to be added to the map. These markers were produced by Illumina DNA sequencing (Shulaev et al. 2011).

The first linkage map in cultivated strawberry was developed by Lerceteau-Köhler et al (2003). Analyses were performed on a population of different origins [*Capitola* × CF1116m (*Pajaro* × (*Earliglow* × *Chandler*))]. 43 linkage groups were formed in the female parent and 43 in the male parent, which was significantly larger than the 28 linkage groups expected for each. Although incomplete, this map served as a starting point for further studies as a study of the octoploid chromosome.

The markers used in mapping studies and the integrated linkage map are valuable resources for future studies that will help elucidate the genome structure and evolutionary process in strawberry cultivars and *F. ananassa*, as well as whole genome sequencing, genetic mapping, and molecular breeding of this species.

RESULT

In molecular genetics, *Fragaria* cultivars and species are analyzed using DNA-based tools to characterize the genetic resources of these plants, species identification, phylogenetic analyses, diversity assessment, identification and ancestry, and development and validation of markers associated with traits of economic importance. The development and application of microsatellite or SSR markers, single nucleotide polymorphism (SNP) markers and DNA



sequences are used to characterize strawberry genetic resources. In addition, DNA-based markers obtained and determined as a result of all these studies can be used in breeding programs such as strawberry diversity and taxonomic characterization, mapping and genome analysis, and marker-based selection (MAS). These applications also show how the future of marker technology in strawberry is related to the genetic development and breeding of this important agricultural product.



REFERANS

- Elmasry, G., Wang, N., Elsayed, A., Ngadi, M. 2007. Hyperspectral imaging for nondestructive determination of some quality attributes for strawberry. *J Food Eng* 81(1):98–107. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.016>.
- Sturm, K., Koron, D., Stampar, F. 2003. The composition of fruit of different strawberry varieties depending on maturity stage. *Food Chem* 83(3): 417–422. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00124-9](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00124-9)
- Davis, T.M., Yu, H. 1997. A linkage map of the diploid strawberry, *Fragaria vesca*, *Journal of Heredity*, 88 215–221.
- Lerceteau-Kohler, E., Moing, A., Guerin, G., Renaud, C., Petit, A., Rothan, C., Denoyes, B. 2012, Genetic dissection of fruit quality traits in the octoploid cultivated strawberry highlights the role of homoeo-QTL in their control, *Theor. Appl. Genet.*, 124, 1059–77.
- Kunihisa, M., Fukino, N., Matsumoto, S. 2005. CAPS markers improved by cluster-specific amplification for identification of octoploid strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) cultivars, and their disomic inheritance, *Theor. Appl. Genet.*, 110, 1410–1418.
- Sargent, D.J., Davis, T.M., Tobutt K.R., Wilkinson, M.J., Battey N.H., Simpson, D.W. 2004. A genetic linkage map of microsatellite, gene specific, and morphological markers in diploid *Fragaria*, *Theoretical and Applied Genetics* 109, 1385–1391.
- Sargent, D.J., Cipriani, G., Vilanova, S., Gil-Ariza, D., Arus, P., Simpson, D.W., Tobutt K.R., Monfort, A. 2008. The development of a bin mapping population and the selective mapping of 103 markers in the diploid *Fragaria* reference map, *Genome* 51. 120–127.
- Lerceteau-Kohler, E., Guerin, G., Laigret, F., Denoyes-Rothan, B. 2003. Characterization of mixed disomic and polysomic inheritance in the octoploid strawberry (*Fragaria* × *ananassa*) using AFLP mapping, *Theoretical and Applied Genetics*, 107 619–628.
- Blanda, G., Cerretani, L., Cardinali, A., Barbieri, S., Bendini, A., Lercker, G. 2009. Osmotic dehydrofreezing of strawberries: polyphenolic content, volatile profile and consumer acceptance. *Food Sci. Technol. (Campinas)* 42, 30–36.
- Tulipani, S., Marzban, G., Herndl, A., Laimer, M., Mezzetti, B., Battino, M. 2011. Influence of environmental and genetic factors on health-related compounds in strawberry. *Food Chem.* 124 (3), 906–913 <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.018>.



- Kafkas, E., Sönmez, D.,A., Zarifikhosroshahi, M., Sarıdaş, M.A., Paydaş Kargı S., Kurt, E. 2017. Identification and quantification of some fruit quality characteristics of new strawberry cultivars in Turkey. *Acta Hort.* 1156. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1156.100.
- Pineli, L.L.O., Moretti, C.L., dos Santos, M.S., Campos, A.B., Brasileiro, A.V., Córdova, A.C., Chiarello, M.D. 2011. Antioxidants and other chemical and physical characteristics of two strawberry cultivars at different ripeness stages. *J. Food Compos. Anal.* 24 (1), 11–16 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2010.05.004>.
- Pelayo, C., Ebeler, S.E., Kader, A.A. 2003. Postharvest life and flavor quality of three strawberry cultivars kept at 5°C in air or air +20 kPa CO₂. *Postharvest Biol. Technol.* 27 (2), 171–183 [http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214\(02\)00059-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0925-5214(02)00059-5).
- Woodward, J.R. 1972. Physical and chemical changes in developing strawberry fruits. *J. Sci. Food Agric.* 23 (4), 465–473. PubMed <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.2740230406>.
- Forney, C.F., Breen, P.J. 1986. Sugar content and uptake in the strawberry fruit. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 111 (2), 241–247.
- Green, A. 1971. Soft fruits. In *The Biochemistry of Fruits and Their Products*, Vol. 2, A.C. Hulme, ed. (London, UK: Academic Press), p.375–410.
- Du, G., Li, M., Ma, F., Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chem.* 113 (2), 557–562 <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.08.025>.
- Simon, J.A. 1992. Vitamin C and cardiovascular disease: a review. *J Am Coll Nutr* 11 (2), 107–125 PubMed.
- Lee, S.K., Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. Technol.* 20 (3), 207–220 [http://dx.doi.org/10.1016/S09255214\(00\)00133-2](http://dx.doi.org/10.1016/S09255214(00)00133-2).
- Wills, R.B.H., Wimalasiri, P., Greenfield, H. 1984. Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity. *J. Agric. Food Chem.* 32 (4), 836–838 <http://dx.doi.org/10.1021/jf00124a035>.
- Bematzky, R., Mulcahy, D.L., Tuskan, G.A. 1992. Marker-aided selection in a backcross breeding program for resistance to chestnut blight in the American chestnut. *Can J For Res.* 22(22):1031–1035. <https://doi.org/10.1139/x92-137>.



- Miah, G, Rafii, M.Y., Ismail. M.R., Puteh, A.B., Rahim, H.A., Islam, K,N., Latif, M.A. 2013. A review of microsatellite markers and their applications in rice breeding programs to improve blast disease resistance. *Int J Mol Sci* 14:22499–22528. <https://doi.org/10.3390/ijms141122499>.
- Cuadrado, A., Cardoso, M., Jouve, N. 2008. Physical organisation of simple sequence repeats (SSRs) in Triticeae: structural, functional and evolutionary implications. *Cytogenet Genome Res* 120(3–4):210–219. <https://doi.org/10.1159/000121069>.
- Powell, W., Machray, G.C., Provan, J. 1996. Polymorphism Revealed by Simple Sequence Repeats. *Trends in Plant Science*, 1(7), 215-221.
- Röder, M.S., Korzun, V., Wendehake, K., Plaschke, J., Tixier, M.H., Leroy, P., Ganal, M.W. 1998. A microsatellite map of wheat. *Genetics* 149(4):2007–2023.
- Ujino, T., Kawahara, T., Tsumura, Y., Nagamitsu, T., Yoshimaru, H., Ratnam, W. 1999. Development and polymorphism of simple sequence repeat DNA markers for *Shorea curtisii*, and other *dipterocarpaceae* species. *Heredity* 81(4):422–428. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6884230>.
- Uzunov, a M.I., Ecke, W. 1999. Abundance, polymorphism and genetic mapping of microsatellites in oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Plant Breed* 118(4):323–326. <https://doi.org/10.1139/g09-084>.
- Zalapa, J.E., Cuevas, H., Zhu, H., Steffan, S., Senalik, D., Zeldin, E., McCown, B., Harbut, R., Simon, P. 2012. Using next-generation sequencing approaches to isolate simple sequence repeat (SSR) loci in the plant sciences. *Am J Bot* 99:193–208. <https://doi.org/10.3732/ajb.1100394>.
- Wang, B.H., Zhu, P., Yuan, Y.L., Wang, C.B., Yu, C.M., Zhang, H.H., Zhu, X.Y., Wang, W., Yao, C.B., Zhuang, Z.M., Li, P. 2014a. Development of EST-SSR markers related to salt tolerance and their application in genetic diversity and evolution analysis in *Gossypium*. *Genet Mol Res* 13(2):3732–3746. <https://doi.org/10.4238/2014.May.13.1>.
- Yan, H., Zhang, H., Chen, M., Jian, H., Baudino, S., Caissard, J.C., Bendahmane, M., Li, S., Zhang, T., Zhou, N., Qiu, X., Wang, Q., Tang, K. 2014. Transcriptome and gene expression analysis during flower blooming in *Rosa chinensis* ‘Pallida’. *Gene* 544(2):96–103. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2014.02.008>.



- Bai Y., Dougherty, L., Xu, K. 2014. Towards an improved apple reference transcriptome using RNA-seq. *Mol Genet Genom* 289(3):427–438. <https://doi.org/10.1007/s00438-014-0819-3>.
- Pillet, J., Yu, H.W., Chambers, A.H., Whitaker, V.M., Folta, K.M. 2015. Identification of candidate flavonoid pathway genes using transcriptome correlation network analysis in ripe strawberry (*Fragaria × ananassa*) fruits. *J Exp Bot* 66(15):4455–4467. <https://doi.org/10.1093/jxb/erv205>.
- Wei, H., Chen, X., Zong, X., Shu, H., Gao, D., Liu, Q. 2015b. Comparative transcriptome analysis of genes involved in anthocyanin biosynthesis in the red and yellow fruits of sweet cherry (*Prunus avium* L.). *PLoS ONE* 10(3):e0121164. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121164>.
- Zhang, H.Y., Wei, L.B., Miao, H.M., Zhang, T.D., Wang, C.Y. 2012. Development and validation of Cgenic-SSR markers in sesame by RNA-seq. *BMC Genom* 13(1):316. <https://doi.org/10.1186/1471-2164-13-316>.
- Du, F., Wu, Y., Zhang, L., Li, X.W., Zhao, X.Y., Wang, W.H., Gao, Z.S., Xia, Y.P. 2015. De novo assembled transcriptome analysis and SSR marker development of a mixture of six tissues from *Lilium Oriental* hybrid ‘Sorbonne’. *Plant Mol Biol Rep* 33(2):281–293. <https://doi.org/10.1007/s11105-014-0746-9>.
- Zhang, J., Yuan, H., Fei, Z., Pogson, B.J., Zhang, L., Li, L. 2015. Molecular characterization and transcriptome analysis of orange head Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*). *Planta* 241(6):1381–1394. <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2262-z>.
- Inoue, J., Ueno, K., Kita, N., Takeda T., Nakazawa, Y. 1997. Breeding of strawberry for powdery mildew resistance. 1. Differential resistance of strawberry varieties to powdery mildew and genetic analysis of the resistance. *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 66 (Suppl. 2): 460 (In Japanese).
- Matsuda, T., Hara, H., Izaki, M. 1988. Inheritance of some characteristics in the strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.). *Sci. Rep. Fac. Agr. Ibaraki Univ.* 36: 1–18 (In Japanese with English summary).
- Monma, S., Okitsu, S., Takada, K. 1990. Inheritance of everbearing habit in strawberry. *Bull. Natl. Res. Inst. Veg., Ornament. Plants Tea Japan, Ser. C.* 1: 21–29 (In Japanese with English summary).



- Mori, T. 2000. Heritability and selection effectiveness for fruit firmness in strawberry. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 69: 90–96 (In Japanese with English summary).
- Mori, T., Kitamura, H. 2001. Inheritance of the earliness habit in June-bearing strawberry. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 70 (Suppl. 2): 171 (In Japanese).
- Takahashi, H., Takai, T., Matsumoto, T. 1991. Inheritance of susceptibility of strawberry cultivars to *Alternaria alternata* strawberry pathotype. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 60: 113–118 (In Japanese with English summary).
- Weber, J. K. May, P. E. 1989. Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction. Am. J. Hum. Genet. 44: 388–397.
- James, C.M., Wilson, F., Hadonou A.M., Tobutt, K.R. 2003. Isolation and characterization of polymorphic microsatellites in diploid strawberry (*Fragaria vesca* L.) for mapping, diversity studies and clone identification. Molecular Ecology Notes, 3, 171–173.
- Sargent, D.J., Hadonou, A.M., Dsimpson, W. 2003. Development and characterization of polymorphic microsatellite markers from *Fragaria viridis*, a wild diploid strawberry. Molecular Ecology Notes, 3, 550–552.
- Cipriani G., Testolin, R. 2004. Isolation and characterization of microsatellite loci in *Fragaria*. Molecular Ecology Notes, 4, 366–368
- Lewers, K.S., Styan, S.M.N., Hokanson. S.C., Bassil, N.V. 2005. Strawberry GenBank-derived and Genomic Simple Sequence Repeat (SSR) Markers and Their Utility with Strawberry, *Blackberry*, and *Red and Black Raspberry*. J. Amer. Soc. Hort. SCI. 130(1):102–115.
- Kevin, M. Folta, Staton, M., Stewart, P. J., Jung, S., Bies D.H., Jesdurai, C., Main, D. 2005. Expressed sequence tags (ESTs) and simple sequence repeat (SSR) markers from octoploid strawberry (*Fragaria × ananassa*) BMC Plant Biology, 5:12.
- Shimomura, K., Hirashima, K. 2006. Development and Characterization of Simple Sequence Repeats (SSR) as Markers to Identify Strawberry Cultivars (*Fragaria × ananassa* Duch.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 75 (5): 399–402.
- Monfort, S., Vilanova, T., Davis, M., Arús, P. 2006. A new set of polymorphic simple sequence repeat (SSR) markers from a wild strawberry (*Fragaria vesca*) are transferable to other diploid *Fragaria* species and to *Fragaria × ananassa*. Molecular Ecology Notes, 6, 197–200.



- Rousseau-Gueutin, M., Richard, L., Le Dantec, L., Caron, H., Denoyes-Rothan, B. 2010. Development, mapping and transferability of *Fragaria* EST-SSRs within the *Rosodae* supertribe. *Plant Breeding* 130, 248—255.
- Zorrilla-Fontanesi, Y., Cabeza, A., Torres, A.M., Botella, M.A., Valpuesta, V., Monfort, A., JSa´nchez-Sevilla., F., Amaya, I. 2011. Development and bin mapping of strawberry genic-SSRs in diploid *Fragaria* and their transferability across the *Rosoideae* subfamily. *Mol Breeding*, 27:137–156.
- Sargent, D.J., Kuchta, P., Girona, E.L., Zhang, H., Davis, T.M., Celton, J-M., Marchese, A., Korbin, M., Folta, K.M., Shulaev, V., Simpson, D.W. 2011. Simple Sequence Repeat Marker Development and Mapping Targeted to Previously Unmapped Regions of the Strawberry Genome Sequence. *The Plant Genome* 4:165–177.
- Food and Agricultural Organization. (2021). <http://faostat3.fao.org>.
- Meng, F., Liu, L., Peng, M., Wang, Z.K., Wang, C., Zhao, Y. 2015. Genetic diversity and population structure analysis in wild strawberry (*Fragaria nubicola* L.) from Motuo in Tibet Plateau based on simple sequence repeats (SSRs). *Biochemical Systematics and Ecology* 63,113e118.
- Uncu, A.O., Uncu, A. T., Celik, İ., Doganlar, S., Frary, A. 2015. A Primer to Molecular Phylogenetic Analysis in Plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 34:454–468.
- Lu, J., Zhang, Y., Diao, X., Yu, K., Dai, X., Qu, P., James, M., Crabbe, C., Zhang, T., Qiao, Q. 2021. Evaluation of genetic diversity and population structure of *Fragaria nilgerrensis* using EST-SSR markers. *Gene* 796-797,145791.
- Njuguna, W., Hummer, K.E., Richards, C.M., Davis, T.M., Bassil, N.V. 2011. Genetic diversity of diploid Japanese strawberry species based on microsatellite markers. *Genet Resour Crop Evol.* 58:1187–1198.
- Rousseau-Gueutin, M., Richard, L., Le Dantec, L., Caron, H., Denoyes-Rothan, B. 2010. Development, mapping and transferability of *Fragaria* EST-SSRs within the *Rosodae* supertribe. *Plant Breeding* 130, 248—255. Monfort A, Vilanova S, Davis TM, Aru´s P (2006) A new set of polymorphic simple sequence repeat (SSR) markers from a wild strawberry (*Fragaria vesca*) are transferable to other diploid *Fragaria* species and to *Fragaria x ananassa*. *Mol Ecol Notes* 6:197–200.



- Bassil, N.V., Hummer, K.E., Finn, C.E. 2017. Lessons learned from DNA-based tool development and use in a genebank. *Acta Hortic.* 1156. DOI 10.17660/ActaHortic.2017.1156.4.
- Biswasa, A., Melmaieea, K., Elavarthia, S., Jonesa, J., Reddy, U. 2019. Characterization of strawberry (*Fragaria* spp.) accessions by genotyping with SSR markers and phenotyping by leaf antioxidant and trichome analysis. *Scientia Horticulturae*, 256, 108561.
- Njuguna, W., 2010. Development and Use of Molecular Tools in *Fragaria* L. PhD Dissertation. Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Kunihisa, M., Matsumoto, S., Fukino, N. 2005b. Cultivar identification of strawberry fruits imported from Korea by use of DNA markers. *Bull. Natl. Inst. Veg. Tea Sci.* 4: 71– 76 (In Japanese with English abstract).
- Lerceteau-Köhler, E., Moing, A., Guérin, G., Renaud, C., Petit, A., Rothan, C., Denoyes, B. 2012. Genetic dissection of fruit quality traits in the octoploid cultivated strawberry highlights the role of homoeo-QTL in their control. *Theor. Appl. Genet.* 124 (6), 1059–1077. PubMed <http://dx.doi.org/10.1007/s00122-011-1769-3>.
- Sargent, D.J., Hadonou, A.M., Simpson, D.W. 2003. Development and characterization of polymorphic microsatellite markers from *Fragaria viridis*, a wild diploid strawberry. *Mol. Ecol. Notes* 3:550– 552. doi:10.1046/j.1471-8286.2003.00507.x
- Sargent, D.J., Cipriani, G., Vilanova, S., Gil-Ariza, D., Arús, P., Simpson, D.W., Tobutt, K.R., Monfort, A. 2008. The development of a bin mapping population and the selective mapping of 103 markers in the diploid *Fragaria* reference map. *Genome* 51:120–127. doi:10.1139/G07-107.
- Shulaev, V., Sargent, D.J., Crowhurst, R.N., Mockler, R.N., Veilleux, R.E., Folkerts, O., Delcher, A.L., Jaiswal, P., Liston, A., Mane, S.P., Burns, P., Mockaitis, K., Davis, T.M., Slovin, J.P., Bassil, N., Hellens, R.P., Evans, C., Jensen, R.V., Allan, A.C., Michael, T.P., Setubal, J.C., Celton, J.M., Rees, D.J.G., Williams, K., Holt, S.H., Dickerman, A., Rojas, J.J.R., Chatterjee, M., Liu, B., Silva, H., Meisel, L., Filichkin, A.A.S., Velasco, R., Troglio, M., Viola, R., Borodovsky, M., Ashman, T.L., Aharoni, A., Bennetzen, J., Dharmawardhana, P., Elser, J., Raja, R., Priest, H.D., Bryant, D.W., Fox, S.E., Givan, S.A., Naithani, S., Christoffels, A., Salama, D.Y., Carter, J., Lopez Girona, E., Zdepski, A., Wang, W., Kerstetter, R.A., Salzberg, S.L., Schwab, W., Korban, S.S., Davik, J., Monfort, A., Denoyes-Rothan, B., Arus, P., Mittler, R., Flinn, B., Foltá, K.M. 2011.



-
- Whole genome sequencing and analysis of diploid strawberry, *Fragaria vesca*, a compact and versatile perennial *Rosaceous* fruit. Nat. Genet. 43:109–116. doi:10.1038/ng.740.
- Cavalli-Sforza L.L., Edwards, A.W.F. 1967. Phylogenetic Analysis Models and Estimation Procedures. American Journal Of Human Genetics, 19, 3.
- Hancock, J.F., 1999. Strawberries. CAB International, Wallingford, UK.



COMPOSTING METHODS AND BLENDING, TOWARDS DESIGNER COMPOSTS?

Associate Professor Dr. Josef H. Görres

Plant and Soil Science Department, University of Vermont, Burlington, Vermont, USA

Associate Professor Dr. Korkmaz Bellitürk (Orcid No: 0000-0003-4944-3497)

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdag Namık Kemal University, Tekirdag, Turkey

Dana M. Christel

Plant and Soil Science Department, University of Vermont, Burlington, Vermont, USA

ABSTRACT

Global fertilizer use and price have increased over the last fifty years. At the same time the nutrients in the ever-increasing amount of organic waste are not recycled leaving a valuable resource unutilized. There are many ways to recycle organic wastes ranging from traditional composting methods to anaerobic processes. In this paper, we test the performance of three compost products and ask the question whether mixing two products would affect the available nutrient content of the blend. The three composts used in this study were bokashi, thermophilic compost, and vermicompost. Bokashi is a traditional Japanese way of fermenting food waste. Thermophilic composting is aerobic, high temperature composting often accomplished in static aerated piles, and vermicompost is produced by earthworms ingesting and processing the waste. The three-compost had different nutrient profiles. In particular, C:N ratios indicated that thermophilic compost was the most stable and vermicompost the most mineralizable compost. The available P: available N ratios were 0.57, 21, 2.75 for vermicompost, thermophilic compost and bokashi suggesting a large nutrient imbalance and high pollution potential for the thermophilic compost. Other differences were, low available N content for TC, high nitrate concentration in vermicompost but high ammonium content for V. When spinach was grown with these composts, two harvests were obtained from bokashi amended plots with higher yields than from plots amended with the other two composts. In regions with relatively short growing seasons this can improve profitability. In a second experiment, different amounts of vermicompost were added to thermophilic compost to see whether there were synergistic effects. The blends were replicated in the presence and absence of cocopeat (coir). Adding vermicompost increased available above the expected values calculated with mass weighted means of available nitrogen of the two blend components.

Keywords: Vermicompost, Bokashi, Thermophilic Compost, Organic Waste, Nutrient Availability



I. INTRODUCTION

Global fertilizer needs have increased by x% over the last fifty years and fertilizer prices are subject to market forces that allows them to spike during economic uncertainties. Nitrogen fertilizer production with the Haber-Bosch process currently requires the use of large amounts of fossil fuel representant 1% of global CO₂ emissions. Furthermore, phosphorus is regarded as a limited resource that is mined and leaves not only a legacy of phosphor-gypsum wastes, but also becomes tied up tightly in soils. It enters freshwater lakes with sediments during erosion events and once there can cause eutrophication.

Organic wastes from agriculture and food processing represent large nutrient stocks that are underutilized in both industrial and developing countries. Using this resource could dramatically reduce synthetic fertilizer demand. Composting and anaerobic digestion are two commonly used ways of recycling organic waste into soil fertility amendments. But there are other processes that are less recognized. Thermophilic compost is the traditional windrow composting method in which the compost is taken through several high temperature cycles under aerobic conditions to control plant diseases and inactivate seed. In vermicomposting feed stocks are ingested by worms and decomposed, presumably, by the gut microbiome. Bokashi is a fermentation method in which feed stocks are inoculated with specially designed microbial communities. While vermicompost and thermophilic compost are applied at the surface and incorporated, bokashi has to be buried 30 to 40 cm below the surface to prevent vermin from consuming it.

Our long-term goal is to find a replacement for Chilean nitrate as a treatment of early season nitrogen deficiency in organically grown crops. Our specific objectives were to investigate a. the relative fertility benefits of thermophilic compost (TC), vermicompost (V) and bokashi (B), and b. how plant availability of nitrogen changes with increasing additions of vermicompost to thermophilic compost.

II. MATERIALS AND METHODS

II.1 Field Experiment

II.1.1 Experimental design.

A random plot experiment with four treatments was conducted on a sandy loam soil at the University of Vermont's Horticultural Research Center in South Burlington, Vermont. The treatment factors were Vermicompost (V), thermophilic compost (TC), Bokashi (B), and a



control (C). The application rate for all treatments was 120 kg N/ha, the recommended amount for spinach (*Spinacia oleracea*). The experiment was run for 92 days. The spinach was harvested twice on day 22 and 40 of the experiment and the harvestable yield measured. Soils were analyzed on four occasions during the experimental period, on days 16, 36, 54, and 92.

II.1.2 The composts

The carbon, nitrogen and phosphorus content and pH of the three composts are shown in Table 1. Bokashi was produced in the lab from food waste and barley bran inoculated with EM1 inoculant (Tera Ganix Inc, Alta, Texas; Mayer et al., 2010) as described by Christel (2016). Thermophilic compost used in the experiments was obtained from Vermont Compost (Montpelier, Vermont). It is made up of a blend of cow, horse and chicken manure, hardwood bark, hay, silage, and some food waste. Materials reach temperatures at or above 131°F for at least 15 days and are then moved out of the hoop. Vermicompost used in the study was obtained from Worm Power (Avon, New York). The feedstock components include primarily solid dairy manure, with small amounts of silage to achieve an initial C:N ratio of 30:1. To achieve organic certification, these feedstocks are composted in forced air static piles for 10 days, reaching temperatures between 140 and 170°F required for certification. Subsequently this immature compost is added to a vertical, continuous-flow vermicomposting bed populated by *Eisenia fetida* (Red Wigglers).

II.1.3 Soil and Compost Analyses

Total carbon and nitrogen in soil was measured by placing approximately 30 mg of soil (or compost) that had been ground into a powder into tins. Weight was recorded and then the samples were analyzed using a CN elemental analyzer (FlashEA 1112 NC Analyzer ThermoFisher Scientific, MA). Plant available phosphorus, ammonia- N and nitrate- N were measured with a Lachat Autosampler (Hach Company, Loveland, CO) after extracting the soil or compost with 1 M KCl solution. For plant available P analyses, 4 g of soil was extracted with 20 ml of Modified Morgan's solution, 1.25 M ammonium acetate buffered to pH 4.8 (Jokela et al., 2004).

II.2 Blending experiment

II.2.1 Experimental Design

We designed the study to measure the effect of different proportions of commercial vermicompost (VC) and thermophilic compost (TC) on nutrient availability with and without admixes of coir fiber. VC was obtained from Wormpower (Avon, New York, USA), and TC



from Highfields Center for Compost (Wolcott, Vermont, USA) in June 2014. Compost properties reported to us by the compost donors are shown in Table 1. We added coir to achieve different levels of air permeability. The pot-scale mesocosm study included the following treatments: 100% TC, 70% TC+30% VC, 50% TC + VC, 30 % TC + 70% VC, 100% VC without and with coir. Each treatment was replicated four times.

Mesocosms were constructed from square-base, horticultural pots (20-cm tall and 15-cm wide) by making up a total of 800 g air dry weight in the prescribed proportions of VC and TC. In the coir treatments 240 g of the 800 g were coir, the remainder (560 g) was again blended to the same proportions of TC and VC as in the treatments without coir.

The media were kept moist at 80 % moisture (by weight) by replacing the weight of water lost with deionized water once a week. Water leached during water application was reapplied. The incubation lasted for four weeks.

II.2.2 Evaluation of Synergism

The blending data was explored for synergistic or antagonistic effects of blending by comparing measured NH₄-N, NO₃-N, total inorganic N, available P and K with expected values calculated from blend ratios, assuming linearity of nutrient availability with VC and TC blend proportions (Equation 1). Effects were classified as synergistic when the expected outcomes were less than the measured outcomes. Antagonistic outcomes were those where expected values were greater than measured values. Expected outcomes, X, were calculated using a linear blending equation

$$X_{VC/TC} = \frac{M_{VC} \cdot x_{100VC} + M_{TC} \cdot x_{100TC}}{M_{VC} + M_{TC}} \quad (1)$$

Where M_{VC}, M_{TC} were the fractions of vermicompost and thermophilic compost, respectively, in the blend and x_{100VC} and x_{100TC} were the mean values of available nutrient X at 100% VC and 100% TC respectively.

The percentage deviation, D, from the expected was calculated from the mean of measured X values of blends with %VC and %TC and the expected value of that blend (Equ. 1)

$$D = \frac{X_{measured} - X_{VC/TC}}{X_{measured}} * 100\% \quad (2)$$



II.2.3 Compost Blend Analysis.

The compost blends were tested for nutrients at the end of the incubation period. Inorganic nitrogen was measured colorimetrically (Lachat A QuikChem AE, Hach Company, Loveland, OH) after extraction with a 2 M KCl solution. Immediately available phosphorus was extracted with deionized water and measured using ICP-OS (Perkin-Elmer Corp., Norwalk CT).

III. RESULTS AND DISCUSSION

III.1 Compost Characteristics

Thermophilic compost, vermicompost and bokashi differed greatly in pH, carbon, nitrogen and phosphorus content (Table 1). Bokashi and vermicompost had similar total nitrogen concentrations, about three times the concentration of thermophilic compost. Total carbon differed among all three composts with Bokashi having the largest concentration and compost the lowest. As a result of the variations in total C and N, the C:N ratios also diverged. The C:N ratios were 18, 13 and 11 for thermophilic compost, bokashi and vermicompost respectively. C: N ratios are inversely related to N mineralization (Frankenberger and Abdelmagid, 1985) and thus we expected that mineralization in vermicompost would proceed faster than in thermophilic compost.

Table 1: Chemical analyses for three dissimilar composts including total C and N, C:N ratio, inorganic nitrogen by species, total inorganic nitrogen (TIN), plant available phosphorus and pH

	Total N %	Total C %	C:N	NH ₄	NO ₃	TIN mg/kg	Avail. P	pH
Vermicompost	3.41	38.5	11	21	4745	4766	2705	6.7
Thermop. Compost	1.16	20.38	18	10	34	44	905	7.5
Bokashi	3.45	45.22	13	1055	40.2	1095	3645	4.5

Interestingly, the available forms of nitrogen (TIN) were highest in vermicompost, followed by bokashi and thermophilic compost which was 25 and 108 times lower than for the bokashi and vermicompost. The TIN varied inversely with C:N ratios of the three substrates. In fact, TIN (mg N/Kg substrate) was a negative exponential function of C:N ratio ($TIN = 1.35 \cdot 10^7 e^{-0.719 \cdot CN}$, $r^2 = 0.9944$).

In vermicompost, most of the available N was in nitrate form. This is not unusual as earthworms promote nitrification (Tecimen and Görres, 2021). In bokashi, the major available N fraction was present as NH₄. Grundman et al. (1995) suggested that nitrification is greatest when soils are aerated. Bokashi is an anaerobic process and thus, nitrification is inhibited. Thermophilic



compost can lose nitrogen during composting but this depends on the initial feedstock C:N ratio (Tiquia et al., 2002) and on moisture and the frequency of turning of windrow composts (Shi et al. 1999).

III.2 Development of TIN in Soils

Figure 1 shows the time course of TIN in the soil amended with the three composts and in the control soil. ANOVA showed that there were differences among treatments on the same sampling dates and between sampling dates for each treatment. The redline markings in Figure 1 indicate the range of recommended nitrogen concentrations for growing spinach. Vermicompost TIN was in the recommended range until day 36, but then diminished and became indistinguishable from the control and the thermophilic compost. Soils amended with bokashi initially was in the recommended nitrogen range, dipped below it on day 36, but recovered by day 54. The control soil had a spike into the recommended range on day 36, but otherwise stayed well below the recommended concentrations. Thermophilic compost was consistently lower than the recommend range.

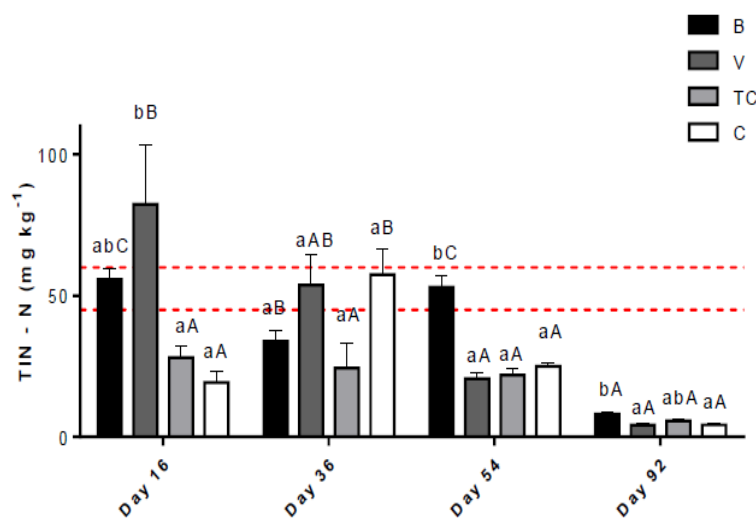


Figure 2: Total Inorganic Nitrogen (TIN) in soils amended with bokashi (B), vermicompost (V), thermophilic compost (TC) on four sampling dates. The red lines indicate the range of recommended soil TIN concentrations for growing spinach. Different small letters indicate differences among treatments on the same sampling date.

Different capital letters indicate significant differences between sampling dates for the same treatment.



III.3 Spinach Yields as a Function of Compost Amendment

Spinach was harvested on days 22 and 40 of the experiment. There were no significant differences in marketable yield among treatments for the first harvest (Figure 2)

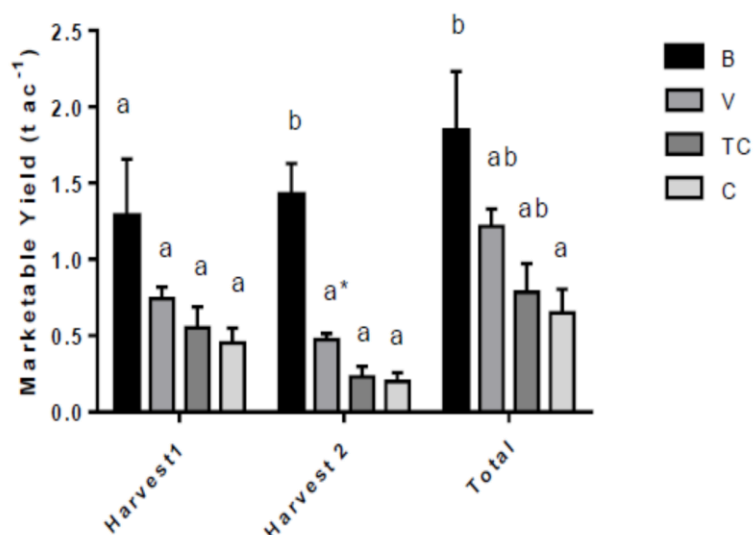


Figure 2: Marketable spinach yield on two harvest dates and total harvestable yield for the four treatments: Bokashi (B), vermicompost (VC), thermophilic compost (TC) and the control (C). Different small letters indicate difference among treatments on the same sampling date.

However, on the second harvest date the bokashi treatment had maintained its initial high yield while the yields of the other treatments were significantly different.

The Champlain Valley in Vermont has a growing season of about 120 – 140 days and sustained additional harvests are welcome. In this case, a second crop might have been successful with the bokashi addition. However, Christel (2016) reported that the additional labor involved in managing soils with bokashi made it more expensive than even vermicompost. Any gains in profitability were lost to the higher costs of bokashi production and field management.

III.4 Blending Dissimilar Composts

Blends with coir and without coir had different blend effects. Whereas the blends with coir showed synergistic behavior (Figure 3 a) with TIN exceeding the expectations by as much as 40%. For blends without coir, antagonism was observed for the 30% vermicompost addition (Figure 3b). This is opposite to what one would expect. When adding coir, a material with a C:N ratio greater than 100:1 (Abad et al., 2002) and high lignin content, one expects less net N



mineralization because the material is more recalcitrant to decomposition and it can immobilize N. Thus, in spite of its high C:N ratio, the addition of coir skewed the N budget towards greater than expected net N mineralization (Figure 3).

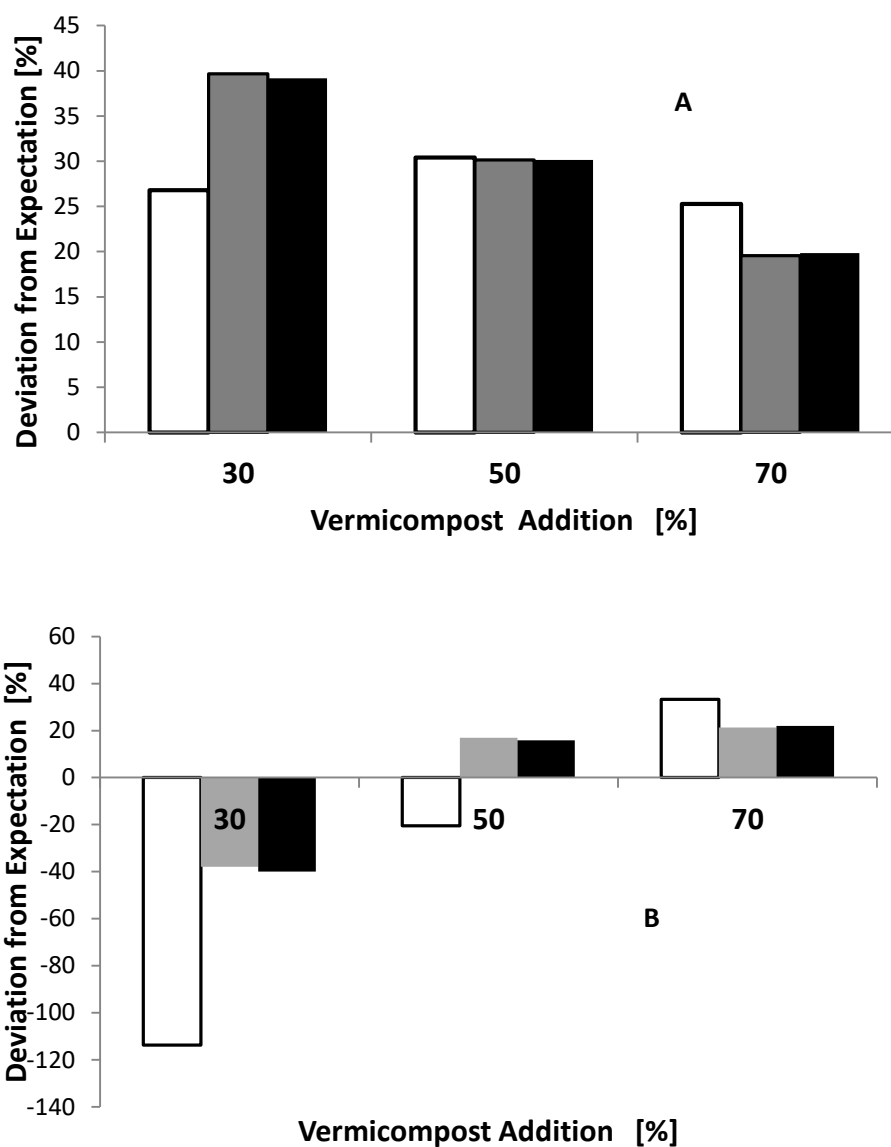


Figure 3: Deviation of TIN from the expected values calculated with Equation 1 and 2. Synergistic and antagonistic effects of VC/TC blending with (A) and without coir (B) on NH₄-N (open bars), NO₃-N (grey bars) and total inorganic N (black bars).

Could coir be a net source of nutrients? Earthworms promote lignolytic enzyme activity (Bellitürk et al., 2015) and may thus also promote lignin degradation in coir even after the earthworms are removed, promoting mineralization. In this study, peroxidase, involved in



lignin degradation, and the hydrolase enzymes, indicating microbial activity and cellulose degradation, increased with vermicompost content of the compost blends (data not shown). Greater activity of the lignolytic peroxidase has been linked to greater decomposition and subsequently C and N mineralization (Tian and Shi, 2014).

IV. CONCLUSIONS

Composts have different nutrient profiles, each of which may provide services. For example, the faster release of nitrogen in bokashi and vermicomposting may be a useful amendment to remedy nitrogen deficiencies. However, thermophilic compost has long been used in organic agriculture but it is a much slower release amendment and may aide in the retention of organic matter. The increased yields sustained in bokashi amended fields maybe one potential solution to several harvests or more than one crop in areas with short growing seasons. The three way blending of one very recalcitrant component (coir), thermophilic compost and the very active vermicompost produced synergistic effects in the availability of nitrogen. Blending maybe a way to accelerate nitrogen mineralization in thermophilic compost, thus providing early season relief of early season nitrogen deficiencies at a lower cost than the cost of pure vermicompost amendments.

Compost properties vary much and an evaluation what field management goal is to be achieved needs to be carefully considered when choosing a compost.

CONFLICTS of INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization, J.G. B.K.; methodology, J.G. K.B. and D.C.; formal analysis, K.B. and D.C.; investigation, K.B. and D.C.; resources, K.B. and J.G; writing-original draft preparation, J.G. and K.B.; writing-review and editing, K.B., J.G.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research is derived in part from Dana Christel's master thesis work titled "*The use of bokashi as a soil fertility amendment in organic spinach cultivation.*" The University of Vermont and State Agricultural College. We acknowledge the generous financial support by TÜBİTAK, the USDA-SARE program and the College of Agriculture and Life Science at the University of Vermont.



REFERENCES

- Austin, Peter. 2015. An evaluation of vermicompost as a fast-acting nitrogen amendment to mitigate nitrogen deficiencies in organic vegetable production. University of Vermont, Master's Thesis.
- Bellitürk, K., Görres, J.H., Kunkle, J. and Melnichuk, R.D.S., 2015. Can commercial mulches be reservoirs of invasive earthworms? Promotion of ligninolytic enzyme activity and survival of *Amyntas agrestis* (Goto and Hatai, 1899). *Applied Soil Ecology*, 87, pp.27-31.
- Christel, D.M., 2017. *The use of bokashi as a soil fertility amendment in organic spinach cultivation*. The University of Vermont and State Agricultural College.
- Frankenberger, W.T. and Abdelmagid, H.M., 1985. Kinetic parameters of nitrogen mineralization rates of leguminous crops incorporated into soil. *Plant and soil*, 87(2), pp.257-271.
- Jokela, B., Magdoff, F., Bartlett, R., Bosworth, S., Ross, D. 2004. Nutrient Recommendations for Field Crops in Vermont. Extension publication 1390. Burlington, VT.
- Mayer, J., Scheid, S., Widmer, F., Fließbach, A., Oberholzer, H.-R., 2010. How effective are “Effective microorganisms® (EM)”? Results from a field study in temperate climate. *Applied Soil Ecology* 46, 230–239.
- Shi, W., Norton, J.M., Miller, B.E. and Pace, M.G., 1999. Effects of aeration and moisture during windrow composting on the nitrogen fertilizer values of dairy waste composts. *Applied Soil Ecology*, 11(1), pp.17-28.
- Tecimen, H.B., Gorres, J.H. and Melnichuk, R.D., 2021. Effect of *Lumbricus rubellus* and *Amyntas agrestis* earthworms on soil biogeochemistry at the aggregate scale in northern hardwood forests. *Journal of Sustainable Forestry*, 40(1), pp.83-98.
- Tian, L. and Shi, W., 2014. Soil peroxidase regulates organic matter decomposition through improving the accessibility of reducing sugars and amino acids. *Biology and fertility of soils*, 50(5), pp.785-794.
- Tiquia, S.M., Richard, T.L. and Honeyman, M.S., 2002. Carbon, nutrient, and mass loss during composting. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62(1), pp.15-24.



ÖRTÜALTI ŞARTLARINDA DOMATES GÜVESİ [*Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae)]'NE KARŞI ŞAŞIRTMA TEKNİĞİNİN ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Erdal ZENGİN (Orcid No: 0000-0001-5074-5199)

Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü

Ahmed KARAHAN (Orcid No: 0000-0002-8600-7507)

Afyon İl Tarım ve Orman Müdürlüğü

ÖZET

Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), mücadele yöntemleri uygulanmadığı takdirde, hem örtüaltı hem de açık alan domates yetiştiriciliğinde %100'e kadar kalite ve verim kayıplarına neden olabilen önemli zararlılardan birisidir. Uşak ili örtüaltı şartlarında feromon yayıcılar aracılığı ile şaşirtma tekniğinin domates güvesine karşı etkinliğinin değerlendirilmesi, bahar dönemi domates üretimi yapılan seralarda gerçekleştirilmiştir. Her biri 60 mg (3E,8Z,11Z)-tetradecatrien- 1-yl acetate ve (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl acetate aktif maddesi içeren feromon teller, 100 adet/da oranında örtüaltı alana asılmıştır. Ayrıca feromon tellerin etkinliğinin tespit edilmesi için hem şaşirtma tekniğinin uygulandığı örtüaltı alana hem de bu uygulamanın yapılmadığı diğer alana delta tipi, yapışkan kart içeren feromon tuzaklar asılmış ve uygulama yapılan alandaki yakalanma sayılarında ortalama %98'lik bir azalma tespit edilmiştir. Haftalık olarak kaydedilen canlı larva ve zarar görmüş meyve sayılarında, feromon yayıcıların uygulandığı sera ile insektisit uygulanan diğer sera arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir. Bu çalışmayla, Türkiye'de ilk kez örtüaltı domates üretim yapılan bir alanda domates güvesine karşı şaşirtma tekniğinin etkinliği değerlendirilmiş ve uygulamanın entegre zararlı yönetiminin önemli bir parçası olabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Feromon tel, türkiye, entegre zararlı yönetimi, eşeyssel feromon



**ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF MATING DISRUPTION TECHNIQUE
AGAINST TOMATO LEAFMINER [*Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)] IN
GREENHOUSE CONDITIONS**

ABSTRACT

Tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), is one of the most important pests that can cause quality and yield losses up to 100% in both greenhouse and open field tomato cultivation if control methods are not applied. Evaluation of the effectiveness of pheromone-mediated mating disruption technique against tomato leafminer under greenhouse conditions in Uşak province was conducted in greenhouses where cultivated spring season tomato. The pheromone filaments, each containing 60 mg of (3E,8Z,11Z)-tetradecatrien-1-yl acetate and (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl acetate, were applied in the greenhouse at a rate of 100 dispensers/da. Moreover, in order to determine the effectiveness of pheromone filaments, delta traps with a sticky board baited with pheromone were set up both in the treated greenhouse and in the untreated greenhouse, and in greenhouse disrupted with pheromone filaments, an average decline of 98% in the number of male catch was detected. No significant differences were detected in the number of alive larvae and damaged fruit recorded on a weekly basis between the greenhouse disrupted with pheromone filaments and the insecticide-treated. In this study, the efficacy of the mating disruption technique on tomato leafminer in a greenhouse tomato production area for the first time in Turkey was evaluated and it was concluded that the application could be an important part of integrated pest management.

Keywords: Pheromone filament, turkey, integrated pest management, sex pheromone



GİRİŞ

Domates, *Lycopersicon esculentum* (Mill.), yıllık yaklaşık 180 milyon tonluk bir üretimle dünyada en fazla üretimi yapılan sebzedir. Bu üretim miktarı toplam dünya sebze üretiminin %16'lık kısmına karşılık gelmektedir. Türkiye yaklaşık 12.8 milyon ton üretimle Çin ve Hindistanın ardından dünya sıralamasında 3. sırada yer almaktadır (Faostat, 2021). Ülkemizdeki bu üretimin %32'si örtü altı alanda yapılırken, 2019 yılında 300 milyon dolarlık 530000 ton domates ihracatı gerçekleşmiştir. Gerek ülke ekonomisi gerekse üreticiler açısından oldukça önemli bir yere sahip olan bu ürünün 100'den fazla zararlıya konukçuluk ettiği tahmin edilmektedir (Lange and Bronson, 1981). Bunun sonucu olarak yetiştiriciler dikimden hasata kadar dikkatli bir şekilde üretim alanlarını kontrol etmek zorundadırlar.

Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), dünya genelinde domates üretimi yapılan alanlarda ana zararlı konumundadır. Güney Amerika kökenli olan bu zararlı 2006 yılında ilk kez Avrupa kıtasında İspanya'da görülmüş ve hızlı bir şekilde Asya ve Afrika kıtalarına yayılmıştır (Desneux et al., 2010; Biondi et al., 2018; Zhang et al., 2020; Arno et al., 2021). Türkiye'de ilk kez 2009 yılında İzmir ili Urla ilçesinde tespit edilen bu zararlı bir yıl gibi kısa bir zamanda ülkenin bütün bölgelerine yayılmıştır (Kılıç, 2010; Öztemiz, 2014). Domates güvesi larvası, domatesin kök bölgesi hariç bütün toprak üstü aksamında (yaprak, sürgün, gövde, çiçek, meyve) ve bitkinin her döneminde zarar yapabilir. Daha çok yaprakların mezofil dokusunda zarar yaparak fotosentezi sekteye uğratar ve dolaylı olarak verim kaybına neden olur. Bunun yanında kaliksin altından meyveye verdiği doğrudan zarar ile birlikte, çevre koşullarına da bağlı olarak %100'e kadar verim kaybına neden olabilmektedir (Öztemiz, 2014; Biondi et al., 2018; Silva et al., 2019).

Domates güvesine karşı dünya genelinde en yaygın olarak kullanılan mücadele şekli kimyasal mücadeledir (Jallow et al., 2020). Guedes and Picanço (2012) zararlıya karşı bir üretim sezonu boyunca 30'dan fazla ilaçlama yapılmak zorunda kaldığını bildirmişlerdir. Türkiye'de ise bu sayı 13 olarak tespit edilmiş ve yıllık maliyet yaklaşık 161 milyon Euro olarak hesaplanmıştır (Öztemiz, 2014). İnsektisitlerin ayırım yapılmadan sık olarak ve tekrar tekrar kullanılması zararlının tavsiyeli insektisitlerin bir çoğuna direnç kazanmasına neden olmuştur (Yalçın ve ark., 2015; Guedes et al., 2019; Silva et al., 2019). Ayrıca aşırı derecede insektisit kullanımının insan ve çevre sağlığına uzun vadede istenmeyen yan etkilerinin olması, hedef dışı organizmalara özellikle de doğal düşmanlara olan olumsuz etkilerinden dolayı ekolojik dengeye zarar vermesi, yeni ve çevre dostu mücadele yöntemlerini önemli hale getirmiştir.



Feromon tabanlı zararlı yönetim metodu 1970'lerden itibaren birçok zararlıya karşı başarılı bir şekilde uygulanmaktadır (Carde and Minks, 1995). Feromonlar ile zararlı popülasyonunun kontrol altına alınması, şaşırtma tekniği ve kitlesel yakalama olmak üzere iki şekilde yürütülmektedir (Witzgall et al., 2010). Biyolojik mücadelede kullanılan ajanlar gibi, bir semiokimyasal olan feromonlar ile yapılan uygulamalar da ekolojik dengeyi gözetilen zararsız yöntemlerdir. Günümüzde zararlı yönetiminde sıklıkla kullanılan semiokimyasal, lepidopter zararlılara karşı kullanılan eşeyssel çekici feromonlardır (Saha and Chandran, 2017). Şaşırtma tekniğinde kullanılan eşeyssel feromonlar ülkemizde ilk kez 2003 yılında Bağ salkım güvesi, *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) ve pamukta Pembe kurt, *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera: Gelechiidae), zararlısına karşı kullanılmaya başlanmıştır (BKÜ, 2021).

Bu çalışmayla, örtüaltı domates üretim alanında şaşırtma tekniğinin *T. absoluta*' ya karşı etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme alanları ve feromon uygulaması

Denemeler, *T. absoluta*' ya karşı düzenli olarak insektisit kullanılan ve şaşırtma tekniğinin uygulandığı iki farklı örtüaltı alanda 2021 yılı üretim sezonu boyunca gerçekleştirilmiştir.

Şaşırtma tekniğinin uygulandığı sera, Uşak Merkez Ortaköy köyünde, 4800 m² büyüklüğünde 8*50 m ebatlarında 12 tünelden oluşmaktadır. Örtü malzemesi olarak polietilen kullanılan serada tepe ve yan havalandırma açıklıkları 50 mesh'lik böcek tülleri ile kapatılmıştır. Cocopeat üzerinde topraksız olarak yapılan yetiştiricilikte, Mayıs F1 çeşidi domates fideleri 15 Nisan 2021 tarihinde 90*25 cm mesafede dikilmiş, sulama ve gübreleme uygulamaları ise otomasyon sistemine bağlı damlama boruları vasıtasıyla yapılmıştır.

İnsektisit uygulaması yapılan sera, Uşak Merkez Çarıkköy sınırlarında ve 800 m²'lik bir alana sahiptir (16*50 m). Konvansiyonel üretim yapılan alanda Gülköy domates çeşidi fideler 11 Nisan 2021 tarihinde 100*50*50 cm mesafede dikilmiş, sulama ve gübreleme faaliyetleri damlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Her iki sera da iklimsel olarak benzer şartlara sahip bölgedeki birbirine en yakın seralardır.

Her biri 90% (3E,8Z,11Z)-tetradecatrien-1-yl acetate ve 10% (3E,8Z)-tetradecadien-1-yl acetate oranında 60 mg sentetik feromon içeren yayıcı teller 11 Haziran 2021 tarihinde yaklaşık 180 cm yüksekliğinde destek iplerine hafifçe bağlanmış ve üretim sezonu boyunca



değiştirilmemiştir. Toplamda 480 adet feromon tel eşit aralıklarla dağıtılmıştır (100 adet/da). Ayrıca her iki seraya da şaşırtma tekniğinin etkinliğinin hesaplanabilmesi için birer adet 0,5 mg feromon içeren delta tipi yapışkan tuzak 21 Mayıs tarihinde yaklaşık 150 cm yükseklikte kurulmuştur. Tuzaklarda bulunan feromon kapsüller 4-5 hafta arayla, yapışkan kartlar ise ihtiyaç oldukça değiştirilmiştir. İnsektisit uygulanan serada haftalık olarak bitkiler kontrol edilmiş ekonomik zarar eşiğine ulaşıldığı 18 Haziran'dan itibaren %35 Chlorantraniliprole (100 mg L⁻¹), 120 g/l Spinetoram (0.5 ml L⁻¹) ve 16000 IU/mg *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (2 g L⁻¹) bitki koruma ürünleri verilen dozlarda birer hafta arayla üretim sezonu sonuna kadar uygulanmıştır.

Sayımlar ve etkinlik değerlendirmesi

Tuta absoluta erkek bireylerinin populasyon takibini yapmak amacıyla şaşırtma tekniği uygulanan ve uygulanmayan her iki seraya da asılan feromon tuzaklar haftalık olarak kontrol edilerek yakalanma sayıları kaydedilmiştir. Çalışmanın yapıldığı seralardan elde edilen haftalık yakalanma sayıları karşılaştırılarak şaşırtma tekniğinin etkinliği hesaplanmıştır (Vacas et al., 2011). Etkinlik yüzdesi (ETK) aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$\%ETK = [1 - (Y_{\text{ŞT}}/Y_i)] \times 100$$

Formülde bulunan Y_{ŞT} şaşırtma tekniği uygulanan seradan elde edilen yakalanma sayısını, Y_i ise bu tekniğin kullanılmayıp insektisit uygulaması yapılan seradan kaydedilen yakalanma sayısını ifade etmektedir.

Etkinlik yüzdesinin yüksek olması feromon yayıcıların *T. absoluta* erkek bireylerinin dişi bireylere ulaşmasını büyük oranda engellediğinin bir göstergesi olmaktadır. Ancak zararlı ile başarılı bir şekilde mücadele edilip edilmediğinin gerçek göstergesi olan yaprak ve meyvedeki zarar oranlarının tespiti, yapılan haftalık sayımlarla belirlenmiştir. Bu amaçla, şaşırtma tekniğinin uygulandığı seradan rastgele 200 bitki seçilerek bütün yapraklardaki canlı larva sayıları ile her bitkiden iki meyve olmak üzere toplam 400 meyvedeki zarar oranları haftalık olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında uygulamanın yapılmadığı diğer seradan da rastgele 50 bitki ve 100 meyve seçilerek bu oranlar hesaplanmış ve şaşırtma tekniğinin uygulandığı seradaki veriler ile karşılaştırılmıştır.

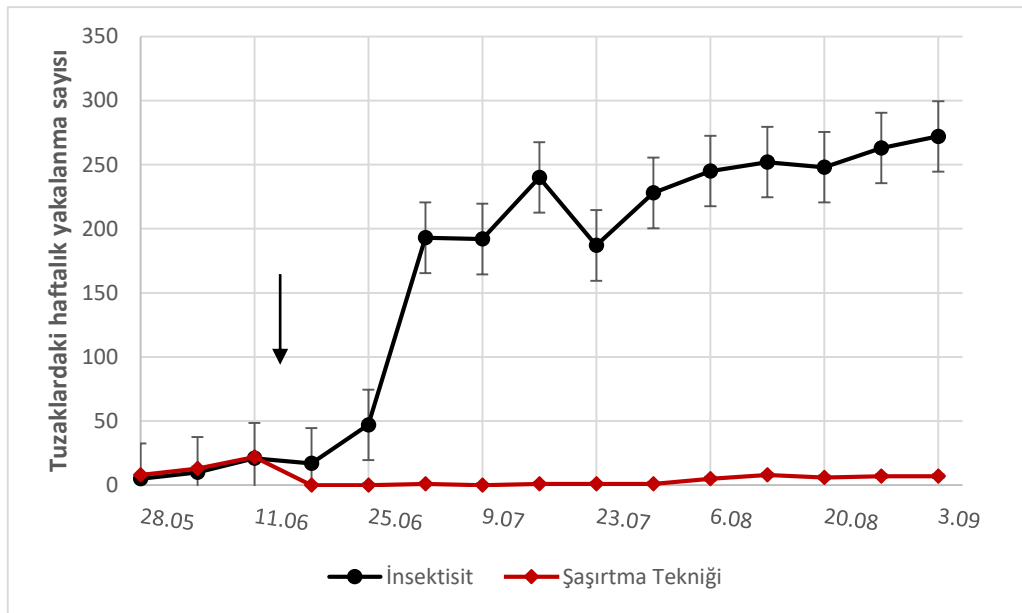


Verilerin analizi

Şaşırtma tekniğinin uygulandığı ve uygulanmadığı örtüaltı alanlardan elde edilen haftalık feromon tuzak sayımlarına, canlı larva sayılarına ve zarar görmüş meyve sayılarına ayrı ayrı bağımsız örneklem t testi uygulanarak aradaki farkın 0.05 düzeyinde anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Feromon tuzaklardan elde edilen sayılar ve canlı larva sayıları analize tabi tutulmadan önce homojenliğin sağlanması için $\log_{10}(x+1)$ ile zarar görmüş meyve yüzdeleri ise $\arcsin(x)$ formülü ile dönüştürülmüştür. Bütün analizler SPSS 24 programında yapılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Sezon boyunca feromon tuzaklardaki yakalanma sayılarının ortalamaları (Ort.±SH) karşılaştırıldığında, şaşırtma tekniğinin uygulandığı seradaki ortalamanın (5.71 ± 1.64) insektisit kullanılan seradaki ortalamaya (172.5 ± 27.06) göre istatistiksel olarak oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir ($t_{13} = -6.152, p < 0.05$; Şekil 1).



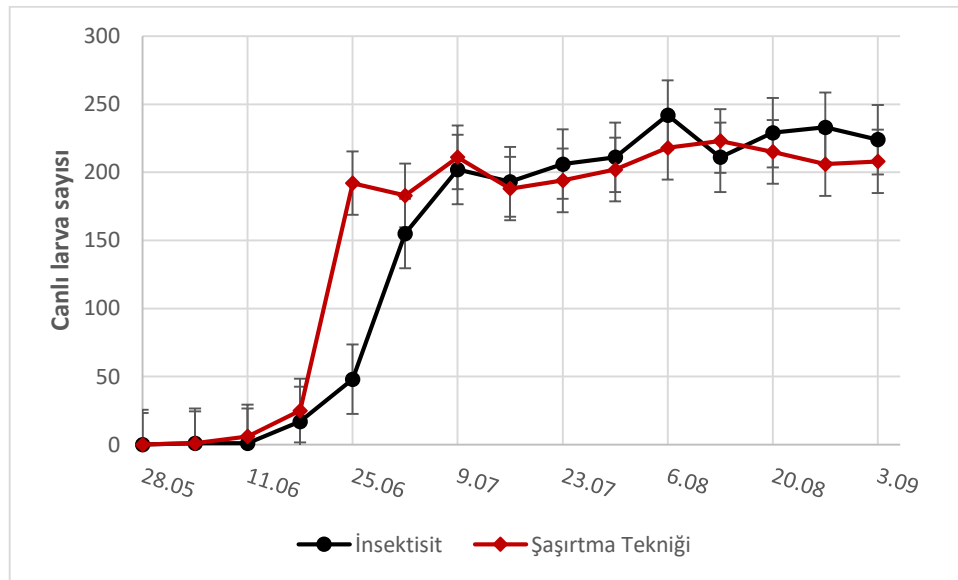
Şekil 1. Şaşırtma tekniği ve insektisit uygulanan seralardaki haftalık *Tuta absoluta* ergin bireylerin yakalanma sayıları. Siyah ok işareti feromon yayıcıların uygulandığı tarihi göstermektedir.

Feromon yayıcıların asılmasından önceki üç haftalık sayımlarda elde edilen veriler dikkate alınmadan hesaplanan şaşırtma tekniğinin %ETK ortalama %98 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara benzer şekilde Vacas et al. (2011), örtüaltı deneme alanlarında şaşırtma tekniğinin %ETK değerini %94 olarak tespit etmiş ancak bu oranın dışarıdan bulaşmanın ne derece engellendiğine ve kullanılan feromon yayıcı miktarına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Jallow



et al. (2020) dekara 50 ve 75 adet feromon yayıcı kullandıkları denemelerde *ETK* değerinin %45'in altında kaldığını, dekara 100 adet feromon yayıcı kullanılan alanda ise bu değer %90'ın üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yine aynı çalışmada, bu çalışmayla elde edilen verilerden farklı olarak, insektisit uygulanan sera ile şaşırtma tekniğinin uygulandığı seradaki feromon tuzaklardan elde edilen yakalanma sayıları arasındaki farkın önemli olmadığı, %*ETK* oranının ise %3-%12 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bunun sebebi olarak, bizim çalışmamızın yürütüldüğü insektisit uygulanan serada, böcek tülleri ve sera örtülerindeki yıpranmalar ve giriş kapılarının korumasız olmasından dolayı dışardan bulaşmaların önüne geçilememesi gösterilebilir.

Her iki serada da haftalık olarak yapılan canlı larva sayımlarının ortalamaları (Ort.±SH) karşılaştırıldığında, şaşırtma tekniğinin uygulandığı seradaki canlı larva sayısı ortalaması 162.29 ± 22.21 ile insektisit kullanılan seradaki ortalama (155.21 ± 25.06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir ($t_{26} = 0.21$, $p = 0.83$). Şekil 2.'de görüldüğü gibi canlı larva sayıları her iki örtüaltı alanda da Haziran ortasına kadar düşük seviyede kalmış (0-25 adet) daha sonra yükselerek Ağustos ayında en fazla sayıya ulaşmıştır (223-242 adet).

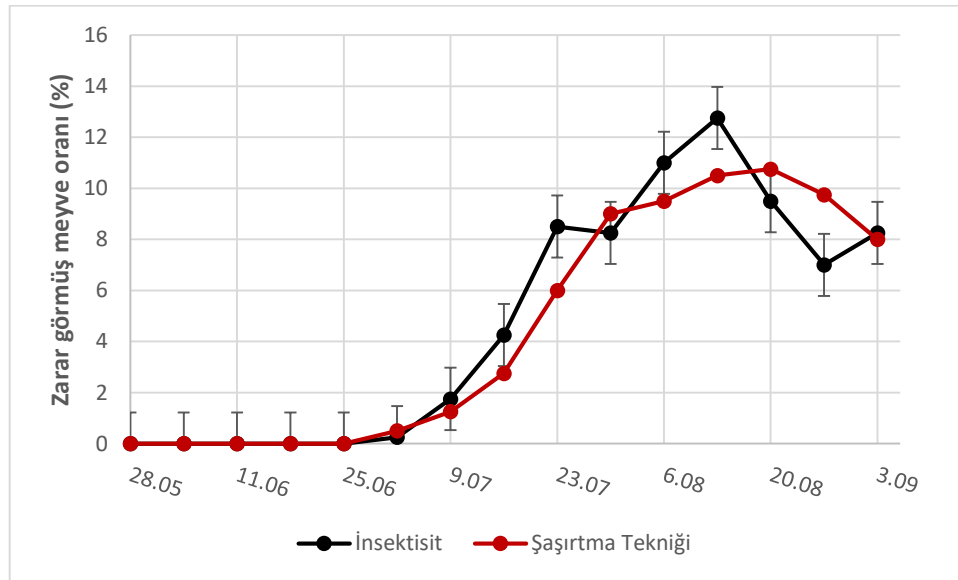


Şekil 2. Çalışmanın yapıldığı seralardaki *Tuta absoluta*'nın haftalık canlı larva sayıları.

Bu sonuçlarla uyumlu olarak, Jallow et al. (2020) *T. absoluta* larvasının domates yapraklarında açmış olduğu ortalama galeri sayılarını karşılaştırmışlar ve insektisit kullanılan alandaki



ortalama sayıyı şaşirtma tekniğinin kullanıldığı alandaki sayıdan daha yüksek bulmuşlardır. Ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak, Cocco et al. (2012) yaptıkları çalışmada, şaşirtma tekniğinin uygulandığı ve dışardan bulaşmanın minimum olduğu seradaki *T. absoluta* tarafından sebep olunan yapraklardaki zarar oranının, insektisit kullanılan seradaki zarar oranına kıyasla ortalama %76 oranında daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlardan farklı olarak, Micheref-Filho et al. (2000) tarafından açıkta domates üretimi yapılan alanda yapılan bir çalışmada, örtüaltı alanda *T. absoluta*'ya karşı etkili olan 60 g a.i. ha⁻¹ feromon dozunun açık alanlarda etkili olmadığını ortaya koymuşlardır. Bunun nedeninin, zararlının yüksek populasyon yoğunluğuna sahip olması ve dışardan bulaşmanın engellenemiyor olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Yüksek zararlı popülasyonun olduğu alanlarda dişi ve erkek bireylerin karşılaşma olasılığının da yüksek olması, şaşirtma tekniğinin başarısız olmasına neden olmaktadır (Carde and Minks, 1995). *Tuta absoluta* larvasının meyvedeki zararı Temmuz ayı başından itibaren görülmeye başlanmış ve Ağustos ayı ortasında şaşirtma tekniğinin uygulandığı serada %10, diğer serada ise %12'lik zarar oranı ile maksimum seviyeye ulaşmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Haftalık olarak tespit edilen *Tuta absoluta* larvası tarafından zarara uğratılmış meyve oranı

Çalışmanın yapıldığı seralardan elde edilen haftalık zarar görmüş meyve yüzdesi ortalamaları (Ort.±SH), şaşirtma tekniğinin uygulandığı serada %4±0.01, düzenli olarak insektisit uygulamasının yapıldığı serada ise %5±0.01 olarak bulunmuştur. Ancak oluşan bu farkın



istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($t_{26} = -0.11$; $p = 0.91$). Aynı şekilde Jallow et al. (2020) dekara 100 adet feromon yayıcının kullanıldığı alan ile insektisit uygulaması yapılan alandaki meyve zarar oranlarının farkının önemli olmadığını bulmuşlardır. Micheref-Filho et al. (2000) şaşirtma tekniğinin yapraklardaki zarar oranında olduğu gibi meyvedeki zarar oranının azalmasında da etkili olmadığını ortaya koymuşlar ancak bunun kullanılan feromon yayıcılarında, bizim çalışmamızdan farklı olarak, sadece majör bileşen olan 3E,8Z,11Z-tetradecatrien-1-yl acetate ın kullanılmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Herbir sera için, Temmuz ve Ağustos aylarında tespit edilen zarar görmüş meyve yüzdeleri karşılaştırılmış ve Ağustos ayı zarar oranının Temmuz ayındakinden önemli ölçüde yüksek olduğu bulunmuştur (insektisit: $t_8 = -2.61$, $p = 0.03$; şaşirtma tekniği: $t_8 = -3.49$, $p = 0.01$). Benzer şekilde Aksoy ve Karaca (2015) tarafından aynı bölgede yapılan çalışmada *T. absoluta*'nın meyvedeki zararının Temmuz ayı başından itibaren görüldüğü ve artarak devam ettiği bildirilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmayla Türkiye'de ilk kez şaşirtma tekniğinin örtüaltı alanda *T. absoluta*'ya karşı etkinliği değerlendirilmiştir. Özellikle meyvedeki zarar oranlarından elde edilen veriler bu tekniğin güvenilirliği ve etkinliği açısından önemli olsa da, şaşirtma tekniğinin diğer mücadele yöntemlerinin yerine kullanılacak alternatif bir yöntem olarak değil, entegre zararlı yönetiminin önemli bir parçası olarak değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. *T. absoluta*'nın partenogenetik olarak çoğalabilme yeteneğine sahip olması (Capparos et al., 2012) şaşirtma tekniğinin kullanıldığı alanlarda sürekli olarak populasyon takibinin yapılmasını zorunlu kılmıştır. Ayrıca feromon tellerin ilk asılma tarihindeki zararlı populasyon yoğunluğu ve tekniğin uygulandığı alanlardaki dışardan bulaşmanın şiddeti bu yöntemin başarısını etkileyen önemli faktörlerdir. Bunun yanında kullanılan feromon yayıcıların maliyeti bu yöntemin üreticiler tarafından kabul görmesi açısından oldukça önemli görülmüştür. Üretimde kullanılan kimyasalların yan etkilerinin önlenmesi için, şaşirtma tekniği ile biyolojik preparatların ya da botanik insektisitlerin bir arada kullanıldığı daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Aksoy, A., Karaca, İ., 2015. Uşak ilinde yoğun domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda (hatipler ve koyunbeyli) sera ve açık alan koşullarında domates yaprak galerigüvesinin popülasyon gelişimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(3): 80-84.
- Arnó, J., Molina, P., Aparicio, Y., Denis, C., Gabarra, R., Riudavets, J., 2021. Natural enemies associated with *Tuta absoluta* and functional biodiversity in vegetable crops. BioControl, 1-11.
- Biondi, A., Guedes, R.N.C., Wan, F., Desneux, N., 2018. Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: past, present, and future. Annual Reviews Entomology, 63:239–258.
- Bitki Koruma Ürünleri Veri Tabanı (BKÜ), 2021. <https://bku.tarimorman.gov.tr/Kullanım/TavsiyeArama> (Erişim Tarihi: 05/08/2021)
- Capparos Megida, R., Haubruge, E., Verheggen, F.J., 2012. First evidence of deuterotokous parthenogenesis in the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Pest Science, 85(4): 409-412.
- Carde, R.T., Minks, A.K., 1995. Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints. Annual Reviews Entomology, 40:559–585.
- Cocco, A., Deliperi, S., Delrio, G., 2012. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. Journal of Applied Entomology, 137:16-28.
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G. et al., 2010, Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal of Pest Science, 83: 197–215.
- Food and Agriculture Organization (FAO), (2020). FAOSTAT statistical database, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Erişim Tarihi 30.07.2021).
- Guedes, R.N.C., Picanço, M.C., 2012. The tomato borer *Tuta absoluta* in South America: Pest status, management and insecticide resistance. EPPO Bulletin, 42(2), 211–216.
- Guedes, R.N.C., Roditakis, E., Campos, M.R., Haddi, K., Bielza, P., Siqueira, H.A.A., Tsagkarakou, A., Vontas, J., Nauen, R., 2019. Insecticide resistance in the tomato pinworm *Tuta absoluta* Patterns, spread, mechanisms, management and outlook. Journal of Pest Science, 92:1329–1342.



- Jallow, M.F.A., Dahab, A.A., Albaho, M.S., Devi, V.Y., Jacob, J., Al-Saeed, O., 2020. Efficacy of mating disruption compared with chemical insecticides for controlling *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in Kuwait. *Applied Entomology and Zoology*, 55:213–221.
- Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38 (3): 243–244.
- Lange, W.H., Bronson, L., 1981. Insect pests of Tomato. *Annual Reviews Entomology*, 26:345-371.
- Micheref-Filho, M., Vilela, E.F., Jham, G.N., Attygalle, A., Svatos, A., Meinwald, J., 2000. Initial studies of mating disruption of the tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 11:621–628.
- Öztemiz, S., 2014. *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae), The exotic pest in Turkey. *Romanian Journal of Biology - Zoology*, 59(1):47-58.
- Saha, T., Chandran, N., 2017. Chemical ecology and pest management: A review. *International Journal of Chemical Studies*, 5:618–621.
- Silva, J.E., Ribeiro, L.M.S., Vinasco, N., Guedes, R.N.C., Siqueira, H.A.A., 2019. Field-evolved resistance to chlorantraniliprole in the tomato pinworm *Tuta absoluta*: inheritance, cross-resistance profile, and metabolism. *Journal of Pest Science*, 92:1421–1431.
- Vacas, S., Alfaro, C., Primo, J., Navarro-Llopis, V., 2011. Studies on the development of a mating disruption system to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae). *Pest Management Science*, 67:1473–1480.
- Witzgall, P., Kirsch, P., Cork, A., 2010. Sex pheromones and their impact on pest management. *Journal of Chemical Ecology*, 36:80–100.
- Yalçın, M., Mermer, S., Kozacı, L.D., Turgut, C., 2015. Insecticide resistance in two populations of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) from Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 39(2): 137-145.
- Zhang, G. F., Wang, Y. S., Gao, Y. H., Liu, W. X., Zhang, R., Fu, W. J., ... & Wan, F. H. (2020). First report of the South American tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick), in China. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(7): 1912-1917.



CRISPR/CAS9 İLE GENOM EDİTLEME TEKNOLOJİSİNİN TARLA BİTKİLERİNDE KULLANIMI

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-9991-1792)
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Öğr. Gör. Dr. Sipan SOYSAL* (Orcid No: 0000-0002-0840-6609)
Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt

Öğr. Gör. Hilal Yılmaz (Orcid No: 0000-0001-9138-3382)
Kocaeli Üniversitesi, İzmir Myo, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Programı, Kocaeli

ÖZET

Genom düzenleme teknolojisi, dünyadaki gıda kıtlığı sorununu gidermek amacıyla artan talepleri karşılayarak bitkilerin ortalama verim ve kalitesini artırmak için verimli, uygun maliyetli ve çevre dostu olmak üzere güvenli bir tarım planı başlatmak adına oldukça önemli bir araştırma sahasıdır. CRISPR/Cas9, bitkilerin de dahil olduğu birçok organizmada başarıyla uygulanan bir genom düzenleme teknolojisidir. Bu teknoloji, genetik alanındaki araştırmacıların farklı organizma genomlarının çeşitli kısımlarına ekleme, çıkarma veya DNA diziliminde değişiklik yapmalarına fırsatlar sağlamaktadır. Yeni bir hedefin tanınmasını sağlamak için sadece kısa bir RNA sekansının sentezlenmesi gerektiğinden, CRISPR/Cas9, son derece çok yönlü olduğu kanıtlanmış nispeten ucuz ve uygulaması kolay bir teknolojidir. CRISPR/Cas9, yüksek verimliliği nedeniyle TALEN ve ZFN gibi diğer programlanabilir nükleazlara göre daha ön planda ve popüler olan bir teknolojidir. Bu teknolojinin birçok bitki türüne uyarlanması adına bitkiye özgü çeşitli CRISPR/Cas9 vektör sistemleri kurulmuştur. Bazı bitki türlerinde homozigot nakavt mutantlar tek bir nesilde üretilebilmektedir. Diğer sekanslara özgü nükleazlarla birlikte CRISPR/Cas9, temel araştırma ve bitki ıslahında devrim oluşturmaya hazır, muazzam bir teknolojidir. Bitkilerin yapısı, estetiği, verimi ve hastalık toleransı gibi birçok özelliği iyileştirmek için kullanılabilen bu teknolojinin bitkilerdeki genetik gelişmeler adına verimli ve güvenilir bir araç olduğu son zamanlarda yürütülen çoğu çalışma ile doğrulanmıştır. CRISPR/Cas9 sisteminin özellikle diploid bitkilerdeki etkinliği güncel çalışmalar ile ispatlanmıştır. Şu anda gündemde olan çok yönlü, duyarlı ve basit uygulanabilen genetik manipülasyon metodu olmasından dolayı, bilim dünyasında oldukça ilgi görmektedir. Bu derlemede, CRISPR/Cas9 vektör platformlarının tarla bitkilerindeki uygulamalarına ve bu uygulamalarda kaydedilen aşamalara yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Genom editleme, CRISPR/CAS9, DNA, RNA



USE OF GENOME EDITING TECHNOLOGY WITH CRISPR/CAS9 IN FIELD CROPS

ABSTRACT

Genome editing technology is a very important research area to start an efficient, cost-effective, and environmentally friendly farming plan and increase the average yield and quality of plants by meeting the increasing demands on behalf of address the food shortage problem in the world. CRISPR/Cas9 is a genome editing technology that has been nicely applied in plants and many other organisms. This technology provides opportunities for researchers in the field of genetics to add, remove or modify DNA sequencing in various parts of the genomes of different organisms. CRISPR / Cas9 is a relatively inexpensive and easy-to-perform technology that has demonstrated to be extremely versatile, as only a short RNA sequence needs to be synthesized to enable recognition of a new target. CRISPR/Cas9 is at the forefront and popular technology than other programmable nucleases such as TALEN and ZFN due to its high efficiency. Over time, CRISPR / Cas9 vector systems have been created specific to plants that have been adapted to many plant species so far. Homozygous knockout mutants can be produced in some plant species in one generation. Along with other sequence-specific nucleases, CRISPR/Cas9 is a gorgeous technology ready to revolutionize basic research and plant breeding. Many studies have recently confirmed that this technology, which can be used to improve many properties such as plant structure, aesthetics, yield, and disease tolerance, is an efficient and reliable tool for genetic advances in plants. The effectiveness of the CRISPR/Cas9 system, especially in diploid plants, has been proven by current studies. Since it is a versatile, sensitive, and simple method of genetic manipulation that is currently on the agenda, it attracts a lot of attention in the scientific world. In this review, the applications of CRISPR/Cas9 vector platforms in field crops and the steps recorded in these applications are included.

Keywords: Genome editing, crispr/cas9, dna, rna



GİRİŞ

Transgenik olmayan bitkilerin geliştirilmesinde genom düzenleme (genom editing) teknikleri devreye girmektedir. TALENs (transkripsiyon efektör benzeri nükleazlar: transcription activator like effector nucleases), ZFNs (çinko parmak nükleazları: zinc finger nucleases), ve CRISPR/Cas9 (düzenli aralıklarla bölünmüş palindromik tekrar kümeleri/CRISPR ilişkili Cas 9: clustered regularly interspaced short palindromic repeats/CRISPR associated Cas9) sistemlerinin genomlarda hedeflenen bölgelerin değişiminde uygulanabilir araçlar oldukları kanıtlanmış ve bitkilerde kullanımlarına başlanmıştır (Akbudak ve Kontbay, 2017; Karkute ve ark., 2017). ZFN, TALEN ve CRISPR/Cas sistemleri ya da RGEN (RNA-guided engineered nucleases: RNA yönlendirmeli tasarlanmış nükleazlar) gibi genom düzenleme teknolojileri, bitkinin doğal genomik DNA dizilerindeki değişimle fonksiyonel olarak devreye geçirilmekte ve etkin şekilde kullanılabilir. TALEN'ler ve ZFN'ler sınırlı verimlilik ve teknik anlamda karmaşıklık içermesi gibi dezavantajlara sahip iken, CRISPR/Cas9 sistemi hem yüksek verimlilik hem de basit uygulanabilir özelliklere sahiptir (Gaj ve ark., 2013; Ain ve ark., 2015)

CRISPR/CAS9

CRISPR/Cas9, prokaryotlarda bağışıklık sisteminin bir parçası olup DNA'yı diziye bağımlı bir şekilde parçalayarak virüs gibi etmenlere karşı prokaryotlarda DNA koruması sağlamaktadır. *Streptococcus pyogenes*'da CRISPR/Cas9 sistemi 2 komponent ile çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu komponentler: spesifik olmayan Cas9 endonükleaz ve Cas9 hedef DNA ile komplement oluşturacak protoaralıklara sahip spesifik genomik bölgeye yönlendiren ve hedef bölgede Çift Zincir kırılmaları (double-strand breaks-DSBs) oluşturan tek zincir RNA (sgRNA: single guide RNA veya gRNA: guide RNA)'dır. Bu DSB'ler (çift zincir boşlukları) daha sonra hata eğilimli homolog olmayan uç birleştirme (NHEJ: non-homologous end joining) ya da homolog rekombinasyon (HR:homologous recombination) yollarıyla hücresel DNA onarım yollarını tetiklemektedir. Onarım yoluna bağlı olarak farklı yerlere özgü DNA dizi modifikasyonları yapılabilmektedir (Symington ve Gautier, 2011). NHEJ'in onarımı çoğunlukla kodlama bölgesinde olması halinde gen susturmasına neden olan ekleme veya silme (INDEL) mutasyonuna neden olmaktadır. Alternatif olarak, DSB'yi çevreleyen diziye homoloji gösteren DNA şablonu bulunuyorsa, gen modifikasyonu yoluyla kolayca elde edilebilmektedir (Karkute ve ark., 2017)



CRISPR/Cas9 teknolojisi istenilen genomik bölgeyi hedefleyerek kolayca programlanabilmekte ve tam anlamıyla DNA düzenlemesine olanak tanımaktadır. Genomda spesifik Cas9 katalizli DNA kesilmesi için gerekli şart, gRNA sekansı ile tamamlanacak özellikte 20 nükleotidlik dizi ve sonrasında protoaralık bitişik motiflerin (protospacer adjacent motif-PAM) spesifik tanınması ile belirlenmektedir. Hedef bölgelerin seçilmesi ise GT-scan, CRISPR-Plant ve CRISPR direkt programları ile gerçekleştirilmektedir.

TARLA BİTKİLERİNDE YÜRÜTÜLEN CRISPR/CAS9 ÇALIŞMALARI

Günümüze kadar birçok tarla bitkisinin genomu CRISPR sistemi kullanılarak modifiye edilebilmiştir. Bu bitkiler arasında buğday, (Zhang ve ark. 2016), çeltik (Sun ve ark. 2016; Zhang ve ark. 2014), sorgum (Jiang ve ark. 2013), mısır (Svitashev ve ark. 2016), soya fasulyesi (Michno ve ark. 2015), patates (Butler ve ark., 2015; Wang ve ark., 2015), tütün (Jiang ve ark. 2013; Nekrasov ve ark. 2013), yonca (Michno ve ark. 2015) ve ketencik (Jiang ve ark. 2016) yer almaktadır. Schiml ve ark. (2014) CRISPR sistemi ile bitki genomuna HR vasıtasıyla bir dayanıklılık kaseti eklenebileceğini tespit etmiştir. Zhou ve ark. (2014) CRISPR teknolojisiyle çeltik'te büyük delesyonlar oluşturulabileceğini bildirmiştir. Dünya genelinde temel besin kaynağı olarak yüksek ekonomik değere sahip ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) ve pirinçte (*Oryza sativa*) birçok genom düzenleme çalışması denenmiştir (Açar ve Kaçar, 2021). Pirinç bitkisinde gerçekleştirilen denemelerin %92'sini CRISPR/Cas9 çalışmaları oluşturmaktadır (Belhaj ve ark., 2013). Buğdayda NAC2, MLO ve PDS gibi bazı genlerde mutasyonlar oluşturmaya çalışılmıştır. MLO geninde CRISPR/Cas9 sistemi kullanılarak oluşturulan mutasyon sonucunda sarı pas hastalığına dirençli bitkilerin elde edildiği görülmüştür (Wang ve ark., 2014). Yine çeltik bitkisinde yapılan bir çalışmada asetolaktaz sentaz enzimini kodlayan ALS geni hedeflenmiştir. Asetolaktat sentaz enziminin Bispyribac-Sodyum (BS) ve klorsulfuron gibi bitkiler elde edilmiştir (Sun ve ark. 2016). Patates'te patojene karşı dayanıklılığın sağlanması hedefiyle yapılan bir çalışmada, yine ALS (Acetolactate Synthase1) geninde mutasyon oluşturulmaya çalışılmıştır. CRISPR/Cas9 sistemi ile ALS geninde mutasyon oluşturularak bitkinin Gemini-virüs ataklarına karşı dayanıklılığının sağlandığı bildirilmiştir (Pan ve ark., 2016). Başka bir çalışmada ise *Salvia miltiorrhiza*'da SmRAS geni susturulmuştur. Bitkinin homozigot mutantlarında fenolik asit içeriğinin gözle görülür düşüşe sebep olduğu görülmüştür. Diğer taraftan yüksek 3,4-dihidroksifenilaktik asit ve litospermik asit B içerikleri de gözlenmiştir (Zhou ve ark. 2018).



Woo ve ark. (2015) CRISPR teknolojisini kullanarak çeltik ve tütünde yürüttükleri çalışmalarında sgRNA ve Cas9 proteinini direkt olarak polietilen glikol (PEG) varlığındaki bitki protoplastlarına yönlendirmiş ve hedeflenmiş mutagenезin %46'ya varan oranlarda oluşabileceğini rapor etmişlerdir. Benzer bir şekilde Svitashev ve ark. (2016), Cas9-sgRNA ribo-nükleoproteinini mısır embriyolarına yönlendirip bu embriyolardan rejenerasyona uğrayan bitkiler içerisinde hedeflenen mutasyonları gözlemlemiştir. Haşhaş bitkisinde yapılan bir çalışmada da CRISPR sistemi ile metabolik yolların manipüle edilebileceği bildirilmiştir (Alagöz ve ark. 2016).

SONUÇ

CRISPR teknolojisinin optimum metotlar ile uygulanmasına dair çalışmalar devam etmektedir. Genom mühendisliği çalışmalarına CRISPR sistemi kullanılarak her gün yeni bir literatür eklenmektedir. CRISPR/Cas9 teknolojisi ile bitkilerde hastalık ve zararlılara dayanıklılık, verim ve kalite artırılması, abiyotik streslere dayanıklılık gibi birçok çalışma yürütülmektedir. Gen aktarımına gerek kalmadan nükleotid seviyesinde yapılabilen bu çalışmalarda geri-melezleme ve seleksiyon gibi iş gücü gerektiren işlemlerin yapılması yerine bütçe ve zamandan yüksek ölçüde tasarruf sağlanabilmektedir.



KAYNAKLAR

- Açar, E., & Kaçar, Y.A. (2021). CRISPR/Cas9 Technology and Applications in Plants. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(1), 1-6.
- Ain, Q. U., Chung, J. Y., & Kim, Y. H. (2015). Current and future delivery systems for engineered nucleases: ZFN, TALEN and RGEN. *Journal of Controlled Release*, 205, 120-127.
- Akbudak, M.A., & Kontbay, K. (2017). Yeni Nesil Genom Düzenleme Teknikleri: ZFN, TALEN, CRISPR'lar ve Bitkilerde Kullanımı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 111-126.
- Alagoz, Y., Gurkok, T., Zhang, B., & Unver, T. (2016). Manipulating the biosynthesis of bioactive compound alkaloids for next-generation metabolic engineering in opium poppy using CRISPR-Cas 9 genome editing technology. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- Belhaj, K., Chaparro-Garcia, A., Kamoun, S., Patron, N. J., & Nekrasov, V. (2015). Editing plant genomes with CRISPR/Cas9. *Current opinion in biotechnology*, 32, 76-84.
- Butler, N. M., Atkins, P. A., Voytas, D. F., & Douches, D. S. (2015). Generation and inheritance of targeted mutations in potato (*Solanum tuberosum* L.) using the CRISPR/Cas system. *PloS one*, 10(12), e0144591.
- Gaj, T., Gersbach, C. A., & Barbas III, C. F. (2013). ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering. *Trends in biotechnology*, 31(7), 397-405.
- Jiang, W., Zhou, H., Bi, H., Fromm, M., Yang, B., & Weeks, D. P. (2013). Demonstration of CRISPR/Cas9/sgRNA-mediated targeted gene modification in Arabidopsis, tobacco, sorghum and rice. *Nucleic acids research*, 41(20), e188-e188.
- Karkute, S.G., Singh, A.K., Gupta, O.P., Singh, P.M., Singh, B. (2017). "CRISPR/Cas9 mediated genome engineering for improvement of horticultural crops", *Frontiers in plant science*, 8, 1635.
- Lawrenson, T., Shorinola, O., Stacey, N., Li, C., Østergaard, L., Patron, N., ... & Harwood, W. (2015). Induction of targeted, heritable mutations in barley and Brassica oleracea using RNA-guided Cas9 nuclease. *Genome biology*, 16(1), 1-13.
- Michno, J. M., Wang, X., Liu, J., Curtin, S. J., Kono, T. J., & Stupar, R. M. (2015). CRISPR/Cas mutagenesis of soybean and Medicago truncatula using a new web-tool and a modified Cas9 enzyme. *GM crops & food*, 6(4), 243-252.



- Pan, C., Ye, L., Qin, L., Liu, X., He, Y., Wang, J., ... & Lu, G. (2016). CRISPR/Cas9-mediated efficient and heritable targeted mutagenesis in tomato plants in the first and later generations. *Scientific reports*, 6(1), 1-9.
- Schiml, S., Fauser, F., & Puchta, H. (2014). The CRISPR/Cas system can be used as nuclease for in planta gene targeting and as paired nickases for directed mutagenesis in *Arabidopsis* resulting in heritable progeny. *The Plant Journal*, 80(6), 1139-1150.
- Sun, Y., Zhang, X., Wu, C., He, Y., Ma, Y., Hou, H., ... & Xia, L. (2016). Engineering herbicide-resistant rice plants through CRISPR/Cas9-mediated homologous recombination of acetolactate synthase. *Molecular plant*, 9(4), 628-631.
- Svitashev, S., Schwartz, C., Lenderts, B., Young, J. K., & Cigan, A. M. (2016). Genome editing in maize directed by CRISPR-Cas9 ribonucleoprotein complexes. *Nature communications*, 7(1), 1-7.
- Voytas, D. F. (2013). Plant genome engineering with sequence-specific nucleases. *Annual review of plant biology*, 64, 327-350.
- Wang, S., Zhang, S., Wang, W., Xiong, X., Meng, F., & Cui, X. (2015). Efficient targeted mutagenesis in potato by the CRISPR/Cas9 system. *Plant cell reports*, 34(9), 1473-1476.
- Wang, Y., Cheng, X., Shan, Q., Zhang, Y., Liu, J., Gao, C., & Qiu, J. L. (2014). Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nature biotechnology*, 32(9), 947-951.
- Woo, J. W., Kim, J., Kwon, S. I., Corvalán, C., Cho, S. W., Kim, H., ... & Kim, J. S. (2015). DNA-free genome editing in plants with preassembled CRISPR-Cas9 ribonucleoproteins. *Nature biotechnology*, 33(11), 1162-1164.
- Zhang Hui Zhang J, Wei P, Zhang B, Gou F, Feng Z, Mao Y, Yang L, Zhang Heng Xu N, Zhu J.-K. (2014). The CRISPR/Cas9 system produces specific and homozygous targeted gene editing in rice in one generation. *Plant Biotechnology Journal*, 12(6): 797-807.
- Zhang, Y., Liang, Z., Zong, Y., Wang, Y., Liu, J., Chen, K., ... & Gao, C. (2016). Efficient and transgene-free genome editing in wheat through transient expression of CRISPR/Cas9 DNA or RNA. *Nature communications*, 7(1), 1-8.



-
- Zhou, H., Liu, B., Weeks, D. P., Spalding, M. H., & Yang, B. (2014). Large chromosomal deletions and heritable small genetic changes induced by CRISPR/Cas9 in rice. *Nucleic acids research*, 42(17), 10903-10914.
- Zhou, W., Hu, L., Ying, L., Zhao, Z., Chu, P. K., & Yu, X. F. (2018). A CRISPR–Cas9-triggered strand displacement amplification method for ultrasensitive DNA detection. *Nature communications*, 9(1), 1-11.



SİYAH ALACA SÜT SIĞIRLARINDA FGF-2 GENİ *CSP6I* POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

Mustafa KİBAR* (Orcid No: 0000-0002-1895-019X)
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

İbrahim AYTEKİN (Orcid No: 0000-0001-7769-0685)
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Konya

ÖZET

FGF-2 (Fibroblast Growth Factor) geni, sığır meme bezlerinde eksprese olup, meme bezlerinin yenilenmesinde ve gelişmesinde rol oynamaktadır. Sığırlarda FGF-2 geni 17. kromozom üzerinde toplam 6594 bp uzunluğunda olup 3 ekzondan oluşmuştur. Bu çalışmanın amacı 212 baş Siyah Alaca süt sığırlarında FGF-2 geni intron 1 bölgesi 207 baz çift uzunluğundaki *Csp6I* polimorfizminin belirlenmesidir. Bu amaçla çalışmada Restriksiyon Fragman Uzunluk Polimorfizmi (RFLP) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda AA, AG ve GG genotiplerinde sırasıyla 37, 107 ve 68 baş hayvan tespit edilmiştir. Siyah Alaca süt sığırlarında A ve G allel frekansları sırasıyla 0.427 ve 0.573 olarak tahmin edilmiştir. Ayrıca, AA, AG ve GG genotip frekansları ise 0.174, 0.505 ve 0.321 olarak tahmin edilmiştir. Populasyonda heterozigotluk ve ki-kare değerleri sırasıyla 0.489 ve 0.210 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Anahtar Kelimeler: FGF-2 geni, *Csp6I* polimorfizmi, Heterozigotluk, RFLP



DETERMINATION OF FGF-2 GENE *CSP6I* POLYMORPHISM USING BY PCR-RFLP IN HOLSTEIN FRIESIAN DAIRY CATTLE

ABSTRACT

The FGF-2 (Fibroblast Growth Factor) gene is expressed in bovine mammary glands and plays a role in the regeneration and development of mammary glands. In cattle, the FGF-2 gene has a total length of 6594 base pairs on chromosome 17 and has been mapped in 3 exon regions. The aim of this study was to determine the 207 bp *Csp6I* polymorphism in the FGF-2 gene intron 1 region in 212 Holstein Friesian Dairy cattle. For this purpose, the Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) method was used. As a result of the study, 37, 107 and 68 animals were observed in AA, AG and GG genotypes, respectively. A and G allele frequencies were estimated as 0.4269 and 0.5731. Also, AA, AG and GG genotype frequencies were estimated as 0.174, 0.505 and 0.321, respectively. The heterozygosity and chi-square values in the population were determined as 0.489 and 0.210, respectively. As a result, it was determined that the population was in Hardy-Weinberg equilibrium ($P>0.05$).

Keywords: FGF-2 gene, *Csp6I* polymorphism, Heterozygosity, RFLP



GİRİŞ

Markör destekli seleksiyonda (MAS: Marker Assisted Selection) temel hedef genotiplerin en kısa sürede bilinerek üzerinde durulan özelliklere yönelik ıslahta kullanılmasıdır. MAS üzerinde durulan özellik bakımından populasyonda genetik ilerlemenin veya iyileştirmenin sağlanabilmesi, bu özellik ile ilgili olup kalıtım derecesi yüksek olan ve kolay tespit edilebilen bir karakter tarafından sağlanması olarak tanımlanmaktadır (Özdemir ve Doğru, 2008). Son yıllarda önemi gittikçe artan MAS günümüzde ıslahın temel ilkelerinden birisi olup hayvan ıslahında sağladığı avantajlardan dolayı MAS ile ilgili klasik ıslah metodlarına ek olarak birçok çalışma yapılmıştır. Farklı populasyonlarda polimorfizmlerin belirlenmesi de MAS çalışmaları için temel bilgiler sağlayarak altyapılar oluşturmaktadır. FGF-2 geni sığır meme bezlerinde eksprese olup meme bezlerinin yenilenmesinde ve gelişmesinde rol oynamaktadır. Ayrıca gebeliğin başlarında ve kızgınlık esnasında uterus endometriumunda eksprese olmaktadır. Bununla birlikte FGF-2 geni süt üretiminde sinyal transdüksiyon yolunun bir üyesi olan interferon tau'nun (IFNT) eksprese olmasını düzenlemektedir (Wang ve ark., 2008). Bu özelliklerinden dolayı fenotip özellikler ile ilişki çalışmalarına yönelik aday gen olarak değerlendirilmektedir. Sığırlarda FGF-2 geni 17. kromozom üzerinde toplam 6594 bç uzunluğunda olup 281, 104 ve 6209 bç uzunluğunda (ilk 186 bç'lik kısım kodlayan geriye kalan kısım kodlamayan) 3 ekzon bölgesinde haritalanmıştır (Soumya, 2015). Coleman-Krnacik ve Rosen (1994) FGF ailesinin meme gelişiminin bölgesel düzenlenmelerinde önemli bir rol oynadığını ve FGF-2 geninin farklı konum ve geçici modellerle ekspresyonunun meme bezlerinde eşsiz fonksiyonlarının olduğunu bildirmişlerdir. Michael ve ark. (2006) FGF-2'nin gebeliğin devamında önemli olan IFNT (interferon tau) ekspresyonunu artırdığı için ruminantlarda gebeliğin oluşmasında ve devamlılığında önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bu konu ile ilgili birçok çalışma yapılmış olup (Khatib ve ark., 2008; Oikonomou ve ark., 2011; Öner ve ark., 2017) mevcut araştırmada da Siyah Alaca süt sığırlarında FGF-2 geni *Csp6I* polimorfizmi belirlenmeye çalışılacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Kırşehir ilinde özel bir süt sığırını işletmesinde yetiştirilen 212 baş Siyah Alaca süt sığırından tam kanlar alınarak yürütülmüştür. Kan örnekleri hayvanların kuyruk venasından (*Vena coccygea*) EDTA (Etilen Diamin Tetra Aset Asidi)'lı vakumlu kan alma tüpleri ve kanül kullanılarak elde edilmiş ve EURX (Quick Blood DNA Purification Kit) kullanılarak DNA



izolasyonları yapılmıştır. Polimorfizmlerin belirlenmesinde Polimeraz Zincir Reaksiyonu Restriksiyon Fragman Uzunluk Polimorfizmi (PCR-RFLP) yöntemi kullanılmıştır. İncelenen gen bölgesine ait Forward 5' CATAGTTCTGTAGACTAGAAG 3' ve Reverse 5' CCTCTAAAGAAGGATTAAGTCAAAATGGGGCTGGTA primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları ile PCR koşulları ve kesim reaksiyonuna ait bilgiler verilmiştir (Çizelge 1, 2, 3).

Çizelge 1. PCR reaksiyonunda kullanılan kimyasallar ve konsantrasyonları

PCR Reaksiyonu	Miktar (µl)
Genomik DNA	4
2X Master Mix	10
F-Primer (10 µM)	0.5
R-Primer (10 µM)	0.5
Steril ddH ₂ O	5.0
Toplam (µl)	20

Çizelge 2. FGF-2 Gen bölgesinin çoğaltılmasındaki PCR koşulları

Başlangıç ayrılması	94 °C	3 dakika	
Ayrılma	94 °C	30 saniye	
Bağlanma	50 °C	30 saniye	35 döngü
Uzama	72 °C	30 saniye	
Son uzama	72 °C	10 dakika	

Çizelge 3. Kesim reaksiyonu bileşenleri

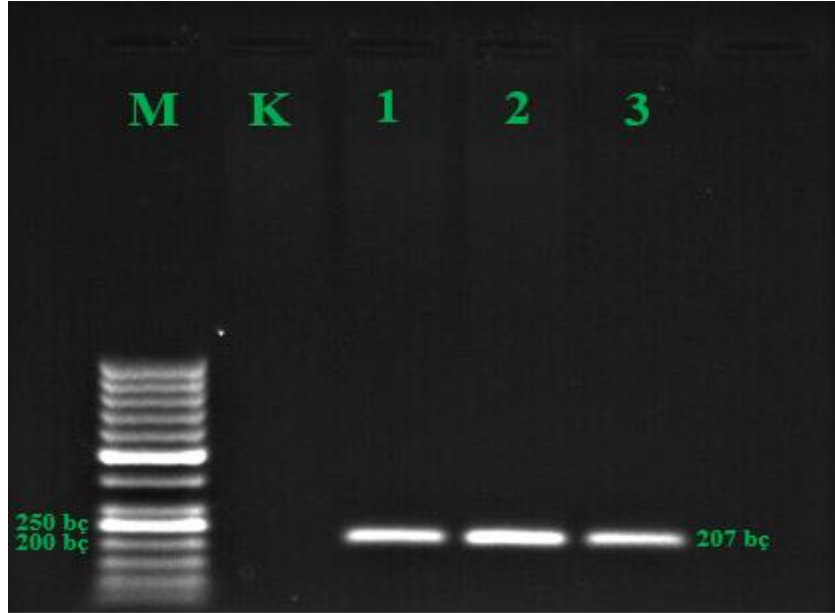
Alınan Ürünler	Alınan Miktar (µl)
PCR ürünü (µl)	20
Buffer (10X/µl)	2
<i>Csp6I</i> enzimi (10 U/µl)	0.5
ddH ₂ O (µl)	7.5
Toplam (µl)	30

İncelenen gen bölgesine ait allel ve genotip frekansları ile populasyonun dengede olup olmadığının istatistik analizi için POPGENE istatistik programı kullanılmıştır (Yeh ve ark. 1997).



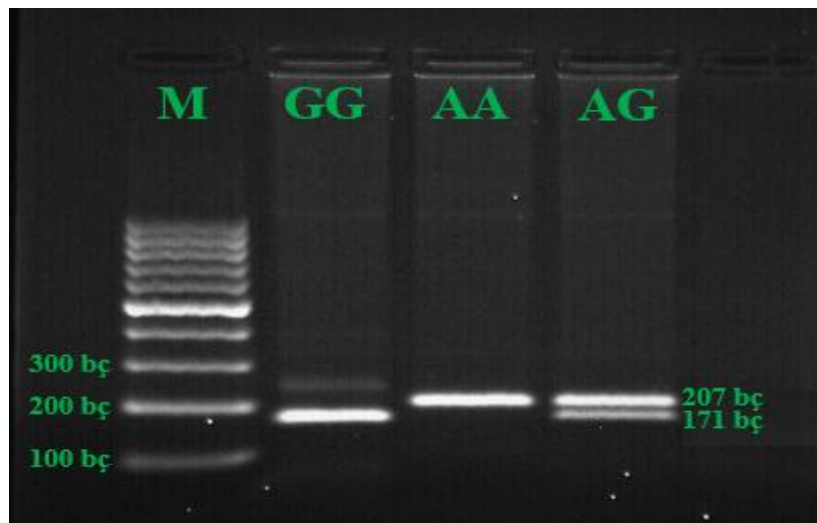
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

FGF-2 geninin PCR'da çoğaltılması ile elde edilen PCR görüntüsü verilmiştir (Şekil 1). Çoğaltılan bölge 207 bç'lik bant vermiştir.



Şekil 1. *Csp6I* polimorfizmine ait PCR görüntüsü; M: 50 bç DNA ladder, K: Kontrol, 1, 2 ve 3: PCR ürünleri (207 bç)

FGF-2 geninin *Csp6I* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucu elde edilen görüntü verilmiştir. Buna göre AA, AG ve GG genotipli hayvanlar sırasıyla 207/36, 207/171/36 ve 171/ 36 bç'de bant vermişlerdir (Şekil 2). 36 bç'lik bant jelin yoğunluğuna bağlı olarak görülemedi.



Şekil 2. FGF-2 geni *Csp6I* polimorfizmine ait kesim görüntüsü; M: 100 bç DNA ladder, GG: 171 ve 36 bç, AA: 207 ve 36 bç, AG: 207, 171 ve 36 bç (36 bç jelde görülmedi)



Siyah Alaca süt sığırlarında FGF-2 geni *Csp6I* polimorfizmine ait 2 allel (A ve G) ve 3 genotip (AA, AG, GG) tespit edilmiştir. AA, AG ve GG genotiplerine ait gözlenen ve beklenen değerler sırasıyla 37, 107 ve 68 ile 38.63, 103.73 ve 69.63 olarak belirlenmiştir. A ve G allellere ait frekanslar sırasıyla 0.4269 ve 0.5731 olarak bulunmuştur. Gözlenen ve beklenen AA, AG ve GG genotiplerine ait frekanslar ise sırasıyla 0.174, 0.505 ve 0.321 ile 0.18, 0.49 ve 0.33 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Populasyonda heterozigotluk ve ki-kare değerleri sırasıyla 0.489 ve 0.210 olarak belirlenmiş (Çizelge 4) ve populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Çizelge 4. Siyah Alaca süt sığırlarında FGF-2 geni *Csp6I* polimorfizmine ait genotipler ile genotipler ve allellerin frekansları

<i>Csp6I</i>	N	Genotipler			Genotip frekansları			Allel frekansları		$(\chi^2)^1$
		AA	AG	GG	AA	AG	GG	A	G	
Gözlenen	212	37	107	68	0.174	0.505	0.321	0.4269	0.5731	0.210 ^{ÖD}
Beklenen	212	38.63	103.73	69.63	0.18	0.49	0.33			H_e^2
¹ χ^2 ;Hardy-Weinberg dengesi testi, ² Heterozigotluk değeri, ^{ÖD} Önemli değil ($P>0.05$)										

Wang ve ark. (2009) Siyah Alaca sığırlarda GG genotipli embriyoların yaşama gücünün AG ve AA genotipli bireylere göre daha üstün olduğunu ve yumurtalıklarda AA, AG ve GG genotiplerine ait frekans değerlerini sırasıyla %24.1, %46.6 ve %29.3 olarak belirtmişlerdir. Michailidou ve ark. (2010) çalışmasında 120 baş birinci laktasyondaki hayvanları birinci tohumlamada gebe kalan (60) ve kalmayan (60) olarak iki gruba ayırmışlardır. Birinci grup hayvanlarda A ve G allelleri ile AA, AG ve GG genotiplerine ait frekanslar sırasıyla 0.45, 0.55, 0.15, 0.60 ve 0.25 olarak tespit edilmiştir. İkinci grup hayvanlarda A ve G allelleri ile AA, AG ve GG genotiplerine ait frekanslar sırasıyla 0.47, 0.53, 0.22, 0.50 ve 0.28 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak FGF-2 geni SNP11646 bölgesi ile gebelik oranı arasında önemli bir ilişki tespit edilememiştir.

Khatib ve ark. (2010) Amerika'da bulunan beş yapay tohumlama şirketinden 222 baş Siyah Alaca boğaya ait tahmini nisbi gebelik oranı değerleri ile FGF-2 geni arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. FGF-2 geni SNP11646 bakımından populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu belirlenmiştir. FGF-2 SNP11646 bakımından AA genotipinin dominans etki gösterdiği belirlenmiştir. FGF-2 geni ile boğaların fertilitesi ile ilişkisinin olduğu belirlenmiştir.



Sonuç olarak, FGF-2 SNP11646 bölgesinde AA genotipinin AG ve GG genotipli hayvanlara göre tahmini nisbi gebelik oranı ile ilişkisi daha yüksek bulunmuştur.

Oikonomou ve ark. (2011) çalışmasında ilk kez doğum yapmış 518 baş Siyah Alaca sığıra ait fertilitate, laktasyon süt verimi ve topallık durumu ile FGF-2 geni SNP11646 (A/G) polimorfizmleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Fertilitate özellikleri olarak ilk tohumlamadan sonra gebelik oranı, 305 günlük laktasyon döneminde gebelik oranı, 305 günlük laktasyonda gebelik başına tohumlama sayısı, 305 günlük laktasyonda buzağılamadan gebe kalmaya kadar geçen süre ve ilk buzağılama yaşı dikkate alınmıştır. Topallık için laktasyonun ilk 3 ayında inekler 1-5 arasında puanlandırıldı. FGF-2 genine ait 2 allel (A ve G) ve 3 genotip (AA, AG ve GG) elde edilmiş ve populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olduğu belirlenmiştir. A ve G allelleri ile AA, AG ve GG genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.42, 0.58, 0.17, 0.52 ve 0.32 şeklinde bulunmuştur. FGF-2 SNP11646 (A/G) polimorfizmi ile fertilitate, süt verimi ve topallık özellikleri arasında önemli bir ilişki tespit edilmemiştir. Brzakova ve ark. (2016) Çek Cumhuriyeti'nde 149 baş Siyah Alaca boğada bazı süt ve döl verim özellikleri ile FGF-2 geni 11646 (A/G) pozisyonunda bulunan tek nükleotid polimorfizmi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İncelenen tek nükleotid polimorfizmi (TNP) bölgesinde iki allel (A ve G) ve üç genotip (AA, AG ve GG) elde edilmiştir. A ve G allelleri ile AA, AG ve GG genotiplerine ait frekans değerleri sırasıyla 0.35, 0.65, 0.13, 0.43 ve 0.43 şeklinde belirlenmiştir. Populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde olmadığı tespit edilmiştir. Süt verim özellikleri bakımından GG ve AG genotipleri daha yüksek damızlık değerlerine sahip olmasına rağmen FGF-2 11646 (A/G) ile önemli bir ilişkisi bulunmamıştır. Döl verim özellikleri bakımından ise AA genotipli babalara sahip kızlarının (inek ve bütün dişilerin) damızlık değerinin daha yüksek olduğu ve FGF-2 11646 (A/G) ile önemli ilişkisi tespit edilmiştir. Sonuç olarak, süt verim özellikleri bakımından önemli derecede olmasa da GG genotipli bireylerin damızlık değerinin daha yüksek olmasına rağmen döl verim özellikleri bakımından AA genotipli bireyler daha üstün bulunmuştur. Bu durum süt sığırcılığında yıllardır temel bir soru olan süt verimi ile döl veriminin negatif bir ilişki içerisinde olmasını doğrulamaktadır.

Öner ve ark. (2017) Siyah Alaca sütçü düveleri ilk tohumlamada gebe kalanlar (FH=fertil düve=80) ve üç veya daha fazla tohumlama ile gebe kalanlar (RBH=repeat breeder düve=80) şeklinde iki gruba ayırmışlardır. FGF-2 geni *Csp6I* için A ve G allelleri ile AA, AG ve GG genotiplerine ait frekanslar sırasıyla %34.25 ve %65.75 ile %12.33, %43.84 ve %43.84 şeklinde tespit edilmiştir. Ki-kare değeri 0.132 bulunmuş ve populasyonun Hardy-Weinberg dengesinde



olduğu belirlenmiştir ($P>0.05$). Sonuç olarak hem populasyon içerisinde hem de ayrı ayrı gruplarda G allelinin dominant olduğu belirlenmiştir. Ancak FGF-2 geni bakımından Siyah Alaca sütü düvelerde ilk tohumlamada gebe kalma oranlarında bir farklılık tespit edilememiştir. Mevcut araştırmada da G allelinin frekansı daha yüksek bulunmuş olup Wang ve ark. (2009), Michailidou ve ark. (2010), Oikonomou ve ark. (2011), Brzakova ve ark. (2016) ve ner ve ark. (2017) ile benzer bulunmuştur. Literatürde FGF2 geni intron 1 bölgesi *Csp6I* polimorfizmi sonucu gözlenen allellerden (A/G) süt ve dl verim özelliği ile ilişkilerine dair farklı sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre yapılacak seleksiyon çalışmalarında üzerinde durulan populasyonun kendi içerisinde değerlendirilmesinin daha doğru sonuçlar vereceği ifade edilebilir.

SONUÇ

FGF-2 geni *Csp6I* polimorfizmi bakımından 212 baş Siyah Alaca sığırın sırasıyla %17.4, %50.5 ve %32.1'i AA, AG ve GG genotipinde olduğu belirlenmiştir. A ve G allellerinin frekansları ise sırasıyla %42.69 ve %57.31 olarak bulunmuştur. Mevcut populasyonda G allelinin daha çoğunlukta olduğu görülmektedir. Sonuç olarak populasyonda *Csp6I* polimorfizmi bakımından varyasyon yeterli olup süt ve dl verim özellikleri ile arasındaki ilişkilerin belirlenmesine yönelik ilişki analizleri yapılarak MAS amaçlı kullanıp kullanılmayacağı belirlenebilir. Ayrıca mümkünse daha fazla aday genler de dikkate alınarak populasyonda süt ve dl verim özellikleri arasında ilişkilerin ortaya konulması daha çok fayda sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılması için verilerini bizimle paylaşan ‘‘Tek Yön Hayvancılık Gıda Tarım İnşaat San. ve Tic. Ltd. şti.’’ tarım işletmesine teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- Khatib, H., Maltecca, C., Monson, R. L., Schutzkus, V., Wang, X. and Rutledge, J. J., 2008, The fibroblast growth factor 2 gene is associated with embryonic mortality in cattle, *Journal of animal science*, 86 (9), 2063-2067.
- Oikonomou, G., Michailidis, G., Kougioumtzis, A., Avdi, M. and Banos, G., 2011, Effect of polymorphisms at the STAT5A and FGF2 gene loci on reproduction, milk yield and lameness of Holstein cows, *Research in veterinary science*, 91 (2), 235-239.
- Öner, Y., Yilmaz, O., Okut, H., Ata, N., Yılmazbaş-Mecitoğlu, G. and Keskin, A., 2017, Associations between GH, PRL, STAT5A, OPN, PIT-1, LEP and FGF2 polymorphisms and fertility in Holstein-Friesian heifers, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23 (4).
- Özdemir, M. ve Doğru, Ü., 2008, Sığırların verim özellikleri üzerine etkili önemli moleküler markörler, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (1), 127-135.
- Soumya, N. P., 2015, Molecular characterization of IFNT, FGF2 and ISG15 genes and their association with production and reproduction performances in Deoni cattle, Doctoral dissertation NDRI (SRS), Karnal.
- Wang, X., Maltecca, C., Tal-Stein, R., Lipkin, E. and Khatib, H., 2008, Association of bovine fibroblast growth factor 2 (FGF2) gene with milk fat and productive life: An example of the ability of the candidate pathway strategy to identify quantitative trait genes, *Journal of dairy science*, 91 (6), 2475-2480.
- Yeh, F. C., Yang, R. C., Boyle, T. B. J., Ye, Z. H., Mao, J. X., Yang, R. C. and Ye, Z. H., 1997, POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis.
- Wang, X., Schutzkus, V., Huang, W., Rosa, G. J. M. and Khatib, H., 2009, Analysis of segregation distortion and association of the bovine FGF2 with fertilization rate and early embryonic survival, *Animal genetics*, 40 (5), 722-728.
- Michailidou, S., Oikonomou, G., Michailidis, G., Avdi, M. and Banos, G., 2010, Association of STAT5A and FGF2 gene mutations with conception rate in dairy cattle, 61. Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 23-27 August 2010. Sy 94.
- Coleman-Krnacik, S., & Rosen, J. M. (1994). Differential temporal and spatial gene expression of fibroblast growth factor family members during mouse mammary gland development. *Molecular Endocrinology*, 8(2), 218-229.



-
- Michael, D. D., Alvarez, I. M., Ocón, O. M., Powell, A. M., Talbot, N. C., Johnson, S. E., & Ealy, A. D. (2006). Fibroblast growth factor-2 is expressed by the bovine uterus and stimulates interferon- τ production in bovine trophectoderm. *Endocrinology*, 147(7), 3571-3579.
- Khatib, H., Monson, R. L., Huang, W., Khatib, R., Schutzkus, V., Khateeb, H., & Parrish, J. J. (2010). Validation of in vitro fertility genes in a Holstein bull population. *Journal of dairy science*, 93(5), 2244-2249.
- Oikonomou, G., Michailidis, G., Kougioumtzis, A., Avdi, M., & Banos, G. (2011). Effect of polymorphisms at the STAT5A and FGF2 gene loci on reproduction, milk yield and lameness of Holstein cows. *Research in veterinary science*, 91(2), 235-239.
- BrzÁková, M., HosnedlovÁ, B., SvitÁkovÁ, A., VernerovÁ, K., VeselÁ, Z., & Čítek, J. (2016). Effect of the FGF2 SNP11646 on milk production and fertility traits of Holstein cattle. *Czech Journal of Animal Science*, 61(8), 377-382.



NOHUT'TA (*Cicer arietinum* L.) YABANCI OT KONTROL YÖNTEMLERİNİN FENOLOJİK ÖZELLİKLER VE VERİME ETKİSİ

Engin Takıl (Orcid No: 0000-0002-0076-5949)

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 26480, Eskişehir

Nihal Kayan (Orcid No: 0000-0001-7505-0959)

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 26480, Eskişehir

ÖZET

Bu araştırma 2017 ve 2019 yılları bitki yetiştirme döneminde iki yıl süre ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin nohut'ta fenolojik özellikler ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada Azkan nohut çeşidi ile linuron (çıkış öncesi), aclonifen (çıkış sonrası) ve imazethapyr (çıkış öncesi) herbisitleri materyal olarak kullanılmış ve 9 farklı uygulama (otlu; el ile çapalama; linuron; aclonifen; imazethapyr; linuron + aclonifen; linuron + imazethapyr; aclonifen + imazethapyr; linuron + aclonifen + imazethapyr) denenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sonuç olarak; Sadece linuron ve sadece aclonifen gibi tek bir kimyasalın kullanılması bitkilerde erkenciliğe neden olmuştur. Ancak linuron + aclonifen + imazethapyr uygulaması fenolojik özelliklerin uzaması ile sonuçlanmıştır. Tane verimi bakımından linuron uygulanan parseller daha iyi sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fenolojik özellikler, herbisit, verim, yabancı ot



THE EFFECT OF WEED CONTROL METHODS ON PHENOLOGICAL CHARACTERISTICS AND YIELD IN CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

ABSTRACT

These researchs were conducted at Applying Research Area, Faculty of Agriculture, University of Eskisehir Osmangazi in 2017 and 2019. The purpose of this study was to identify the effects of different weed control methods on phenological charecteritics an yield in chickpea. Azkan chickpea variety and linuron (pre-emergence), aclonifen (post-emergence) and imazethapyr (pre-emergence) herbicides were used as research materials. 9 different applications (weedy check; hand weeding; linuron; aclonifen; imazethapyr; linuron + aclonien; linuron + imazethapyr; aclonifen + imazethapyr; linuron + aclonifen + imazethapyr) were tried in the research. The field experiment was arranged randomised complete block design with four replications. As a result; Using only one chemical such as linuron or aclonifen caused earlyness in plants. However, the application of linuron + aclonifen + imazethapyr resulted in prolongation of phenological charecteristics. Linuron gave beter results in for grain yield.

Keywords: Phenological Characteristics, herbicide, yield, weed



GİRİŞ

Nohut kuru tanesinde yüksek oranda (% 21.5-23.9) hazmolunabilirliği yüksek (% 76-88) protein bulunduran, esansiyel aminoasitler ve bazı mineral maddeler bakımından oldukça zengin bir yemeklik tane baklagil cinsidir (Akçin, 1988). Önemli bir protein kaynağı olan nohut özellikle hayvansal kaynaklardan yeterli proteinin sağlanamadığı ülkelerde dikkatleri üzerine toplamaktadır (Karakullukçu ve Adak, 2008). Nohut sıcağa ve kurağa dayanıklılığı yanında fakir topraklarda tatminkâr ürün verebilmesi sebebiyle önemli bir baklagil bitkisidir (Bayrak ve Önder, 2017). Ülkemizde 520.595 ha alanda nohut tarımı yapılmakta olup 630.000 ton ürün elde edilmektedir (verim 121 kg/da). Bu mevcut ekilişin 5. 975 ha'ı Eskişehir'de yapılmakta olup 5.389 ton ürün elde edilmektedir (Verim 90 kg/da) (TÜİK, 2019)

Tarımın başlıca amacı birim alandan olabildiğince çok miktarda ve yüksek kalitede ürün elde etmektir. Ancak bu amaca ulaşılmak istenirken ekolojik dengelerde göz ardı edilemez. Bu amacı sınırlayan en önemli etmenlerden biri kuşku yok ki hastalık, zararlı ve yabancı otlardır (Topal, 2011). Türkiye'de yaklaşık 1800 kadar yabancı ot türü bulunmaktadır (Üremiş, 2006). Yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybı ise yaklaşık %32 civarındadır (Aydın ve Tursun, 2010). Dünyanın sürekli artan nüfusunun gıda gereksinimini karşılamak için ürün kayıplarını azaltmaya yönelik olarak tarımda zararlı otları belli sınır değerlerinin altında tutmak için herbisit kullanımı kabul edilebilir bir yaklaşım olmuştur (Arıkan ve Elibüyük, 2015). Yabancı otlarla mücadelede herbisit kullanımının bazı önemli avantajları vardır. Sıra üzerindeki yabancı otların kontrolü daha kolay ve etkili olabilmektedir. Çapının bitki köklerine zarar vermesi önlenmektedir ve toprak işleme sayısı azaltılabilmektedir. Çıkış öncesi herbisitlerle yeni çıkan bitkilere temiz bir ortam ile rahat bir gelişme imkânı sağlanmaktadır. En önemli avantajı ise geniş alanlarda uygulanabilmekte ve işçilik masrafları da en aza indirilebilmektedir. Nohut bitkisinin yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biride yabancı otlar ile olan rekabetinin az olmasıdır. Özellikle ilk gelişme döneminde yabancı ota karşı hassasiyeti daha da fazla olmaktadır. Yabancı otlar ile mücadelesinin az olmasının en önemli nedenleri, erken gelişme döneminde büyüme oranının yavaş olması ve bitki boyunun kısa olmasıdır. Nohut ilk gelişme döneminde yavaş gelişmekte ancak yabancı otlar erken dönemde çok hızlı bir şekilde gelişim göstererek kültür bitkisini bastırmakta ve önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Yabancı otların sebep olduğu zararları ortadan kaldırmak veya en azından azaltmak için tarım alanlarında yabancı otlarla mücadele gün geçtikçe daha fazla önem kazanmakta, büyük iş gücü



ve mali kayıplara neden olmaktadır (Malaslı, 2010). Bu çalışma ile Eskişehir ilinin nohut ekim alanlarındaki yabancı otlarla en uygun mücadele yönteminin belirlenmesi hedeflenmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma 2017 ve 2019 yılları bitki yetiştirme döneminde iki yıl süre ile Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında yürütülmüştür. 2018 yılında iklim şartlarından ötürü çıkış alınamadığı için deneme iptal edilmiştir. Eskişehir, Orta Anadolu Bölgesinin Batı Geçit kuşağında yer alıp denizden yüksekliği 798 metredir. Denemenin kurulduğu bölge 30° 28' Doğu boylamı ile 39° 45' Kuzey enlemlerinde bulunmaktadır.

Deneme alanından toprak analizi için örnekler alınmış ve T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde analizleri yapılmıştır (Anonim, 2019). Toprak analizi sonuçlarına göre; araştırma alanı toprakları her iki yılda da killi- tınlı bünyeye sahip, tuzsuz ve potasyum seviyesi yüksektir. Toprak birinci yıl nötr iken ikinci yıl hafif alkalidir. Organik madde birinci yılda az ikinci yılda ise çok az olarak bulunmuştur. İlk yıl kireç yönünden zengin iken ikinci yıl orta kireçlidir. Fosfor düzeyi ilk yıl orta derecede iken ikinci yıl çok azdır. (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Derinlik (cm)	Bünye	pH	Kireç (%CaCO ₃)	Tuzluluk (%)	Organik Madde (%)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
2017	0-30	Killi- tınlı	7.58	2.09	0.073	1.41	108.9	1944.6
2019	0-30	Killi- tınlı	7.78	5.60	0.020	0.93	23.4	2729.8

Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden temin edilen uzun yıllar ve araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 2' de sunulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılı bitki büyüme döneminde yağışın uzun yıllar ortalamasına göre yüksek olduğu, ikinci yılda ise bölgenin uzun yıllar ortalamasına yakın bir yağış alındığı görülmektedir. Araştırmanın birinci ve ikinci yılında ortalama sıcaklık birbirine yakın olarak seyretmiş ancak uzun yıllar ortalamasından düşük olmuştur. Birinci yılda ortalama nispi nem uzun yıllara ait değerlere yakın bulunurken, ikinci yılda nispi nemin düşük olduğu kaydedilmiştir.



Çizelge 2. Araştırma yerine ilişkin iklim verileri

Aylar	Uzun yıllar			Deneme yılı (2017)			Deneme yılı (2019)		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nem (%)
Mart	9.3	33.4	81.6	7.6	16.2	68.7	6.3	13.4	64.5
Nisan	13.1	35.0	67.8	9.6	62.0	66.9	9.5	26.7	69.3
Mayıs	16.5	44.8	86.1	14.4	50.8	73.0	16.5	42.2	65.1
Haziran	20.4	30.6	83.3	19.1	44.8	73.4	20.9	45.7	67.9
Temmuz	23.3	14.0	75.8	23.1	13.4	59.5	21.3	33.5	62.3
Ağustos	22.9	7.8	74.1	22.0	31.4	67.3	22.3	2.4	61.0
Toplam		165.6			218.6			163.90	
Ortalama	17.58		78.11	15.96		68.13	16.13		65.01

Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Araştırmada Azkan nohut çeşidi ile linuron (çıkış öncesi), aclonifen (çıkış sonrası) ve imazethapyr (çıkış öncesi) herbisitleri materyal olarak kullanılmış ve 9 farklı uygulama (otlu; el ile çapalama; linuron; aclonifen; imazethapyr; linuron + aclonifen; linuron + imazethapyr; aclonifen + imazethapyr; linuron + aclonifen + imazethapyr) denenmiştir. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim; 30 cm sıra arası, 6 cm sıra üzeri, 5 cm ekim derinliğinde, 1.8 m genişliğinde ve 4 m uzunluğundaki parsellere 6 sıra olacak şekilde yapılmıştır. Ekim ilk yıl 5 Nisan 2017 tarihinde, ikinci yıl ise 25 Nisan 2019 tarihinde makine ile yapılmıştır. Ekim sırasında tüm parsellere 2.5 kg saf N/da ve 6.5 kg saf P₂O₅/da hesabı ile dekara 14 kg 18-46 DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi ekimle birlikte verilmiştir. Çıkış öncesi herbisitler ekimi takip eden haftada, çıkış sonrası herbisit ise yabancı otların 3-4 yapraklı olduğu dönemde uygulanmıştır. El ile çapalanması gerekli alanlarda gerektiğince çapalama yapılmıştır. Birinci yıl 16 Ağustos 2017 tarihinde, ikinci yıl 18 Ağustos 2019 tarihinde bitkiler hasat edilmiştir. Araştırmada her genotipte ekim tarihi ile tohumların % 50'sinin çıkış yaptığı süre çıkış süresi; ekim tarihi ile bitkilerin % 50'sinin çiçeklendiği süre çiçeklenme süresi; ekim tarihi ile bitkilerin % 50'sinin bakla bağladığı süre bakla bağlama süresi ve ekim tarihi ile bitkilerin % 50'sinin bakla ve yapraklarının sarardığı süre olgunlaşma süresi olarak kaydedilmiştir. Her parselin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılarak geri kalan kısım elle hasat edilerek tarlada kurutulmuş ve harmanlamadan sonra dekara tane verimi tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin varyansları homojen olduğu için yıllara göre birleştirilmiş istatistiksel analizleri "MSTATC" bilgisayar programında yapılmış, önemlilik gösteren özelliklere ait ortalamaların karşılaştırılmasında "AÖF" testi kullanılmıştır.



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

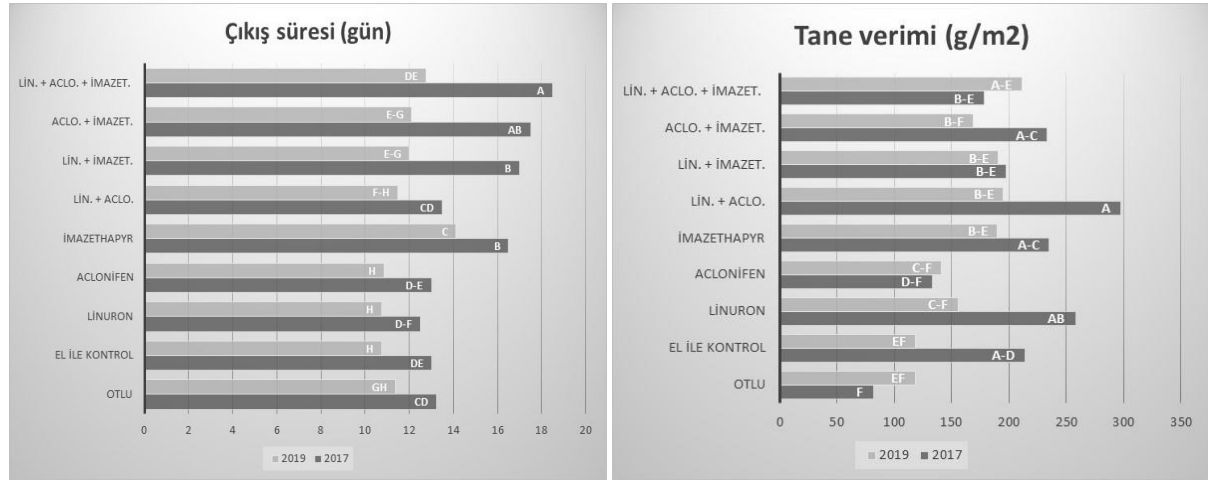
Bu araştırma farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin nohutta fenolojik dönemler ve tane verimine etkisini incelemek amacıyla iki yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme alanında bulunan yabancı otlar ise sirken (*Chenopodium album* L.), kaba tüylü solmaz çiçek (*Amaranthus retroflexus*), karakavuk (*Chondrilla juncea*), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.) ve boynuzlu yoğurt otu (*Galium tricornerutum*) olarak tespit edilmiştir. Çıkış süresi bakımından yıllar, yabancı ot kontrol yöntemleri ve yıl x yabancı ot kontrol yöntemleri interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 3). Tüm uygulamalarda çıkış süresi ilk yıl yüksek değerler gösterirken, ikinci yıl daha düşük değerler göstermiştir. Bu farklı tepkiler yıl x yabancı ot kontrol yöntemleri interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuş olabilir (Şekil 1). Yemeklik tane baklagillerde şartlar uygun olduğunda çıkış 15-20 gün içerisinde tamamlanmaktadır (Şehirli, 1988). Bizim çalışmamızda da ilk yıl çıkış süresi 14.97 gün iken ikinci yıl 11.80 gün olmuştur. İlk yıl Nisan ayının başında ikinci yıl ise Nisan ayının sonunda ekimler yapılmıştır. İkinci yıl Mayıs ayı ile birlikte sıcaklıklar hızla artmış ve bu nedenle çıkışlar daha erken sürede gerçekleşmiştir (Çizelge 2). En erken çıkış süresi 11.62 gün ile sadece linuron uygulanan parsellerde gözlenirken, bunu 11.87 gün ile el ile kontrol edilen parseller ve 11.93 gün ile aclonifen uygulanan parseller takip etmiştir. En geç çıkış ise 15.62 gün ile linuron + aclonifen + imazethapyr uygulanan parsellerde gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Herbisitlerin üçlü kullanımı fitotoksik etki yaparak çıkış süresini uzatmış olabilir. Herbisitler yüksek doz uygulandığında kültür bitkisinde fitoksisite meydana getirmektedir (Üstüner ve Diri, 2019). Ayrıca, çıkış öncesi uygulanan herbisitlerin tohumlarda fitotoksik etki yaparak bitkinin çimlenme kabiliyetini bozduğu ve dolayısıyla bodurlaşmaya neden olduğu da bildirilmektedir (Solh and Palk, 1990). Çiçeklenme süresi bakımından yıllar ve yabancı ot kontrol yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 3). İlk yıl çiçeklenme süresi 67.13 gün iken ikinci yıl bitkiler 63.33 gün ile daha erken çiçeklenmişlerdir. İlk yıl Haziran ayı sıcaklığı 19.1 °C iken ikinci yıl 20.9 °C olmuştur. İkinci yıl sıcaklığın daha yüksek olması bitkilerin daha erken çiçeklenmesine neden olmuştur. Işık ve sıcaklığın fazlalığı bitkilerde erken generatif olgunluğu teşvik eder (Odabaş ve Gülümser, 2005). En erken çiçeklenme 61.87 gün ile aclonifen ve el ile kontrol edilen parsellerde belirlenmiştir. Bunları 62.00 gün ile linuron uygulanan parseller takip etmiştir. En geç çiçeklenme ise 71.50 gün ile linuron + aclonifen + imazethapyr uygulanan parsellerde gözlemlenmiştir (Çizelge 3).



Çizelge 3. Farklı yabancı ot kontrol yöntemlerinin incelenen özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve ortalama değerleri

Yabancı ot kontrol yöntemleri	Çıkış süresi (gün)	Çiçeklenme süresi (gün)	Bakla bağlama süresi (gün)	Olgunlaşma süresi (gün)	Tane verimi (kg/da)
2017	14.97 A	67.13 A	72.77 A	119.22 A	203.12 A
2019	11.80 B	63.33 B	68.75 B	114.36 B	165.42 B
Ortalama	13.38	65.23	70.76	116.79	184.27
Otlu	12.31 D	62.37 E	68.62 D	123.75 A	99.90 D
El ile kontrol	11.87 DE	61.87 E	67.37 E	118.87 C	166.40 BC
Linuron	11.62 E	62.00 E	66.37 F	117.87 D	206.68 AB
Aclonifen	11.93 DE	61.87 E	66.75 EF	120.37 B	136.90 CD
İmazethapyr	15.31 AB	67.37 C	73.00 C	115.12 E	212.50 AB
Lin. + Aclo.	12.50 D	63.50 D	68.87 D	117.12 D	246.22 A
Lin. + İmazet.	14.50 C	68.00 BC	74.12 B	113.12 F	194.10 ABC
Aclo. + İmaz.	14.81 BC	68.62 B	74.12 B	112.00 G	201.12 AB
Lin + Aclo. + İmaz.	15.62 A	71.50 A	77.62 A	112.87 FG	194.60 ABC
Ortalama	13.38	65.23	70.76	116.79	184.27
Yıllar	**	**	**	**	**
Yab. ot kont. Yönt.	**	**	**	**	**
Yıl x Yab. ot. kont.	**	öd	öd	öd	**

öd: önemli değil *:p≤0.05 **:p≤0.01



Şekil 1. Nohutta çıkış süresi ve tane verimi bakımından farklı yabancı ot kontrol yöntemlerine ait interaksiyonlar. Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir

Bakla bağlama süresi bakımından yıllar ve yabancı ot kontrol yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 3). İlk yıl bakla bağlama süresi 72.77 gün iken, ikinci yıl bitkiler 68.75 günde bakla bağlamışlardır. Bunda ikinci yıl bitkilerin daha erken çiçeklenmesi etkili olmuş olabilir. En erken bakla bağlama 66.37 gün ile linuron uygulanan parsellerde gözlemlenirken, bunu aclonifen ve el ile kontrol yapılan parseller takip etmiştir. En geç bakla bağlama süresi ise linuron + aclonifen + imazethapyr uygulanan parsellerde gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Olgunlaşma süresi bakımından yıllar ve yabancı ot kontrol



yöntemleri arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 3). Olgunlaşma süresi ilk yıl 119.22 gün iken ikinci yıl 114.36 gündür. İkinci yıl bitkiler daha erken olgunluğa gelmiştir. Bunda çiçeklenme ve bakla bağlamanın ikinci yıl daha erken olması etkili olmuş olabilir. En erken olgunlaşma süresi 112.00 gün ile aclonifen + imazethapyr uygulanan parsellerde görülmüştür. Bunu linuron + aclonifen + imazethapyr uygulanan parseller takip etmiş, en geç olgunlaşma ise otlu parsellerde belirlenmiştir. Otlu parsellerde hasat zamanına gelindiği zaman hızla gelişen yabancı otlar kültür bitkilerini gölgelemiş ve yeterince güneş alamayan bitkiler geç olgunlaşmış olabilir. Tane verimi bakımından yıllar, yabancı ot kontrol yöntemleri ve yıl x yabancı ot kontrol yöntemleri interaksyonu istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemlidir (Çizelge 5). Tane verimi bakımından bazı uygulamalar ilk yıl yüksek değerler gösterirken, bazıları ilk yıl daha düşük değerler göstermişlerdir. Bu farklı tepkiler yıl x yabancı ot kontrol yöntemleri interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuş olabilir (Şekil 6). Tane verimi ilk yıl 203.12 kg/da iken ikinci yıl 165.42 kg/da'dır. Bunda ilk yıl toplam yağışın, özellikle Nisan Mayıs ayları yağışlarının daha yüksek olması etkili olmuş olabilir (Çizelge 2). Kuru tarım alanlarının bitkisi olan nohut için Nisan ve Mayıs ayı yağışları etkili yağışlar olarak nitelendirilmekte ve bitki gelişimine ve verimine katkısı çok fazla olmaktadır (Ceylan, 1988). Ayrıca herbisit uygulamaları sırasındaki iklim koşulları etkili olabilmektedir. Nitekim, imazethapyr ve linuron uygulamasından sonra az bir yağış ve aclonifen uygulamasından sonra ise 6-8 saat güneşli havalar ilaçların etkinliğini arttırmaktadır (Şanlı ve ark., 2009). Araştırmamızda tane verimi en yüksek linuron ve aclonifen'in birlikte uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu sadece linuron uygulaması takip etmiş en düşük değerler ise otlu parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 5). Özellikle linuron uygulaması tane verimini olumlu yönde etkilerken, otlu parsellerde yabancı otların varlığı rekabete neden olmuş ve verimde düşüşler yaşanmıştır. linuron+aclonifen + imazethapyr uygulamasından ise beklenildiği şekilde yüksek tane verimi elde edilememiştir. Üçlü kombinasyonda düşük değerlerin elde edilmesine herbisitlerin fitotoksik etkilerinin ortaya çıkmış olması neden olmuş olabilir (Şanlı ve ark., 2009). Thakar et al. (2000) ve Tanrıöver (2008) nohutta en yüksek dekara tane veriminin linuron uygulamasından alındığını tespit etmişlerdir. Hassan and Khan (2007), nohutta en yüksek birim alan tane verimini kimyasal uygulanan parsellerden elde ederken, en düşük değeri otlu bıraktıkları parsellerden elde ettiklerini bildirmekteyler.



SONUÇ

Nohutta yabancı otların fenolojik dönemlere ve tane verimine etkisinin araştırıldığı çalışmamızda bitkiler ikinci yıl daha erken çıkış göstermiş, çiçeklenmiş, bakla bağlamış ve olgunlaşmıştır. Bu sonuçların elde edilmesinde iklim faktörleri ve özellikle sıcaklık etkili olmuştur. Tane verimi ise ilk yıl daha yüksektir. İlk yıl toplam yağış ve özellikle Nisan Mayıs ayları yağışları daha yüksektir. Yağışların fazlalığı tane verimini olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca kimyasal uygulamasından sonra daha uygun giden iklim koşulları da ilk yıl tane veriminin daha yüksek olmasında etkili olmuş olabilir. Sadece linuron ve sadece aclonifen gibi tek bir kimyasalın kullanılması bitkilerde erkenciliğe neden olmuştur. Ancak linuron + aclonifen + imazethapyr uygulaması fenolojik özelliklerin uzaması ile sonuçlanmıştır. Herbisitlerin yüksek dozda kullanımı fitotoksik etki yapmaktadır. Araştırmamızda herbisitlerin üçlü kombinasyonu bitki gelişimini geriletmiştir. Tane verimi bakımından linuron uygulanan parseller daha iyi sonuç vermiştir.



KAYNAKLAR

- Akçin, A. (1988). Yemelik Tane Baklagiller, Ders Kitabı. S. Ü. Yayınları :43 Ziraat Fakültesi Yayınları 8,377 Konya.
- Anonim, (2019). T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak Analiz Raporu, Eskişehir.
- Arıkan, N. ve Elibüyük, İ.Ö. (2015). Yabancı otlarla mücadelede allelopatinin kullanımı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 8 (1): 46-50.
- Aydın, O. ve Tursun, N. (2010). Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 13(1): 11-17.
- Bayrak, H. ve Önder, M. (2017). Konya ekolojisinde tarımı yapılan yerel nohut popülasyonları ve çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26 (Özel Sayı): 52-61.
- Ceylan, A. (1988). Tarla Tarımı. Ders Kitabı. Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları No:491. Bornova, İzmir.
- Hassan, G. and Khan, I. (2007). Postemergence herbicidal control of *Asphodelus tenuifolius* in desi chickpea, *Cicer arietinum* L. at Lakki Marwat. Pakistan. Pakistan Journal of Weed Science Research, 13: 33-38.
- Karakullukçu, E. ve Adak, M.S. (2008). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4): 313-319.
- Koç, H. (1999). Şeker Pancarı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:31, Ders kitapları Seri No:14, Tokat.
- Malaslı, Z. M. (2010). Şekerpancarı üretim alanlarında yabancı otlarla mücadele yöntemleri ve uygulama etkinliklerinin belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 100 s.
- Odabaş, M.S. ve Gülümser, A. (2005). Farklı ışık şiddetinin bakla'da (*Vicia faba* L.) verim ve bazı bitkisel özelliklere etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11 (3): 286-291.
- Solh, M.B. and Palk, M. (1990). International centre of agriculture research in the dry areas (ICARDA). Weed Control of Chickpea, Options Mediterranean - Serie Seminaires-no: 9 - 1990: 93-99.



- Şanlı, A., Kaya M. ve Kara, B. (2009). Nohut (*Cicer arietinum* L.)’ta yabancı ot mücadele zamanları ile herbisit uygulamalarının verim ve bazı verim unsurlarına etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24(1):13-20.
- Şehirali, S. (1988). Yemelik Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:314. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Tanrıöver, M. (2008). Isparta koşullarında nohutta yabancı ot mücadelesi üzerinde araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Konya, 52 s.
- Thakar, S., Brar, L.S. and Walia, U.S. (2000). Comparative efficiency of herbicides for weed control in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Crop Research*, 19 (1): 1-5.
- Topal, S. (2011). Allelokimyasalların herbisit etkileri. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25:1302-3055.
- TÜİK, (2019). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim tarihi: 02.07.2020)
- Üremiş, İ. (2006). Türkiye’de Brassiceae Familyasından Bitkilerin Allelopatik Etkileri Üzerine Yapılan Çalışmalar, Allelopati Çalıştayı (Türkiye’de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın) Bildiri Kitabı Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü 13-15 Haziran 2006 –Yalova sf:24.
- Üstüner, T. ve Diri, Ü. (2019). Mısırdaki çıkış öncesi kullanılan bazı herbisitlerin mısır bitkisinin çimlenmesi ve gelişimi üzerine etkileri. *Turkish Journal of Weed Science*, 22(1): 53-66.



AYRIK TUZ ÇİMİ (*Puccinellia distans*)'NDE BORA DAYANIKLILIK GENLERİNİN BELİRLENMESİ

M. Aydın AKBUDAK (Orcid No: 0000-0002-1397-4678)
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

ÖZET

Optimum ve toksik seviyeleri arasındaki fark oldukça dar olan borun eksikliğinin yanı sıra toksisitesi de yaygın olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalar ayrık tuz çiminin (*Puccinellia distans*)'ın Ülkemizde bor konsantrasyonunun çok yüksek olduğu alanlarda doğal olarak yetişen bir bitki türü olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, ayrık tuz çiminde bora dayanıklılık sağlayan genlerin izolasyonu ve karakterizasyonu yapılmıştır. Ayrık tuz çimi bor stresine maruz bırakıldıktan sonra izole edilen transkriptomlarından cDNA kütüphaneleri oluşturulmuş ve cDNA kütüphanelerinin model bir ökaryot olan mayada (*Saccharomyces cerevisiae*) test edilmesiyle, yabancı maya ırkına (BY4741) bor toleransı kazandıran cDNA'lar tespit edilmiştir. Biyoinformatik analizler, kadmiyum (Cd) taşıyıcı hariç tespit edilen diğer genlerin çoğunlukla enerji metabolizmasında görev alan genler olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bor toksisitesi, ayrık tuz çimi, maya



EXPLORING BORON RESISTANCE GENES IN EUROPEAN ALKALI GRASS
(Puccinellia distans)

ABSTRACT

The range between optimum and toxic levels of boron in soil is narrow for plant species; therefore, boron deficiency and toxicity have been commonly observed. Research showed that European alkali grass (*Puccinellia distans*) is a naturally growing plant species in the regions of Turkey where the boron content is extremely high. In the present study, it was aimed to isolate and characterize genes conferring resistance to boron toxicity in European alkali grass. cDNA libraries were constructed from this plant following high boron exposure. After testing them in yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), a model eukaryotic organism, six European DNAs conferring boron resistance to a wild type yeast (strain BY4741) were identified. The bioinformatics analyses revealed that all genes identified functions in the plant energy metabolism except for one, which is a cadmium transporter.

Keywords: Boron toxicity, European alkaline grass, yeast



GİRİŞ

Bor, nükleik asitlerin yapısında yer alan, karbonhidrat ve protein metabolizmasına katılan, sentezlenen karbonhidratların taşınmasında görev alan, hücre duvarının sentezi, yapısal sürekliliği ve zar geçirgenliğinde rol oynayan, optimum büyüme ve polen çimlenmesinde fonksiyonları olan önemli bir besin elementidir (Marschner, 1995). 1920'li yıllarda damarlı bitkilerle yapılan bir çalışmayla (Warington, 1923) borun bitkiler için önemli rolleri olan bir mikro besin elementi olduğu belirlendikten sonra yapılan çok sayıda araştırma bor elementinin aynı zamanda mikroorganizmalar (Anderson ve Jordan, 1961) ve hayvansal organizmalar (Rowe ve Eckhert, 1999) için de esansiyel bir mikro element olduğunu göstermiştir. Bitkilerin aksine, bor (elementel bor, bor oksit, borik asit, boratlar ve pek çok diğer organik bor bileşikleri) insanlar ve hayvanlar için toksik değildir (Nielsen ve Soil, 1997).

Bor miktarının toksik olduğu arazilerin doğal habitatında yetişen ayrık tuz çiminin (*Puccinellia distans*) bor hiperakümülatörü olduğu ve sahip olduğu düşünülen çeşitli mekanizmalar sayesinde bünyesine aldığı yüksek orandaki bordan etkilenmediği bildirilmiştir (Babaoglu vd., 2004; Padmanabhan vd., 2012). Ayrık tuz çiminin bünyesine bor alımını sınırlamak suretiyle bora dayanıklılık sağladığı düşünülmektedir (Stiles vd., 2010). Son yıllarda yapılan çalışmalarda *Arabidopsis*, çeltik, arpa ve buğdayda önemli birkaç bor taşıyıcısı belirlenmiştir (Miwa ve Fujiwara, 2010). Sutton vd. (2007), bor toleransları farklı 2 arpa çeşidinde QTL analizi yaparak haritalanan bölgede BOR1 homologunu belirlemişler ve bu geni Bot1 olarak isimlendirmişlerdir. Reid (2007), arpa ve buğdaydan sırasıyla Hv-BOR2 (Bot1) ve Ta-BOR2 genlerini klonlamış ve bu genlere ait proteinlerin BOR1 gibi yüksek bor toleransından sorumlu olduklarını tespit etmiştir. Miwa vd. (2007), Bor1 paralogu olan Bor4 geninin ekspresyon seviyesi artırılarak *Arabidopsis thaliana*'da toksik bor koşullarına karşı yüksek seviyede tolerans sağladıklarını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada toksik seviyelerde bor içeren alanlara (8900 mg B/kg) adapte olmuş ayrık tuz çiminde (Babaoglu vd., 2004) bora dayanıklılık sağlayan genleri tanımlanması ve bu genlerden üretilen proteinlerin fonksiyonları aydınlatılmaya çalışılmıştır.

MATERYAL ve METOT

Ayrık tuz çiminin dayanıklılık gösterebileceği maksimum bor konsantrasyonu literatürde 1250 mg/l bor olarak belirlendiği için ayrık tuz çimine bor uygulaması bu değer baz alınarak gerçekleştirilmiştir (Stiles vd., 2010). Kullanılan hidroponik düzenekler ½ Hoagland solüsyonu



içermektedir. Bitkiler bir hafta süreyle hidroponik düzeneklere alıştırıldıktan sonra solüsyon 1250 mg/l bor içeren ½ Hoagland solüsyonu ile değiştirilmiştir. Ortamın pH'sı KOH ile 5.8'e ayarlanmıştır. Altı saat bor stresine maruz bırakılan bitkiler hasat edilmiş ve sıvı azot ile muamele edilerek RNA izolasyonuna değin -80 °C'de saklanmıştır.



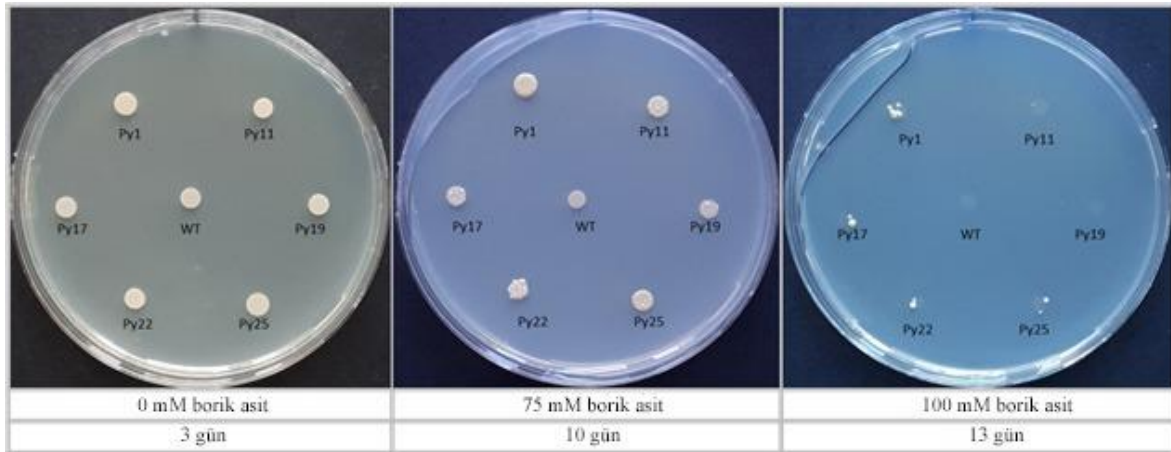
Yaprak ve köklerden total RNA izole edildikten sonra elde edilen RNA'larla cDNA kütüphaneleri oluşturulmuştur. cDNA'lar mayada ifade edilebilmek üzere pAG426GPD-ccB maya ifade vektörüne aktarılmıştır. pAG426GPD-ccB vektörüne entegre edilmiş olan *Puccinellia* yaprak (Py) ve *Puccinellia* kök (Pk) cDNA kütüphaneleri daha sonra yabancı maya hücrelerine (BY4741) aktarılmıştır. Transformasyonda LiAc/SS carrier DNA/PEG protokolü kullanılmıştır (Gietz ve Schiestl, 2007). Maya kütüphaneleri seçici doz olarak belirlenen 100 mM borik asit içeren YNB-URA agar besiyerlerine ekilerek 30 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. Plazmitler içerisindeki cDNA'ların transformasyondan sonra ifade edilmesi ve bora karşı mayalara dayanıklılık sağlayacak proteinlerin yeterli miktarda üretilebilmesi için inkübasyon süresi yaklaşık 13 güne kadar uzatılmıştır. Elde edilen toleran koloniler öncelikle 100 mM borik asit içeren sıvı YNB-URA sıvı besiyerinde büyütülerek üremeleri gözlenmiş, koloniler farklı borik asit konsantrasyonlarında tolerans çalışmalarında kullanılmak üzere seçilmiştir. Plazmit izolasyonu sonrası plazmit içerisinde yerleştirilen cDNA'ların varlığını ve



boyutlarını görmek amacıyla cDNA aktarılan plazmit bölgelerine uygun şekilde seçilen primerler kullanılarak PCR yapılmıştır. PCR ürünleri daha sonra sekanslanmıştır.

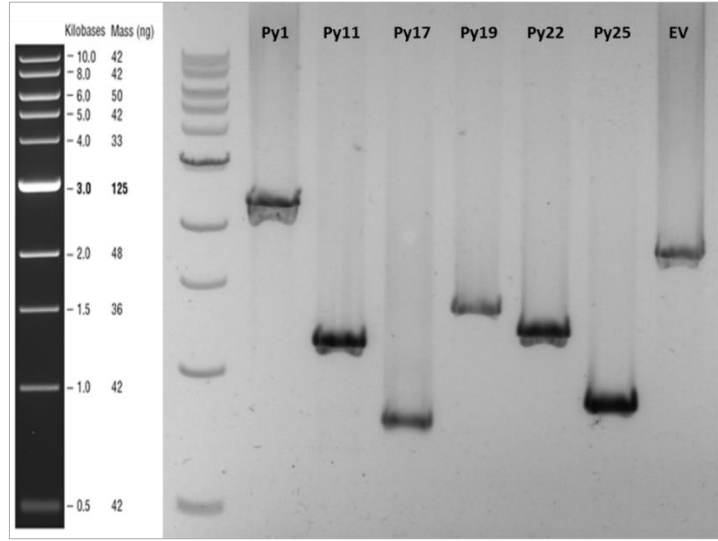
BULGULAR ve TARTIŞMA

Ayrık tuz çiminde bor toksisitesine karşı dayanıklılık sağlayan genler maya fonksiyonel tarama ile ortaya konulmuştur. Ekspresyon vektörü içerisinde ifade edilen bazı cDNA'lar maya hücrelerine dayanıklılık sağlamış ve bu hücrelerden koloni oluştuğu gözlenmiştir. Bu şekilde elde edilen tolerant koloniler toplanarak farklı konsantrasyonlarda borik asit içeren (0 mM, 75 mM, 100 mM) besi yerlerine ekilmiş ve gelişimleri gözlenmiştir. İlk aşamada yabani (WT) maya hücrelerine kıyasla artan borik asit konsantrasyonuna tolerans gösteren, aşağıda kodları verilen 6 koloni belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Seçilen maya kolonilerinin farklı bor konsantrasyonlarında gelişimleri

Plazmitler içerisindeki cDNA'ların varlığı ve boyutları PCR yapılarak ortaya konulmuştur (Şekil 2). Plazmitlerdeki cDNA dizileri sekanslama yoluyla elde edilmiştir.



Şekil 2. Py kolonilerinden elde edilen plazmitlerin içerdiği cDNA bölgeleri (EV=Empty Vektör, = cDNA yerine Ccdb geni içermektedir.)

cDNA sekansları ile homoloji gösteren genler ve proteinler NCBI/Blast programı kullanılarak belirlenmiştir. Genlerin ve proteinlerin orthologları Arabidopsis TAIR Blast Veri Bankası kullanılarak belirlenmiştir. PANNZER programı kullanılarak protein domain ve aileleri tahmin edilmiştir. Biyoinformatik analizlerle Py1 kolonisinin içerdiği cDNA'nın ABC-tipi Cd (2+) kadmiyum (Cd) transporter geni olduğunu göstermiştir. ABC-1 proteinler, hücrede aşırı birikimi toksisiteye neden olan kadmiyumun (Cd) atılımını sağlayarak bitkilerin stres toleransını artırmaktadırlar (Jasinski vd., 2008). Tanımlanabilen diğer genlerin ise çoğunlukla enerji metabolizmasında görev alan genler olduğunu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: 215Z086).



KAYNAKLAR

- Anderson, G. R., & Jordan, J. V. Boron: A non-essential growth factor for azotobacter chroococcum. *Soil Science*. 1961; 92 (2): 113-116.
- Babaoglu, M., Gezgin, S., Topal, A., Sade, B., & Dural, H. *Gypsophila sphaerocephala* fenzi ex tchihat.: A boron hyperaccumulator plant species that may phytoremediate soils with toxic b levels. *Turkish Journal of Botany*. 2004; 28 (3): 273-278.
- Gietz, R. D., & Schiestl, R. H. High-efficiency yeast transformation using the liac/ss carrier DNA/peg method. *Nature protocols*. 2007; 2 (1): 31-34.
- Jasinski, M., Sudre, D., Schansker, G., Schellenberg, M., Constant, S., Martinoia, E., & Bovet, L. Atosa1, a member of the abc1-like family, as a new factor in cadmium and oxidative stress response. *Plant Physiology*. 2008; 147 (2): 719-731.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. Academic press, cambridge, uk. 1995
- Miwa, K., & Fujiwara, T. Boron transport in plants: Co-ordinated regulation of transporters. *Annals of Botany*. 2010; 105 (7): 1103-1108.
- Miwa, K., Takano, J., Omori, H., Seki, M., Shinozaki, K., & Fujiwara, T. Plants tolerant of high boron levels. *Science*. 2007; 318 (5855): 1417-1417.
- Nielsen, F. H. Boron in human and animal nutrition. *Plant Soil*. 1997; 193 (1): 199-208.
- Padmanabhan, P., Babaoğlu, M., & Terry, N. A comparative transcriptomic analysis of the extremely boron tolerant plant *puccinellia distans* with the moderately boron tolerant *gypsophila arrostil*. *Plant cell reports*. 2012; 31 (8): 1407-1413.
- Reid, R. Update on boron toxicity and tolerance in plants. *Advances in plant animal boron nutrition*. 2007: 83-90.
- Rowe, R. I., & Eckhert, C. D. Boron is required for zebrafish embryogenesis. *Journal of experimental biology*. 1999; 202 (12): 1649-1654.
- Stiles, A. R., Bautista, D., Atalay, E., Babaoğlu, M., & Terry, N. Mechanisms of boron tolerance and accumulation in plants: A physiological comparison of the extremely boron-tolerant plant species, *puccinellia distans*, with the moderately boron-tolerant *gypsophila arrostil*. *Environmental science technology*. 2010; 44 (18): 7089-7095.



-
- Sutton, T., Baumann, U., Hayes, J., Collins, N. C., Shi, B.-J., Schnurbusch, T., . . . Tester, M.
Boron-toxicity tolerance in barley arising from efflux transporter amplification.
Science. 2007; 318 (5855): 1446-1449.
- Warrington, K. The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. J
Annals of Botany. 1923; 37 (148): 629-672.



TÜRKİYE'DE TARIMSAL GİRDİ PAZARININ İNCELENMESİ

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU (Orcid No: 0000-0003-3258-3848)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Hasan ARISOY (Orcid No: 0000-0002-5956-6055)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Orhan EROĞLU (Orcid No: 0000-0003-4633-8042)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Kemalettin AĞIZAN (Orcid No: 0000-0002-2340-2614)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Tarımsal girdi; tarımsal üretimde verimliliği etkileyen önemli faktörlerden biridir. Özellikle dünya nüfusunda yaşanan artışlara bağlı olarak daha fazla tarımsal üretime ihtiyaç duyulmakta olup bu durum tarımsal girdilerin önemini artırmaktadır. Tarımsal girdilerin hammadde çeşitliliği nedeniyle ülkelerin yurt içinde üretimini gerçekleştirememeleri durumunda hammadde veya tarımsal girdi ithalatı yapmaktadır. Bu nedenle tarımsal girdilerin ticareti günümüzde yoğundur. Özellikle Türkiye gibi hammadde açısından yetersiz bulunan ülkeler tarımsal girdilere olan talebi hem tarımsal girdi hammadde ithalatı yaparak hem de tarımsal girdi ithalatı yaparak karşılamaktadır. Ancak tarımsal girdilere olan talebin ağırlıklı olarak ithalat yolu ile karşılanması çeşitli sorunlarına yaşanmasına neden olmaktadır. Bu sorunlardan birisi tarımsal girdi fiyatlarının döviz kuruna bağlı olarak değişiklik göstermesidir. Türkiye’de döviz kurunda yaşanan artışlara bağlı olarak tarımsal girdilerin fiyatlarında son yıllarda önemli artışlar gerçekleşmiştir. Bu durum tarım işletmelerini ekonomik sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Çalışma kapsamında Türkiye’de tarımsal girdi pazarının incelenmesi amaçlanmış olup ikincil verilerden yararlanılarak Türkiye’de ekili alan başına tarımsal girdi kullanım miktarı, ithalat ve ihracat miktarları ve tarımsal girdilerin fiyatları incelenmiştir. Yapılan incelemeler doğrultusunda tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal üretim, tarımsal girdi, girdi piyasası, oligopol piyasa



INVESTIGATION OF AGRICULTURAL INPUT MARKET IN TURKEY

ABSTRACT

Agricultural input; It is one of the important factors affecting productivity in agricultural production. Especially due to the increase in the world population, more agricultural production is needed, which increases the importance of agricultural inputs. Due to the variety of raw materials of agricultural inputs, countries import raw materials or agricultural inputs in case they cannot produce domestically. Therefore, the trade of agricultural inputs is intense today. Especially countries like Turkey, which are insufficient in terms of raw materials, meet the demand for agricultural inputs both by importing agricultural input raw materials and by importing agricultural inputs. However, meeting the demand for agricultural inputs mainly through imports causes various problems. One of these problems is that agricultural input prices vary depending on the exchange rate. Due to the increase in the exchange rate in Turkey, there have been significant increases in the prices of agricultural inputs in recent years. This situation threatens the economic sustainability of agricultural enterprises. Within the scope of the study, it was aimed to examine the agricultural input market in Turkey and by using secondary data, the amount of agricultural input use per cultivated area in Turkey, the amounts of imports and exports and the prices of agricultural inputs were examined. In line with the examinations made, suggestions were presented in order to ensure the sustainability of agricultural enterprises.

Keywords: Agricultural production, agricultural input, input market, oligopoly market



GİRİŞ

Tarımsal üretimde kullanılan kimyasal girdiler, ürün verimliliğini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır. Dünya’da ekilebilir alanların belirli bir sınıra ulaşması nedeniyle özellikle son yıllarda kimyasal girdi kullanılarak birim alandan daha fazla ürün elde etme amaçlanmıştır. Bu amaçla Dünya ticaretinde kimyasal girdiler önemli bir ticaret kaynağı olmuştur. Özellikle hammadde yetersizliği nedeniyle üretimi sınırlı olan ülkeler tarımsal girdilerde ithalat yoluyla talebi karşılamakta olup Türkiye’de bu ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, tarım sektöründe talep edilen tarımsal girdileri; tarımsal girdi ithalatı veya tarımsal girdilerin hammaddelerini ithal ederek ülke içerisinde üretimini gerçekleştirerek sağlamaktadır. 2019 yılında 1.741.175 ton gübre ve 44.550 ton zirai ilaç üretimi yapan Türkiye; aynı yılda 1.848.373 ton gübre ve 52.822 ton zirai ilaç ithalatı gerçekleştirmiştir. (FAO, 2021). Dünya’daki tarımsal üretimde önemli paya sahip olan Türkiye, yıllar itibariyle tarımsal üretiminde farklılıklar olması nedeniyle tarımsal girdi kullanımında farklılıklar oluşmuştur. 1990 yılında 1,08 kg/ha zirai ilaç kullanılırken 2019 yılında %105,55’lik artarak 2,22 kg/ha kullanılmıştır. 1990 yılında 2,97 kg/ha gübre kullanılırken 2019 yılında %3.494,95’lik artarak 106,77 kg/ha kullanılmıştır (FAO, 2021). Dünya nüfusunun artarak devam etmesi ile tarımsal ürünlere olan talebinde artması tarımsal girdilerin önemini artırmıştır. Artan bu önemle birlikte Dünya genelinde tarımsal girdilerin fiyatları özellikle son yıllarda artış göstermiştir. Bu artışa bağlı olarak tarımsal girdilerin ticari de önem kazanmıştır. Bu durum yatırımcılar için önemli bir pazar alanı oluşturmuştur. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde tarımsal girdi pazarının oligopol piyasa yapısına sahip olduğu belirtilmektedir (Fox ve Wersink, 1995; Clay, 2001; Hall ve ark., 2003; Freshwater ve Short, 2005; Takechi ve Higashida, 2012). Bu piyasa yapısında piyasaya giriş çıkışların nispeten kolay olduğu ve piyasada bulunan büyük firmaların üretiminde yaşanan değişimlerin, piyasada bulunan ürünlerin fiyatlarında değişmelere neden olabilecek düzeyde olduğu bilinmektedir. Oligopol piyasa yapısında satıcı sayısının az olması, piyasada bulunan firmaların piyasa hakimiyetini artırmaktadır. Ancak bu piyasa yapısında alıcı sayısının fazla olması alıcıların satıcılar ile rekabetini azaltmaktadır. Özellikle Türkiye’de bulunan tarım işletmelerinin çoğunluğunun küçük ölçekli işletmeler olması bu piyasa yapısında rekabet oluşturamamalarına neden olmaktadır. Bu durumun tarımsal girdi fiyatlarını etkilemesi nedeniyle tarım işletmelerinin sürdürülebilirliğini etkilemektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında Türkiye tarımsal girdi pazarının incelenmesi amaçlanmıştır.



MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında kullanılan veriler ikincil verilerden oluşmaktadır. Konu ile ilgili kurum veya kuruluşların istatistikî raporlarından, ulusal ve uluslararası literatürden yararlanılarak çalışma derlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tarımsal Girdilerin Ekili Alan Başına Kullanımı İle İlgili Bulgular Tarımsal girdiler, tarımsal üretimde birim alandan daha fazla ürün elde edilmesini sağlamaktadır. Dünya nüfusun yıllar itibariyle artış göstermesi, tarımsal girdilerin kullanımını artırmıştır. Çizelge 1’de Dünya’da 2019 yılı itibariyle ekili alan başına gübre kullanım miktarı verilmiştir. Çizelge yer alan ülkeler 2019 yılı itibariyle ekili alan başına en çok gübre kullanan ilk 20 ülke ve Türkiye dahil edilmiştir. Çin 2019 yılı itibariyle 1.143,15 kg/ha gübre kullanımı ile ilk sırada yer alırken Türkiye 106,77 kg/ha ile 65. sırada yer almaktadır. 1970 yılı ile 2019 yılı arasındaki gübre kullanım miktarındaki değişim incelendiğinde ilk 20 ülkede %359,09’lık bir artış gerçekleşirken, bu artış Türkiye’de %578,34 olarak gerçekleşmiştir. Çizelge 2’de Dünya’da ekili alan başına zirai ilaç kullanım miktarları verilmiştir. Çizelge 1’de olduğu gibi ekili alan başına 2019 yılı itibariyle en çok zirai ilaç kullanan ilk 20 ülke ve Türkiye çizelgeye dahil edilmiştir. Gübre de olduğu gibi Çin ekili alan başına zirai ilaçta da ilk sırada yer almaktadır. Türkiye ise ekili alan başına 1990 yılında 1,08 kg/ha zirai ilacı kullanılırken, 2019 %105,56 oranında artarak 2,22 kg/ha kullanılmıştır. Türkiye’de sulanabilir alanların yıllar itibariyle artış göstermesi, işletmelerde tarımsal girdi kullanımının yoğun olduğu ürünlerin yetiştirilmesine imkan sağlamıştır. İşletmelerde üretim deseninin değişmesi ile Türkiye’de yıllar itibariyle ekili alan başına gübre kullanım miktarının da artmasına olanak sağlamıştır



Çizelge 1. Dünya'da Ekili Alan Başına Gübre Kullanım Miktarı (kg/ha)

Sıra	Ülkeler	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Çin	86,76	308,86	415,46	526,28	1.274,83	1.310,19	1.316,72	1.258,50	1.210,76	1.143,15
2	Kuveyt		440,00		52,42	142,75	697,30	600,41	640,87	641,13	586,80
3	Bahreyn			150,50	66,53	598,33	433,61	433,61	433,61	433,61	433,61
4	Mısır	131,16	271,37	362,14	382,79	370,47	430,62	423,97	435,87	415,31	415,31
5	Birleşik Arap Emirlikleri		132,78	227,27	142,11	404,23	380,78	376,22	376,22	385,67	348,77
6	Belize	73,33	36,44	66,24	62,02	40,67	280,58	303,06	245,98	176,07	339,18
7	Kore	244,95	365,68	454,11	408,42	290,23	294,65	303,51	304,58	316,24	316,23
8	Katar		160,00	125,45	31,25	278,79	129,21	217,65	211,76	294,12	294,12
9	Belçika					316,70	297,42	287,04	292,83	292,39	289,91
10	Bangladeş	15,75	44,39	95,41	150,03	192,02	269,99	261,46	274,36	287,74	286,20
11	Şili	31,59	32,77	100,59	228,44	329,11	336,40	286,66	261,09	270,45	277,92
12	Kosta Rika	100,13	145,26	212,94	340,82	216,38	283,79	259,24	276,22	278,22	268,99
13	Brezilya	27,69	72,40	56,82	119,70	169,08	203,37	209,38	242,24	257,99	260,50
14	Hollanda	560,67	586,16	483,86	360,78	283,25	257,42	281,28	280,29	264,43	249,98
15	Birleşik Krallık	263,05	293,59	357,17	297,57	241,19	250,32	245,85	246,63	243,75	243,17
16	Lüksemburg					252,09	236,83	255,75	246,06	228,93	239,66
17	Viyetnam	50,66	23,62	87,76	278,58	232,39	263,09	257,77	277,67	252,39	233,00
18	Bahamalar	133,33	133,33	10,00	27,27	0,00	125,51	181,90	218,82	232,40	232,40
19	Özbekistan				151,45	189,12	227,26	231,59	231,75	231,76	230,75
20	Umman		20,80	118,49	78,85	256,21	249,46	301,76	228,46	223,56	222,87
65	Türkiye	15,74	51,13	68,21	79,19	86,23	92,03	118,39	113,26	93,36	106,77

Kaynak: FAO, 2021

Çizelge 2. Dünya'da Ekili Alan Başına Zirai İlaç Kullanım Miktarı (kg/ha)

Sıra	Ülkeler	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Çin	39,31	38,09	44,75	50,22	54,35	53,59	56,48	53,24
2	Trinidad and Tobago	4,73	3,53	2,68	24,96	24,96	24,96	24,96	24,96
3	Saint Lucia	5,13	15,19	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60	19,60
4	Ekvator	0,87	6,02	12,27	17,47	16,25	15,34	15,89	14,03
5	İsrail	5,78	8,16	18,21	16,16	15,54	12,61	12,61	12,74
6	Seyşeller	2,50	4,75	7,92	12,26	12,26	12,26	12,26	12,26
7	Japonya	15,22	16,53	12,10	12,05	11,41	11,76	11,84	11,90
8	Belize	10,01	13,09	6,54	8,89	10,49	9,65	11,34	11,34
9	Kore	11,89	13,39	11,91	11,60	12,04	12,37	11,73	10,59
10	Mauritius	8,55	6,64	10,24	30,05	10,66	9,75	9,97	10,03
11	Kıbrıs	13,95	4,94	5,51	8,01	5,91	9,04	9,11	9,98
12	Hollanda	10,70	12,06	9,05	9,24	10,12	9,86	8,79	8,88
13	Yeni Zelanda	1,30	2,34	8,92	9,33	8,37	9,11	8,63	8,20
14	Uruguay	1,37	2,58	7,23	6,13	6,39	7,29	8,16	8,03
15	Surinam	3,19	2,63	7,84	13,85	8,69	9,57	11,60	7,81
16	Filistin	5,64	5,69	13,77	9,18	8,93	7,25	7,25	7,29
17	Kolombiya	3,61	16,69	14,50	9,27	8,69	3,81	3,82	7,08
18	Lübnan	4,00	6,73	7,57	7,04	7,04	7,04	7,04	7,04
19	Belçika		10,83	5,43	8,06	7,98	7,56	7,59	6,96
20	Arjantin	0,95	2,94	6,04	5,41	5,50	5,60	5,13	6,07
60	Türkiye	1,08	1,27	1,58	1,63	2,11	2,32	2,59	2,22

Kaynak: FAO, 2021

TARIMSAL GİRDİLERİN İTHALATI İLE İLGİLİ BULGULAR

Tarım işletmelerinde üretimdeki verimliliği etkileyen faktörler arasında yer alan kimyasal girdiler, işletmeler tarafından üretim sürecinde sürekli olarak talep edilmektedir. Bu talep yurt içi üretim ve ithalat yoluyla karşılanabilmektedir. Yurt içinde talep edilen miktar yetersiz olduğunda ülkeler ithalat yoluna başvurmaktadır. Çizelge 3'te Dünya'da 2019 yılı itibariyle en çok güre ithalatı yapan ilk 20 ülkenin ithalat miktarları verilmiştir. 14.934 bin ton gübre ithalatı



yapan Brezilya ilk sırada yer almaktadır. Türkiye ise 2019 yılında 1.874 bin ton gübre ithalatı ile 8. sırada yer almaktadır. Ülkelerin 1970 ile 2019 yılları arasındaki gübre ithalat miktarındaki değişim incelendiğinde ilk 20 sırada yer alan ülkelerde ortalama %1.750,21 oranında bir artış gösterirken bu artış Türkiye’de %685,24 olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4’te ise Dünya’da 2019 yılı itibariyle en çok zirai ilaç ithalatı yapan ilk 20 ülkenin ithalat miktarları verilmiştir. Brezilya gübrede olduğu gibi zirai ilaçta da ithalatta ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Brezilya, 523 bin ton zirai ilaç ithalatı yaparken Türkiye 53 bin ton zirai ilaç ithalat ederek 30.sırada yer almıştır. Ülkelerin 1970 ile 2019 yılları arasındaki zirai ilaç ithalat miktarlarındaki değişim incelendiğinde ilk 20 sırada yer alan ülkelerde ortalama %2.316,17 oranındaki bir artış, Türkiye’de ise %630,19’lük bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Türkiye tarımsal girdilerdeki hammadde yetersizliği nedeniyle ithalatçı konumunda yer almaktadır. Bu durum Türkiye’de tarımsal girdi pazarını önemli ölçüde etkilemektedir. İthalat yoluyla karşılanan tarımsal girdilerin dövizle bağlı olarak fiyat değişikliği yaşaması bu durumun temel sebebidir. Türkiye’de özellikle son yıllarda yaşanan döviz kurlarındaki dalgalanmalar ve sürekli artan eğilimde olmasın tarımsal girdilerin fiyatını artırmaktadır. Bununla ilgili Çizelge 7’de incelemeler yapılmış olup tarımsal girdilerin fiyatının artması ithalat miktarlarını etkilemektedir. Özellikle diğer ülkelerin 1970 ile 2019 yılları arasındaki değişim oranları ile Türkiye’nin değişim oranları incelendiğinde farklılıkların olduğu görülmektedir. Özellikle 2019 yılında gübre ve zirai ilaçta 2018 yılına göre önemli düşüşlerin yaşandığı bilinmektedir. Bu durum Türkiye’de 2018 yılında döviz kurlarında yaşanan artışlar ile açıklanabilmektedir.

Çizelge 3. Dünya’da Gübrenin İthalat Miktarı (Bin Ton)

Sıra	Ülkeler	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Brezilya	777	2.238	1.428	4.948	7.522	9.897	11.757	13.887	14.295	14.934
2	Çin	3.586	5.439	16.251	14.049	8.812	13.523	10.163	11.038	11.415	13.325
3	ABD	1.629	2.816	3.444	8.592	4.817	6.307	5.873	5.749	6.155	6.120
4	Hindistan	630	2.759	2.754	2.269	8.609	11.346	9.077	8.493	9.787	12.102
5	Fransa	731	1.801	3.470	3.412	1.726	3.143	3.120	3.264	2.945	3.019
6	Endonezya	127	318	448	535	1.792	3.230	3.024	3.548	3.564	2.756
7	Avustralya	109	199	716	1.581	1.671	2.067	2.384	2.207	2.244	2.358
8	Türkiye	239	364	645	1.308	1.431	1.914	2.155	2.214	2.014	1.874
9	Belçika					1.458	1.155	1.902	2.232	2.200	2.218
10	Kanada	67	249	481	859	939	1.540	1.396	1.598	1.762	2.008
11	Tayland	75	325	1.039	1.388	2.455	2.291	2.418	2.680	2.443	1.971
12	Polonya	1.156	1.332	601	682	828	1.263	1.415	1.537	1.497	1.623
13	İspanya	74	21	884	1.300	1.078	1.562	1.386	1.625	1.556	1.602
14	Birleşik Krallık	722	604	1.378	1.230	1.424	1.350	1.457	1.486	1.625	1.548
15	Arjantin	64	93	91	792	1.151	710	1.294	1.161	1.531	1.475
16	Viyetnam	280	158	476	2.060	1.614	1.988	1.847	2.078	1.576	1.443
17	Almanya	456	1.022	1.754	1.680	1.780	1.796	1.770	1.735	1.327	1.427
18	Ukrayna				14	614	965	1.357	1.892	1.374	1.374
19	Malezya	161	420	882	1.371	1.803	1.702	1.788	1.923	1.837	1.342
20	Meksika	35	327	111	1.118	1.255	1.239	1.438	1.568	1.261	1.317

Kaynak: FAO, 2021



Çizelge 4. Dünya'da Zirai İlacın İthalat Miktarı (Bin Ton)

Sıra	Ülkeler	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Brezilya	4	37	182	293	303	357	428	523
2	Çin	120	219	179	282	293	298	282	311
3	Fransa	161	187	188	253	250	263	280	260
4	Kanada	96	105	213	195	205	270	242	211
5	Almanya	73	78	145	194	202	197	195	202
6	Viyetnam	2	34	70	158	156	111	219	199
7	ABD	59	81	126	184	188	201	220	186
8	Nijerya	3	7	77	63	60	107	147	153
9	Tayland	31	53	130	173	181	222	193	149
10	Meksika	8	39	55	123	127	124	137	146
11	Birleşik Krallık	42	80	98	120	128	147	160	141
12	İspanya	30	65	103	147	136	141	160	134
13	İtalya	47	74	103	128	136	129	132	127
14	Avustralya	9	37	99	161	222	210	176	125
15	Rusya	0	12	50	97	117	130	118	113
16	Hindistan	2	6	50	75	92	111	115	108
17	Polonya	0	35	73	93	88	87	93	96
18	Endonezya	2	9	52	73	100	114	96	93
19	Filipinliler	3	18	54	62	71	98	86	90
20	Belçika	0	52	80	71	112	77	84	88
30	Türkiye	7	14	40	53	57	57	61	53

Kaynak: FAO, 2021

Tarımsal Girdilerin İhracatı İle İlgili Bulgular

Dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak tarımsal girdinin öneminin artması ile tarımsal girdi ticareti önem kazanmıştır. Artan bu önemle birlikte hammadde yeterliliğine sahip ve üretimi gerçekleştirebilme kapasitesine sahip ülkeler tarımsal girdi ihracatına önem vermişlerdir. Çizelge 5'te Dünya'da 2019 yılı itibariyle en fazla gübre ihracatı yapan ilk 20 ülke ve Türkiye yer almaktadır. 2019 yılında 24.011 bin ton gübre ihracatı ile Çin, Dünya'da en fazla gübre ihracatı gerçekleştiren ülke olarak 1. sırada yer almaktadır. Çin'i sırasıyla Rusya, Kanada ve Belarus takip etmektedir. Türkiye ise 519 bin ton gübre ihracatı ile 28 sırada yer almaktadır. İlk 20 sırada yer alan ülkelerin 1970 yılı ile 2019 yılları arasındaki değişim oranları incelendiğinde ise ortalama %1.172,51 oranında bir artışın yaşandığı tespit edilmiştir. Türkiye ise bu oranının yukarısına çıkarak %4.258,26 oranında bir artış göstermiştir. Çizelge 6'da ise Dünya'da 2019 yılı itibariyle en fazla zirai ilaç ihracatı yapan ilk 20 ülke ve Türkiye yer almaktadır. 2019 yılında 3.007 bin ton zirai ilaç ihracatı ile Çin gübre ihracatında olduğu için Dünya'da ilk sırada yer almaktadır. Çin'i ise sırasıyla Almanya, Hindistan ve Fransa takip ederken Türkiye 32 bin ton zirai ilaç ihracatı ile 28. sırada yer almaktadır.



Çizelge 5. Dünya'da Gübrenin İhracat Miktarı (Bin Ton)

Sıra	Ülkeler	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Çin	38		39	2.498	16.029	32.974	25.248	22.349	22.049	24.011
2	Rusya				9.619	13.595	15.487	20.804	23.354	16.396	16.608
3	Kanada	3.638	8.187	8.554	9.986	11.374	12.506	11.573	13.173	14.658	13.240
4	Belarus				3.126	4.523	6.318	4.821	7.095	6.461	6.940
5	Fas	57	78	1.434	1.309	2.082	2.388	3.658	4.472	4.771	5.154
6	Suidi Arabistan	15	131	308	1.006	1.544	3.183	3.422	3.855	4.341	2.146
7	ABD	2.355	7.569	8.831	7.370	4.371	3.936	4.065	4.585	4.144	4.094
8	Almanya	3.542	4.958	4.552	3.331	3.107	3.453	3.611	3.782	3.431	3.382
9	Belçika					1.949	1.575	2.563	2.566	2.769	2.795
10	Hollanda	832	1.509	2.311	1.307	1.072	2.848	3.051	2.934	2.522	2.696
11	İsrail	572	810	1.410	2.057	2.629	1.904	2.344	2.669	2.679	2.472
12	Mısır	12	14	35	270	1.989	649	1.375	2.270	2.801	2.418
13	Katar	0	321	343	754	1.205	2.327	2.270	2.426	2.269	2.362
14	İran	6				488	1.147	1.578	1.664	1.643	1.640
15	Umman					1.507	1.217	1.288	1.509	1.604	1.604
16	Ürdün		13	1.236	1.508	1.340	1.336	1.197	1.558	1.583	1.550
17	Litvanya				760	1.102	1.341	1.319	1.425	1.333	1.375
18	Norveç	361	400	833	952	1.056	1.258	1.172	1.229	1.335	1.300
19	Cezayir			31	114	96	766	1.098	706	1.446	1.261
20	Polonya	187	124	718	947	799	931	835	911	1.138	1.088
28	Türkiye			157	10	247	133	146	223	335	519

Kaynak: FAO, 2021

Çizelge 6. Dünya'da Zirai İlacın İhracat Miktarı (Bin Ton)

Sıra	Ülkeler	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019
1	Çin	70	384	1.289	2.437	2.870	3.341	3.179	3.007
2	Almanya	183	222	364	472	474	476	467	478
3	Hindistan	8	43	155	296	359	426	443	461
4	Fransa	140	212	233	449	418	419	314	448
5	ABD	229	268	368	396	414	477	435	424
6	Birleşik Krallık	140	152	167	177	166	157	170	194
7	Belçika	0	77	165	161	245	196	192	182
8	İspanya	14	49	94	161	148	166	178	182
9	Hollanda	58	82	101	116	106	116	120	118
10	İsrail	9	29	95	103	125	122	97	97
11	İtalya	41	64	80	105	102	104	96	90
12	Malezya	7	33	95	114	129	70	122	87
13	Macaristan	14	35	16	40	49	80	83	85
14	Arjantin	8	39	139	124	111	97	100	84
15	Meksika	3	10	37	57	52	50	71	78
16	Kolombiya	10	35	42	58	51	69	54	74
17	Tayland	2	10	21	33	36	46	46	63
18	Endonezya	10	29	73	82	82	86	69	60
19	Danimarka	4	17	15	26	47	52	52	53
20	Avusturya	8	12	20	38	38	54	51	53
28	Türkiye	1	5	17	24	25	21	24	32

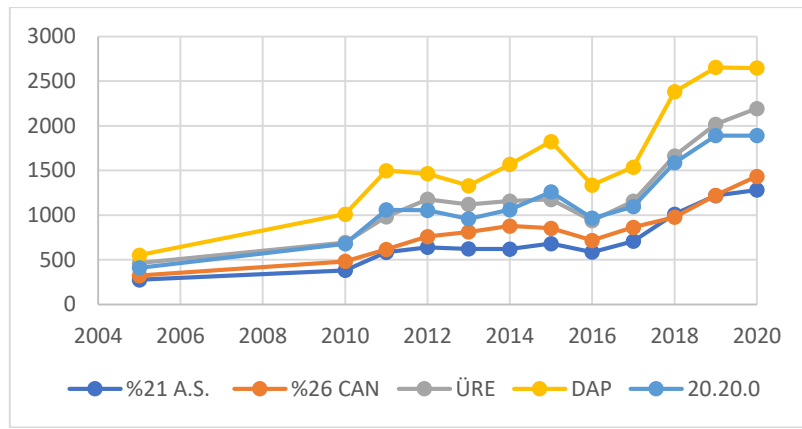
Kaynak: FAO, 2021

Tarımsal Girdilerin Fiyatı İle İlgili Bulgular

Tarımsal girdilerin mevcut tarımsal üretimde öneminin artması, girdilerin fiyatını etkileyen faktördür. Bununla birlikte tarımsal girdilerin hammadde fiyatlarında yaşanan farklılıklar tarımsal girdilerin fiyatını etkilemektedir. Bunun yanı sıra tarımsal girdileri ithalat yoluyla karşılayan ülkelerde döviz kurlarında yaşanan artışlar da tarımsal girdilerin fiyatına artırılmaktadır. Çizelge 7'de Türkiye'de bazı gübre çeşitlerinin fiyatları incelenmiştir. Yıllar itibariyle gübre çeşitlerindeki fiyat değişiklikleri incelendiğinde artan eğilimde olduğu



görülmektedir. Gübre çeşitlerinde 2005 yılı ile 2020 yılı arasındaki değişim oranı incelendiğinde ortalama %364,37 oranında bir artışın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Özellikle kısa dönem değişiklikleri incelendiğinde 2017 yılı ile 2018 yılları arasında aşırı artışın yaşandığı görülmektedir. Bu durum Türkiye’de 2018 yılı itibariyle döviz kurlarında yaşanan artışlar ile bağlantılıdır. Türkiye’nin hammadde yetersizliği nedeniyle üretimi yurt içinde sağlanan tarımsal girdilerde dahi hammadde ithal etmesi nedeniyle döviz kurlarında etkilenmektedir. Bununla birlikte üretimi yurt içinden sağlanamayan tarımsal girdilerin de ithal edilmesi, fiyatların aynı şekilde döviz kurlarından etkilenmesine neden olmaktadır.



Şekil 1. Yıllar İtibariyle Türkiye’de Bazı Gübre Çeşitlerinin Fiyat Verileri (TL/Ton)
Kaynak: FAO, 2021

Türkiye Tarımsal Girdi Pazar Analizi

Tarımsal girdilerde pazar analizi; tarımsal girdi üretiminde Türkiye’nin pazara girmeden önce hedef pazarda yer alan rakiplerin değerlendirilmesine imkan sağlamaktadır. Dünya’da ülkelerin tarımsal girdi pazarında rekabetini döviz kuru, hammadde varlığı, işgücü potansiyeli ve teknoloji varlığı gibi faktörler etkilemektedir. Bu faktörlerde yeterli orana sahip olan ülkelerin rekabet gücünü oluşturabilecekleri bilinmektedir.

Çalışma kapsamında Türkiye’nin tarımsal girdi pazarının incelenmesi amaçlanmış olup bu amaç doğrultusunda tarımsal girdi pazar matrisi oluşturulmuştur. Buna göre Türkiye, tarımsal girdi pazarında öncü olan ülkelere en çok ithalat yaptığı ülke Mısır, en çok ihracat yaptığı ülke ise Irak’tır. Türkiye en çok tarımsal girdi ihracatını Irak ile yapmakla birlikte bu ülkeden tarımsal girdi ihracatı da yapmaktadır. Özellikle Irak’ın tarımsal girdi ihracatının %73,28’inin Türkiye’ye olması önem teşkil etmektedir. Türkiye ve Irak arasında tarımsal girdi ticaretin yoğunluğunun yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye ve Irak arasındaki mesafenin az olması ile açıklanabilmektedir. Çünkü tarımsal girdi fiyatlarının son yıllarda önemli artışlar



göstermesi ülkelerin masrafları minimize etmeye teşvik etmektedir. Bu nedenle ülkeler mesafe açısından yakın olan yerlerden ihracatı gerçekleştirerek lojistik maliyetlerini düşürmeyi hedeflemektedir.

Çizelge 7. Türkiye'nin Tarımsal Girdide Pazar Matrisi

Ülkeler	Ülkelerin 2019 Yılı Üretim Miktarları (Bin Ton)*	Ülkelerin 2019 Yılı İthalat Değeri (milyon \$)	Ülkelerin 2019 yılı ihracat Değeri (Milyon \$)	Türkiye İlgili Ülkelerdeki İthalat Değeri (Milyon \$)	Türkiye'nin İlgili Ülkelerdeki İhracat Değeri (Milyon \$)	Türkiye'nin İhracat Payı (%)	Ekilebilir Alan Başına Kullanım Miktarı (kg/ha)	Türkiye'ye Uzaklık (Km)	Gümrük Birliği veya Serbest Ticaret Anlaşmaları	Tarım Anlaşması	Bitki Sağlığı ve Karantina Anlaşmaları	Tarım Yürütme Komitesi
Çin	103.904	6.543	17.715	139	1	1	394	5.946		X	X	X
Brezilya	2.058	12.995	478	1	1	0	266	10.750				
ABD	18.231	9.047	7.405	44	2	1	127	10.175				
Fransa	743	4.215	4.431	84	4	2	163	3.434				
Endonezya	4.796	2.217	1.272	0	1	0	107	9.081		X		X
Belçika	1.107	2.252	3.074	26	8	1	297	3.414	X			
Kanada	16.348	3.015	6.084	1	0	0	107	8.832				
Tayland	138	2.284	452	0	1	0	96	6.820				
Polonya	2.880	2.000	1.091	1	0	0	174	2.863	X			
İspanya	1.635	2.391	2.346	42	21	2	115	4.298	X	X		
İngiltere	339	2.124	1.827	44	2	2	246	4.377	X	X		
Almanya	3.986	2.879	6.539	79	5	1	175	3.018	X	X		X
Meksika	1.018	1.942	573	1	0	0	100	11.779				
Irak	116	180	0	0	84	73	52	1.432		X	X	
İtalya	380	1.718	1.069	28	17	3	100	2.468	X		X	
Hindistan	18.512	10.051	3.580	17	19	0	171	4.628		X	-	
Mısır	4.672	451	1.631	299	9	18	419	1.411	X	X	X	
Rusya	23.703	963	10.008	168	3	2	23	5.248		X	X	
Norveç	990	390	1.240	49	0	4	211	4.147	X			
Hollanda	1.622	1.419	2.688	16	0	1	259	3.427				

* Zirai ilaç ile ilgili üretim verilerine ulaşılamaması nedeniyle ilgili bölüme sadece gübre üretim verileri dahil edilmiştir.

Kaynak: Trademap, 2021; FAO, 2021

SONUÇ

Çalışma kapsamında Türkiye'de tarımsal girdi pazarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye'de gübre ve zirai ilacın ekili alan başına kullanımı, ithalat ve ihracat miktarları ve fiyatları incelenmiştir. Çalışma ikincil verilerden derlenmiştir. Araştırma bulgularına göre Türkiye tarımsal üretim açısından ekilebilir alan varlığında belirli sınıra ulaşması nedeniyle birim alandan daha fazla ürün elde etmek amacıyla yoğun olarak tarımsal girdi kullanan ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye'de hammadde yetersizliği nedeniyle tarımsal girdilerin hammaddesini ithal etmekle birlikte tarımsal girdi de ithal etmektedir. Bu durum tarımsal girdi fiyatlarının döviz kurlarından etkilenmesine ve bu da tarımsal girdilerin fiyatını etkilemesine neden olmaktadır. Özellikle son yıllarda Türkiye'de döviz kurunda yaşanan artışlarla birlikte tarımsal girdi fiyatlarında önemli artışlar yaşanmış ve bu durum tarım



işletmelerinin sürdürülebilirliğini tehdit edebilmektedir. Tarım işletmelerinde üretim maliyetleri içerisinde önemli bir paya sahip olan tarımsal girdilerin fiyatlarında yaşanan artışlar işletme verimliliğini etkilemektedir. Tarımsal girdi fiyatlarındaki artışların etkisini azaltmak amacıyla Türkiye’de bulunan tarım işletmelerine tarımsal girdi destekleri verilmektedir. Ancak verilen desteklerin tarım işletmelerine ödeme zamanı ve ödeme şartları işletmelerin desteklemeleri tarımsal girdi temininde kullanmalarını engellemektedir. Bu nedenle ęalıřma kapsamında tarım işletmelerinin tarımsal girdi fiyatlarında yaşanan artışların işletme verimliliğine etkisinin azaltılması amacıyla desteklenen işletmelerin desteklenmesi yerine tarımsal girdilere sübvansiyon uygulanması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Clay, H. 2001. Agro chemical giants-keeping track of the names. *Hivelihoods* 14(4).
- FAO, 2021. Fertilizers by Nutrient and Pesticides Use. (URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>)
- Freshwater, D., Short, C. 2005. Pesticide regulation and pesticide prices. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 53(2005): 193–219.
- Fox, G., & Weersink, A. (1995). Damage control and increasing returns. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(1), 33-39.
- Hall, R.L., Dorfman J.H., Gunter, L.F. 2003. Spatial competition and pricing in the agricultural chemical industry: empirical evidence from Georgia. In: *Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*, 21-22 April, St. Louis, Missouri.
- Takechi, K., Higashida, K. 2012. Firm organizational heterogeneity and market structure: Evidence from the Japanese pesticide market. *International Journal of Industrial Organization* 30(2012): 193–203.



***Capoeta umbla* BALIKLARINA UYGULANAN 2,4- D (DİKLOROFENOKSİASETİK ASİT)' İN BÖBREK DOKUSUNDA OKSİDATİF STRES PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mehmet Reşit TAYSI (Orcid No:/0000-0002-1072-4059)
Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Muammer KIRICI (Orcid No:0000-0003-1888-4388)
Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü

Mahinur KIRICI (Orcid No: 0000-0003-4642-7387)
Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü

ÖZET

2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D), dünya çapında yaygın olarak kullanılan bir herbisit ve en iyi çalışılmış tarım kimyasallarından biridir. Bu çalışmada, 2,4-D *Capoeta umbla* böbrek dokusunda antioksidan enzim aktiviteleri (süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon redüktaz (GR)) ve lipid peroksidasyon üzerindeki etkileri incelendi. *Capoeta umbla* balıklarına 72 saat 2,4-D'nin farklı dozları uygulanarak, malondialdehit (MDA) seviyesi, GR ve SOD aktivitelerindeki değişimler spektrofotometrik yöntemlerle tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, 2,4-D'nin sublethal dozlarına maruz bırakılan balıkların böbrek dokusunda MDA seviyesi ve SOD aktivitesi artarken GR aktivitesinin önemli ölçüde azaldığı tespit edildi ($p<0,05$). Sonuç olarak, 2,4-D' nin *Capoeta umbla* böbrek dokusunda toksik bir etkiye sahip olduğu ve strese neden olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelime: *Capoeta umbla*, herbisit, oksidatif stres, böbrek



**THE EFFECTS OF 2,4-D (DICHLOROPHENOXYACETIC ACID) APPLIED TO
Capoeta umbla FISH ON OXIDATIVE STRESS PARAMETERS IN KIDNEY TISSUE**

ABSTRACT

2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) is a widely used herbicide worldwide and one of the most well-studied agrochemicals. The aim of this study was to determine the effects of 2,4-D, on antioxidant enzyme activities (superoxide dismutase (SOD) and glutathione reductase (GR)) and lipid peroxidation in *Capoeta umbla* kidney tissue. effects were studied. Changes in malondialdehyde (MDA) level, GR and SOD activities were determined by spectrophotometric methods by applying different doses of 2,4-D to *Capoeta umbla* fish for 72 hours. As a result of the study, it was determined that while MDA level and SOD activity increased in the kidney tissue of fish exposed to sublethal doses of 2,4-D, GR activity decreased significantly ($p<0.05$). In conclusion, it is seen that 2,4-D has a toxic effect on *Capoeta umbla* kidney tissue and causes stress.

Keywords: *Capoeta umbla*, herbicide, oxidative stress, kidney



GİRİŞ

Pestisitler, tarım ürünlerinin veya hayvansal gıdaların üretimi, hasadı, depolanması ve taşınması esnasında zarar veren böcekleri, yabancı otları, mikroorganizmaları ve diğer zararlıları kontrol etmek ya da bunların zararlarını önlemek üzere kullanılan kimyasal madde veya maddeler karışımıdır (Anonim, 2001). Pestisitler arasında herbisitler, bitki hastalıklarının kontrolünde ve yabancı otların yok edilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D), dünya çapında yaygın olarak kullanılan bir herbisit ve en iyi çalışılmış tarım kimyasallarından biridir (Gupta 2011). Bununla birlikte, yoğun tarımsal kullanımının bir sonucu olarak 2,4-D, sucul ekosistemlerin ana kirleticilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Pestisitler dünya nüfusunun büyük bir kısmı için önemli içme suyu kaynaklarını oluşturan yer altı ve yüzey sularına karışarak sürekli olarak onların kalitesini düşürür. Ürünlere püskürtülen pestisitlerin sulardaki en yüksek derişim seviyeleri, baharda karların erimesiyle en yüksek düzeye ulaşmaktadır. Su kaynaklarına bulaşan 2,4-D tüm su canlılarını ve özellikle balıkları etkiler. Pestisitler sucul çevrede olduklarında çeşitli süreçlere maruz kalırlar. Fiziksel (birikme, seyrelme, tortu ve difüzyon), kimyasal (hidroliz ve oksitlenme) ve biyokimyasal (biyolojik bozunma, biyolojik taşınma ve biyolojik birikme) süreçlerle, oldukça büyük toksisiteye sahip bu maddelerin artışına neden olurlar. Pestisitler sucul organizmalarda birikirse geri dönüştürülemez değışiklikler ile birçok tehlikeye yol açabilir (Tankiewicz ve ark. 2010). Bu çalışmada amaç, tatlı su balığı olan ve insanlar tarafından tüketimi yaygın olan *Capoeta umbla* balıklarının böbrek dokusunda 2,4-D herbisitinin, SOD ve GR aktivitelerinde ve MDA seviyesinde oluşturduğu değışimleri incelemektir.

MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan balıklar Murat Nehri'nden yakalanarak Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Laboratuvarına getirilerek 600 L'lik tanklarda 14 gün dinlendirilmiştir. Daha sonra balıklar, biri kontrol, diğer ikisi muamele grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışma 60 L'lik akvaryumlarda yapılmıştır. Her grupta 7 balık olmak üzere toplam 21 balık kullanılmıştır. Uygulama dozlarında 72 saatlik LC₅₀ değeri, Gül vd. (2005) belirlediği (72 saatlik LC₅₀ değeri, 82,2759 ppm/L) değerden yararlanılmıştır. Çalışmada, LC₅₀ değerinin %25 ve %50'lik miktarı (41,14 ve 20,57 ppm/L) balıklara 72 saat uygulanmıştır. Kullanılan suyun kimyasal özellikleri, çözünmüş oksijen değeri, pH değeri, sıcaklık, alkanite ve toplam sertlik (CaCO₃) değerleri sırasıyla, 7,26 ± 2,11 mg/L, 7 ± 5,6, 17 ±



6 °C, 128 ± 7 mg/L ve 147 ± 07 mg/L olarak tespit edilmiştir. Balıklar, benzokain ile anestezi edildi ve solungaç dokuları alınarak fizyolojik tuzlu su (% 0,9 NaCl) ile yıkanarak kan uzaklaştırılmıştır. Homojenatın hazırlanması işlemi, Beutler'in (1971) yönteminin yeniden düzenlenmesiyle yapılmıştır (Kırıcı ve ark., 2017). Doku örneklerinin MDA tayini Ohkawa ve ark. (1979) yöntemine, GR aktivitesi ise Carlberg ve Mannervik (1975) yöntemine göre yapılmıştır. SOD aktivitesi, 560 nm ve 20 °C'de Sun vd. (1988) yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Verilerin analizinde tek yönlü ANOVA kullanılırken, kontrol ve deney grupları arasındaki önemli farklar Duncan Testi ile belirlenmiştir. İstatistiksel işlemler için SPSS 17.0 programı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için gerekli seviye olarak $p < 0,05$ seçilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

MDA seviyesi dokularda lipid peroksidasyon düzeyindeki değişimi ifade etmektedir. Çalışmamızda varyans analiz sonuçları incelendiğinde, *Capoeta umbla* böbrek dokusunda MDA seviyesi doza bağlı olarak önemli seviyede arttığı belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 1). 2,4-D herbisitinin oksidatif strese yol açarak antioksidan enzimleri azalttığını bunun da LPO oluşumunu artırarak membran yapısını bozduğunu artan MDA miktarıyla açıklayabiliriz. Bu çalışmaya paralel olarak, Neonikotinoid insektisit thiamethoxamın *Oreochromis niloticus*'ta oksidatif stres parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Fırat ve Aytakin, 2018), solungaç ve bağırsak dokularındaki MDA düzeyi, 14 günlük süre sonunda thiametoxamın yüksek ortam derişiminde önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Farklı su sıcaklıklarında tutulmuş pullu sazan (*cyprinus carpio carpio* linnaeus, 1758)'ın karaciğer ve böbreğindeki bazı antioksidan parametreler üzerine propolisin etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada da (Mişe Yonar ve ark., 2013) 20 °C ve 28 °C' deki balıkların MDA düzeyinin önemli oranda arttığı ($P < 0.05$) bildirilmiştir. Sazan embriyolarında 48 gün süreyle Cyfluthrin pestisitinin subletal dozunun (10 µg/L) uygulandığı bir araştırmada balıkların beyin dokularında MDA düzeylerinin arttığı rapor edilmiştir (Sepici ve ark., 2009). Çalışmada, GR aktivitesi doza bağlı olarak önemli bir azalış göstermiştir ($p < 0,05$) (Tablo 1). Literatürde bu çalışma sonuçlarına benzer sonuçların elde edildiği birçok çalışma mevcuttur. Örneğin; Çeşitli stres faktörlerinin gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* w., 1792)'nın antioksidan enzim aktiviteleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Özmen ve ark., 2004), düşük su seviyesi stresinde GR aktivitesinde düşüş olduğu bildirilmiştir. Mieiro et al. (2010) civa bileşiklerine maruz kalmanın Altınbaş Kefal'de (*Liza aurata*) antioksidan



aktivitesinin azaldığını belirlemişlerdir. İnorganik cıvanın neotropik balık *Hoplias malabaricus*'ta biyobirikim ve oksidatif stres parametrelerine üzerine yapılan bir diğer çalışmada (Monteiro et al., 2013) GR aktivitesinin önemli düzeyde düşüş gösterdiği belirlenmiştir. SOD, oksijen radikallerine karşı ilk savunma hattını oluşturur ve pestisit toksisitesinde oksidan/antioksidan dengesi bozularak ROS oluşumu için önemli markırlar olarak kabul edilirler. Çalışma sonucunda, SOD aktivitesinin dozun artmasıyla arttığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Benzer şekilde Neonikotinoid insektisit thiamethoxamın *Oreochromis niloticus*'ta oksidatif stres parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada (Fırat ve AYTEKİN, 2018), solungaç ve bağırsak dokularındaki SOD düzeyi, 14 günlük süre sonunda thiametoxamın düşük ve yüksek ortam derişimlerinde önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Çalışmamıza paralel sonuçların tespit edildiği, metal maruziyetini takiben *Oreochromis niloticus* balıklarında balık boyutunun antioksidan sistemlerin tepkisi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Kanak ve ark., 2014), küçük balıklarda metal maruziyetinin SOD aktivitesini arttırdığı rapor edilmiştir. Benzer şekilde *O. Mossambicus* balığının karaciğer dokusunda Cd maruziyetinden sonra SOD aktivitesinin artış gösterdiği bildirilmiştir (Basha and Rani 2003).

Tablo 1. *Capoeta umbla* böbrek dokusunda MDA, GR ve SOD aktivitesi (U/mg protein) üzerine 2,4-Diklorofenoksiasetik asitin etkisi.

	Kontrol	20,57 ppm/L	41,14 ppm/L
MDA	10,22±1,54a	18,32±1,97b	25,17±2,14c
GR	4,07±0,45a	2,96±0,27b	1,07±0,75c
SOD	11,25±1,68a	11,92±1,69a	13,69±2,01b

Değerler, ortalama \pm standart hata olarak ifade edilir ($n = 7$). Farklı üst simgelerle (a, b, c) aynı satırdaki ortalama değerler önemli ölçüde farklıdır ($p < 0,05$). Sonuç olarak, *Capoeta umbla* böbrek dokusunda oksidatif stres parametrelerinin 2,4-D herbisitinden olumsuz etkilendiği belirlenmiştir. Sunulan araştırmada 2,4-D etkisinde doza bağlı olarak azalan GR aktivitesi ile artan MDA düzeyleri ve SOD aktivitesi *Capoeta umbla*' da belirgin bir oksidatif stres durumunun ortaya çıktığını göstermektedir. Çalışmamız 2,4-D' ye hedef olmayan organizmalar üzerinde önemli toksik etkilere neden olabilecek bir herbisit olarak dikkate alınması gerektiğini de göstermektedir. Son olarak araştırmamızda 2,4-D' nin balıklar için toksik olduğu ve incelenen oksidatif stres parametrelerinin bu herbisit etkilerinin değerlendirilmesinde yararlı biyobelirteçler olabileceği de vurgulanabilir.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2001. DPT Kimya Sanayii (Tarım İlaçları), Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Basha PS, Rani AU (2003) Cadmium-induced antioxidant defense mechanism in freshwater teleost *Oreochromis mossambicus* (Tilapia). *Ecotoxicol Environ Saf* 56: 218–221
- Carlberg I, Mannervik B (1975). Purification and characterization of the flavoenzyme glutathione reductase from rat liver, *J. Biol. Chem.*, 250, 5475-5480.
- E. Beutler, Red Cell Metabolism Manual of Biochemical Methods, Academic Press, London, 1971.
- E. G. Kanak, Z. Dogan, A. Eroglu, G. Atli, M. Canli 2014. Effects of fish size on the response of antioxidant systems of *Oreochromis niloticus* following metal exposures. *Fish Physiol Biochem.* 40:1083–1091
- Fırat, Ö. & Aytekin, T. (2018). Neonikotinoid insektisit thiamethoxaminın *Oreochromis niloticus*'ta oksidatif stres parametreleri üzerine etkisi . *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* , 20 (2) , 224-234 . DOI: 10.25092/baunfbed.427757
- Gupta PK (2011) Herbicides and fungicides. In: Gupta RC (ed) Reproductive and environmental toxicology. Academic Press, London, pp 503–521
- Gül S, Nur G, Kaya ÖT 2005. 2.4-D'nin Siraz Balığındaki (*Capoeta capoeta umbla*, Heckel 1843) LC50 Değeri.' ' Türk Sucul Yaşam Dergisi, Sayı 4: 245–249.
- İsmail Özmen, Abdulkadir Bayır, A. Necdet Sirkecioğlu, Mehtap Cengiz, Muhammed Atamanalp 2004. XVIII. Ulusal Kimya Kongresi, Kars, 2004 sh: 552.
- M. Kirici, C. Turk, C. Çağlayan, M. Kirici, Toxic effects of copper sulphate pentahydrate on antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation of freshwater fish *Capoeta umbla* tissue, *Appl. Ecol. Environ. Res.*, 5,1685-1696 (2017). DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aer/1503_16851696
- Mieiro, C.L., Ahmad, I., Pereira, M.E., Duarte, A.C., Pacheco, M., 2010. Antioxidant system breakdown in brain of feral golden grey mullet (*Liza aurata*) as an effect of mercury exposure. *Ecotoxicology*, 19 (6): 1034– 1045. doi:10.1007/s10646-010-0485-0
- Mişe Yonar, S. , Yonar, M. E. , Sağlam, N. & Silici, S. (2013). Farklı Su Sıcaklıklarında Tutulmuş Pullu Sazan (*Cyprinus carpio carpio* Linnaeus, 1758)'nın Karaciğer ve Böbreğindeki Bazı Antioksidan Parametreler Üzerine Propolisin Etkisi . *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1 (1) , 11-16. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/menba/issue/28691/306848>



-
- Monteiro, D.A., Rantin, F.T. & Kalinin, A.L. Dietary intake of inorganic mercury: bioaccumulation and oxidative stress parameters in the neotropical fish *Hoplias malabaricus*. *Ecotoxicology* 22, 446–456 (2013). <https://doi.org/10.1007/s10646-012-1038-5>
- Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical Biochemistry* 95: 351-358.
- Sepici, D.A., Benli, A.C., Selvi, M., Sarıkaya, R., Şahin, D., Özkul, A., Erkoç, F., 2009. Sublethal cyfluthrin toxicity to Carp 66 (*Cyprinus carpio* L.) fingerlings: Biochemical, hematological, histopathological alterations. *Exotoxicology and Environmental Safety*, 72: 1433-1439.
- Sun, Y., Oberley, L. W., Li, Y. (1988): A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clinical Chemistry* 34: 497–500.
- Tankiewicz, M., Fenik, J., Biziuk, M., 2010. Determination of organophosphorus and organonitrogen pesticides in water samples. *Trends in Analytical Chemistry* 29: 1050-1063.



FARKLI RASYONLARIN SERBEST DOLAŞIMLI SISTEMDE YETİŞTİRİLEN İKİ YUMURTA TAVUĞU GENOTİPİNİN PERFORMANS VE YUMURTA KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Seyit Ahmet GÖKMEN (Orcid No: 0000-0003-2309-2473)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Esra Tuğçe GÜL (Orcid No: 0000-0002-2496-685X)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Barışcan CURABAY (Orcid No: 0000-0003-2605-5835)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Osman OLGUN (Orcid No: 0000-0002-3732-1137)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Yusuf CUFADAR (Orcid No: 0000-0001-9606-791X)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Bu çalışma mısır-soya küspesi ve buğday-ayçiçeği küspesine dayalı rasyonların yerde serbest dolaşimli sistemde yetiştirilen iki farklı yumurta tavuğu genotipinin performans ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 2 yumurta tavuğu genotipi (ATAK-S ve Tinted) ve iki farklı rasyonun (mısır-soya küspesi ve buğday-ayçiçeği küspesi) kullanıldığı tesadüf parselleri 2 x 2 faktöriyel deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede ATAK-S yumurta tavuğu genotipinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kırılma direnci, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, ak ve sarı indeksi, Haugh birimi ve yumurta sarısı rengi Tinted genotipinden önemli derecede düşük bulunurken, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı önemli derecede yüksek bulunmuştur. Rasyonda mısır ve soya yerine buğday ve ayçiçeği küspesi kullanımı yem değerlendirmeyi, kabuk oranını ve yumurta sarısı rengini olumsuz etkilemiş, incelenen diğer parametrelerde bu etki gözlenmemiştir. Çalışma sonunda Tinted yumurta tavuğu genotipinin performans ve yumurta kalitesi parametrelerinin ATAK-S genotipine göre daha iyi olduğu, rasyonda mısır-soya küspesi yerine buğday-ayçiçeği küspesi kullanımı ile yemden yararlanma oranı, kabuk oranı ve yumurta sarı rengi olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumurta tavuğu, ayçiçeği küspesi, buğday, yumurta kalitesi



THE EFFECT OF DIFFERENT DIETS ON THE PERFORMANCE AND EGG QUALITY PARAMETERS OF TWO LAYING HEN GENOTYPES REARED IN THE BARN SYSTEM

ABSTRACT

The current research was carried out to determine the effects of maize-soybean meal and wheat-sunflower meal based diets on the performance and egg quality of two different laying hen genotypes reared in barn system. The experiment was a randomised design consisting of a 2 x 2 factorial arrangement, with 2 laying hen genotypes (ATAK-S and Tinted) and 2 different diets (based on maize-soybean meal and wheat-sunflower meal). In the study, the egg production, egg weight, eggshell breaking strength, eggshell rate, eggshell thickness, albumen and yolk indexes, Haugh unit, and yolk color of the ATAK-S laying hen genotype was found to be considerably lower than the Tinted genotype, while the feed intake and feed conversion ratio were significantly higher. Replacement of maize and soybean with wheat and sunflower meal in the diet negatively affected feed efficiency, and this effect was not observed in other parameters examined. At the end of the experiment, it was determined that the performance and egg quality parameters of the Tinted layer hen genotype were better than the ATAK-S genotype, and the feed conversion ratio, eggshell rate, and yolk color was negatively affected by replacing maize-soybean meal with wheat-sunflower meal in the diet.

Keywords: Laying hen, Sunflower meal, wheat, egg quality.



GİRİŞ

Yumurtacı tavukların yetiştirilmesinde en yaygın kullanılan sistem kafeste yetiştirilmedir. Ancak son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalardan elde edilen sonuçlar, geleneksel kafeslerde yetiştirilen tavukların fizyolojik ve davranışsal gereksinimleri karşılamayabileceğini ortaya koymuştur (Bozkurt, 2009). Bazı ülkelerde yumurta tavukları, davranış özgürlüğüne izin verebilecek ve çevre dostu olmayı teşvik edebilecek kafes barındırma sistemlerine göre hayvan refahına daha saygılı olarak algılandığından, uzun yıllardır kafesiz sistemlerde tutulmaktadır (Tauson 2005, Zofia et al. 2020). Bunun yanı sıra serbest dolaşimli tavuk yetiştiriciliğine uygun genotiplerin geliştirilmesi adaptasyon bakımından tercih edilmektedir ve Türkiye’de bu yönde geliştirilen genotiplerinden biri de ATA-K-S yumurta tavuğudur (Küçükylmaz ve ark. 2012). Yumurta tavuklarının beslenmesinde kullanılan rasyonlar çoğunlukla mısır-soya küspesine dayalıdır. Ancak dünyada çoğu ülkede mısır-soya küspesine dayalı bir beslemenin sürdürülebilirliğine bağlı endişeler artmakta ve yerli ürünlerin kanatlı beslemede kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalar her zaman güncelliğini korumaktadır (Baghban-Kanani et al. 2018, Olgun ve ark. 2018). Ülkemizde mısır ve soyaya göre daha yüksek bir üretime sahip olan buğday ve ayçiçeği ve bunların yan ürünlerinin kullanımı ile daha yüksek bir sürdürülebilirlik elde edilmesi mümkündür. Bu çalışmada yerde serbest dolaşimli sistemde yetiştirilen ve farklı rasyonlara (mısır-soya küspesi ve buğday-ayçiçeği küspesi) yemlenen ATA-K-S ile Tinted yumurta tavuğu genotiplerinin performans ve yumurta kalitesinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada 28 haftalık yaşta 760 adet ATA-K-S ve 760 adet Tinted olmak üzere toplam 1520 adet yumurta tavuğu kullanılmıştır. Çalışmada her iki yumurta tavuğu genotipine besin madde içerikleri aynı olan mısır-soya küspesine ve buğday-ayçiçeği tohumu küspesine dayalı 2 muamele rasyonları verilmiştir (Çizelge 1). Çalışma her birinde 95 tavuğun bulunduğu 4 tekerrürden oluşan 4 muamele grubunda 2x2 faktöriyel deneme deseninde gerçekleştirilmiştir. Toplam 1520 adet yumurta tavuğu her biri 15 m² olan 16 adet serbest dolaşimli kümeste 16 hafta (112 gün) boyunca muamele rasyonları ile yemlenmiştir. Yem ve su hayvanlara serbest olarak verilmiş ve günlük 16 saat aydınlatma programı uygulanmıştır.



Çizelge 1. Muamele rasyonları ve besin madde içerikleri

Hammaddeler %	Buğday-ayçiçeği	Mısır-soya küspesine dayalı
	küspesine dayalı rasyon	rasyon
	Kg	
Mısır	-	58.30
Buğday	48.20	-
ATK	32.50	-
SFK	-	27.00
Bitkisel ham yağ	7.50	3.00
Mermer tozu	9.30	9.30
DCP	1.50	1.70
Tuz	0.30	0.30
Premiks ¹	0.25	0.25
Lisin	0.35	-
Metiyonin	0.10	0.15
TOPLAM	100	100
Hesaplanmış besin maddesi kompozisyonu		
ME, kkal/kg	2749	2753
HP, %	16.62	16.37
Ca, %	4.00	4.00
KP, %	0.41	0.42
Lisin, %	0.80	0.80
Metiyonin, %	0.40	0.40
Met+Sis %	0.68	0.68

¹ Premiks kg diyet başına aşağıdakileri sağladı: retinly asetat, 4.0 mg; kolekalsiferol, 0.055 mg; DL-a-tokoferil asetat, 11 mg; nikotinik asit, 44 mg; kalsiyum-D-pantotenat, 8.8 mg; riboflavin sodyum fosfat 5.8 mg; tiamin hidroklorür 2.8 mg; siyanokobalamin, 0.66 mg; folik asit, 1 mg; biotin, 0.11 mg; kolin, 220 mg; Zn, 60 mg; Mn, 60 mg; Fe, 30 mg; Cu, 5 mg; I, 1.1 mg; Se, 0.1 mg.

YÖNTEM

Çalışmada alt gruplara verilen yemler tartılarak verilmiş ve g/gün/tavuk olarak hesaplanmıştır. Yumurtalar günlük olarak kaydedilmiş ve yumurta verimi % olarak hesaplanmıştır. Denemenin son üç gününde toplanan yumurtalar tartılarak yumurta ağırlığı g olarak tespit edilmiştir. Yumurta kitlesi; $(\text{yumurta verimi} \times \text{yumurta ağırlığı}) / 100$ formülüyle hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı ise $\text{yem tüketimi} / \text{yumurta kitlesi}$ formülüyle hesaplanmıştır. Deneme süresince kırık, çatlak ve hasarlı yumurtalar günlük kaydedilmiş ve yumurta sayısının %'si olarak hesaplanmıştır. Yumurta dış ve iç kalite parametreleri deneme sonunda her alt gruptan alınan 10 adet yumurta olmak üzere toplam 160 adet yumurtada tespit edilmiştir. Yumurta kabuk kırılma direnci yumurtanın küt kısmına destekli sistemli basınç uygulanarak kg olarak tespit edilmiştir (Egg Force Reader, Orka Food Technology, Israel). Kabuk kırılma direnci tespit edilen yumurtaların içleri temiz bir cam yüzeye kırılmış ve kabuk içerisindeki yumurta kalıntıları temizlendikten sonra kabuklar oda sıcaklığında üç gün kurutulup tartılarak yumurta ağırlığına oranı (%'si) olarak kabuk oranı hesaplanmıştır. Yine bu yumurtaların ak uzunluğu, ak genişliği ve sarı genişliği dijital kumpas ile ak yüksekliği ve



sarı yüksekliği ise yükseklik mihengi ile ölçülmüştür. Bu ölçümler kullanılarak ak indeksi; (*ak uzunluğu* / (*ak genişliği* + *ak yüksekliği*)/2) x 100 formülüyle, sarı indeksi (*sarı yüksekliği* / *sarı genişliği*) x 100 formülüyle ve Haugh birimi ise; $100 \times \log (ak\ yüksekliği + 7.57 - 1.7 \times yumurta\ ağırlığı^{0.37})$ formülüyle (Haugh, 1937) hesaplanmıştır. Yumurta sarısı rengi ise Roch renk skalası ile karşılaştırma yaparak en yakın renge göre numaralandırılmış, bu numaralandırma en açık renk 1 en koyu renk 15 olarak numaralandırılmıştır. Yumurta iç ve dış kalite parametrelerinin hepsi aynı günde toplanan yumurtalarda bir günde tamamlanmıştır. Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri istatistik paket programı (Minitab, 2000) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Duncan karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada ATAK-S yumurta tavuğu genotipinin yumurta verimi ($P < 0.01$), yumurta ağırlığı ($P < 0.05$) ve yumurta kitlesi ($P < 0.01$) Tinted genotipine göre önemli derecede düşük olurken ($P < 0.05$), yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı önemli derecede yüksek olmuştur ($P < 0.01$; Çizelge 2). Bu sonuçlar Küçükylmaz ve ark. (2018) ile Tutkun ve ark. (2018)'in ATAK-S ile diğer yumurta tavuğu genotiplerinin karşılaştırıldığı çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yer tipi kümeslerde barındırılan farklı genotiplerin rasyonlarında mısır-SFK yerine buğday-ayçiçeği küspesi kullanımının performans parametrelerinden sadece yemden yararlanma oranına etkisi önemli olurken ($P < 0.05$), diğer parametrelerde bu etki gözlenmemiştir ($P > 0.05$). Yemden yararlanma oranının mısır-soya küspesine dayalı rasyonlar ile yemlenen tavuklarda buğday-ayçiçeği küspesine dayalı rasyonlar ile yemlenen tavuklara göre daha iyi olduğu gözlenmiştir. Yumurta tavuklarının beslenmesinde buğday (Çiftçi ve ark. 2003; Cufadar ve ark. 2010; Olgun ve ark. 2018) ve ATK'nın (Ceylan ve Cufadar 2018; Baghban-Kanani et al. 2018) kullanıldığı çalışma sonuçları ile mevcut çalışma sonuçları kısmen benzerlik göstermektedir. Ancak yumurta tavuğu rasyonlarında ATK (Vieira et al. 1992) ve buğday (Lazaro et al. 2003) kullanımının performansı etkilemediğini bildiren çalışma sonuçları da mevcuttur. Bu çalışmalarda buğday ve ATK'nın ayrı ayrı kullanılması çalışmalar arasındaki farklılıkların temel nedenidir. Çalışmada genotip ile rasyonun oluşturduğu interaksiyonların performans parametrelerine istatistiksel bir etkisi görülmemiştir ($P > 0.05$). Çalışmada kırık yumurta oranı genotipten etkilenmezken ($P < 0.05$), diğer yumurta kalite parametreleri Tinted yumurta tavuğu genotipinde ATAK-S genotipine göre önemli derecede yüksek olmuştur



($P<0.01$; Çizelge 3). Bu sonuçlar Küçükyılmaz ve ark. (2012)'nin ATAK-S genotipinin yumurta kalınlığının diğer genotiplerden daha düşük olduğunu bildirdiği çalışma ile kısmen benzerlik gösterirken, Basmacıoğlu ve Ergül (2005) ile Denli ve ark. (2018) ATAK-S ve diğer yumurta tavuğu genotipleri arasında yumurta dış ve iç kalitesi bakımından farklılık olmadığını bildirdikleri çalışma sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Yer tipi kümeslerde barındırılan farklı genotiplerin rasyonlarında mısır-SFK yerine buğday-ayçiçeği küspesi kullanımının yumurta kalite parametrelerinden kabuk oranı rasyonda mısır-soya küspesi kullanımı ile önemli derecede azalmıştır ($P<0.01$). Bu sonuçlar Çiftçi ve ark. (2003) ile Cufadar ve ark. (2010) bildirişleri ile benzerlik göstermektedir. Ancak Olgun ve ark. (2018) buğdaya ve Ceylan ve Cufadar (2018) ATK'ya dayalı rasyonlar ile yemlenen tavuklarda kabuk oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir. Yumurta sarı rengi rasyonlarında mısır-soya küspesi yerine buğday-ayçiçeği küspesi kullanımı ile önemli derecede azalmıştır ($P<0.01$). Çalışmada interaksiyon grupları yumurta kalite parametrelerini etkilememiştir ($P>0.05$).

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre serbest dolaşım kümeslerde Tinted genotipinin ATAK-S genotipine göre yem değerlendirme ve yumurta kalitesi bakımından daha iyi olduğu ve buğday-ayçiçeği küspesine dayalı rasyonun, performansı ve yumurta kalitesini olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Mısır-soya küspesi ile buğday-ayçiçeği küspesine dayalı rasyonların ATAK-S ve Tinted yumurta tavuğu genotiplerinin performanslarına etkisi

Genotip	Rasyon	Yumurta verimi, %	Yumurta ağırlığı, g	Yumurta kitlesi, g/gün/tavuk	Yem tüketimi, g/gün/tavuk	Yemden yararlanma oranı, g yem/g yumurta
ATAK-S		81.37±0.81 ^B	61.20±0.30 ^b	49.79±0.47 ^B	120.9±1.31 ^A	2.43±0.03 ^A
Tinted		91.02±0.90 ^A	62.47±0.33 ^a	56.86±0.67 ^A	111.1±1.47 ^B	1.96±0.04 ^B
	Buğday-ayçiçeği küspesi	85.47±1.81	61.58±0.26	52.64±1.23	117.7±2.02	2.25±0.08 ^a
	Mısır-soya küspesi	86.91±2.17	62.10±0.48	54.01±1.61	114.3±2.42	2.14±0.10 ^b
	<i>İnteraksiyon</i>					
ATAK-S	Buğday-ayçiçeği küspesi	81.21±1.03	61.15±0.32	49.66±0.64	121.9±2.04	2.46±0.04
ATAK-S	Mısır-soya küspesi	81.52±1.41	61.26±0.57	49.93±0.78	120.0±1.81	2.40±0.05
Tinted	Buğday-ayçiçeği küspesi	89.72±1.46	62.00±0.29	55.62±0.83	113.6±1.84	2.05±0.05
Tinted	Mısır-soya küspesi	92.31±0.76	62.94±0.53	58.09±0.62	108.7±1.66	1.87±0.02

^{A,B}; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.01$).

^{a,b}; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).



Çizelge 3. Mısır-soya küspesi ile buğday-ayçiçeği küspesine dayalı rasyonların ATAK-S ve Tinted yumurta tavuğu genotiplerinin yumurta dış ve iç kalite parametrelerine etkisi

Genotip	Rasyon	Kırık yumurta oranı, %	Kabuk kırılma direnci, %	Kabuk oranı, %	Kabuk kalınlığı, mm	Ak indeksi	Sarı indeksi	Haugh birimi	Yumurta sarı rengi
ATAK-S		0.35±0.13	3.45±0.08 ^B	8.55±0.11 ^B	0.338±0.04 ^B	9.77±0.37 ^B	44.47±0.51 ^B	87.01±1.26 ^B	5.94±0.93 ^b
Tinted		0.15±0.10	4.21±0.08 ^A	9.83±0.08 ^A	0.383±0.03 ^A	13.52±0.28 ^A	47.82±0.45 ^A	96.06±0.69 ^A	6.35±0.84 ^a
	Buğday-ayçiçeği küspesi	0.33±0.16	3.82±0.18	9.02±0.26 ^B	0.356±0.10	11.96±0.71	46.01±0.58	95.69±1.57	3.81±0.18 ^B
	Mısır-soya küspesi	0.17±0.05	3.84±0.14	9.36±0.25 ^A	0.364±0.09	11.33±0.83	46.27±0.96	90.38±2.25	8.48±0.09 ^A
	<i>İnteraksiyon</i>								
ATAK-S	Buğday-ayçiçeği küspesi	0.45±0.27	3.38±0.08	8.35±0.09	0.332±0.06	10.20±0.36	44.75±0.48	88.83±1.11	3.48±0.05
ATAK-S	Mısır-soya küspesi	0.25±0.09	3.51±0.15	8.75±0.15	0.344±0.06	9.34±0.62	44.18±0.96	85.19±1.98	8.40±0.08
Tinted	Buğday-ayçiçeği küspesi	0.22±0.20	4.25±0.15	9.69±0.07	0.380±0.04	13.71±0.38	47.27±0.53	96.54±0.63	4.15±0.28
Tinted	Mısır-soya küspesi	0.09±0.05	4.17±0.05	9.97±0.11	0.385±0.05	13.32±0.46	48.37±0.67	95.57±1.28	8.55±0.17

^{A,B}; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

^{a,b}; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).



KAYNAKLAR

- Baghban-Kanani, P., Hosseintabar-Ghasemabad, B., Azimi-Youvalari, S., Seidavi, A., Ayaşan, T., Laudadio, V. and Tufarelli, V. (2018). Effect of different levels of sunflower meal and multi-enzyme complex on performance, biochemical parameters and antioxidant status of laying hens. *South African Journal of Animal Science*, 48(2), 390-399.
- Basmacıoğlu H., Ergül M., (2005). Research on the factors affecting cholesterol content and some other characteristics of eggs in laying hens the effects of genotype and rearing system. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(1), 157-164.
- Bozkurt Z. (2009). Kafes ve alternatif sistemlerde yumurtacı tavukların refahı. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 2 (1): 59-67.
- Ceylan, M. E., and Cufadar, Y. (2018). Effect of enzyme supplementation to laying hens diets containing different levels of sunflower seed meal on performance and egg quality. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 32(3), 402-406.
- Cufadar Y, Yıldız AÖ, Olgun O. (2010). Effects of xylanase enzyme supplementation to corn wheat based diets on performance and egg quality in laying hens. *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 90, no. 2, pp. 207–212, Jun. 2010.
- Çiftçi İ., Yenice E., Eleroğlu H. (1999). Yumurta tavuğu yemlerinde tritikalenin kullanım olanaklarının araştırılması. *VIV Poultry Yutav'99, Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı*, 3-6 Haziran, İstanbul, pp. 216-221.
- Denli, M., Demirel, R. and Tutkun, M. (2018). Compare the performance and egg quality of two strains of laying hens housed in furnished cages. *Scientific Papers. Series D. Animal Science*, 61(2), 16-19.
- Duncan, D.B. (1955). Multiple Range and Multiple F Tests, *Biometrics*, 11(1), 1-42.
- Haugh RR. (1937). The Haugh unit for measuring egg quality. *US Poultry Magazine*. 43: 552–573.
- Küçükyılmaz K., Bozkurt M., Herken E.N., Çınar M., Çatlı A.U., Bintaş E., Çöven F. (2012). Effects of rearing systems on performance, egg characteristics and immune response in two layer hen genotype. *Asian-Australian journal of animal sciences*, 25(4): 559.
- Lazaro, R., Garcia, M., Aranibar, M.J. and Mateos, G.G. (2003). Effect of enzyme addition to wheat-barley and rye-based diets on nutrient digestibility and performance of laying hens. *British Poultry Science* 44: 256–265.
- Minitab, I. (2000). *Minitab Statistical Software, Minitab Release, 13, 0.*



- Olgun O, Altay Y, Yıldız AÖ. (2018). Effects of carbohydrase enzyme supplementation on performance, eggshell quality and bone parameters of laying hens fed on maize- and wheat-based diets. *British Poultry Science*, vol. 59, no. 2, pp. 211–217, Apr. 2018.
- Tauson, R. (2005). Management and housing systems for layers—Effects on welfare and production. *World Poultry Science Journal*, 61, 477–490.
- Tutkun, M., Denli, M. and Demirel, R. (2018). Productivity and egg quality of two commercial layer hybrids kept in free-range system. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(10), 1444-1447.
- Vieira S.L., Penz A.M., Lebouté E.M., Cortelline J. (1992). A nutritional evaluation of a high fiber sunflower meal. *Journal of Applied Poultry Research*, 1: 382-388.
- Zofia, S., Magdalena, D., Jadwiga, T., Józefa, K., Anna, A. (2020). The effect of the type of non-caged housing system, genotype and age on the behaviour of laying hens. *Animals*, 10, 2450.



DEVELOPMENT AND PERFORMANCE EVALUATION OF AN EVAPORATIVE COOLING FACILITY FOR STORING FRUITS AND VEGETABLES USING TWO DIFFERENT EVAPORATIVE MEDIA

Ibiyeye D.E*

Federal College of Forestry, P.M.B. 5087 Jericho, Ibadan, Oyo State, Nigeria

Olunloyo O.O

¹Federal College of Forestry, P.M.B. 5087 Jericho, Ibadan, Oyo State, Nigeria

Emmanuel I.B

Forestry Research Institute of Nigeria, Ibadan, Oyo State, Nigeria

Owolola O.I

Federal College of Forestry, P.M.B. 5087 Jericho, Ibadan, Oyo State, Nigeria

Akala A.O

Forestry Research Institute of Nigeria, Ibadan, Oyo State, Nigeria

ABSTRACT

This study looked into modifying and evaluating the performance of an evaporative cooling facility for storing fruit and vegetable using two different evaporative media – Saw dust and River sand. The study also sought to determine the effectiveness of evaporative cooling using saw dust and river sand as evaporative media in the cooling facility. Freshly harvested vegetables were separated into six bundles of 460g each and stored under evaporative cooling chamber and ambient room conditions (control). Each treatment had two replicates. Time changes in temperature and relative humidity as well as changes in quality attributes (weight loss, wilting, cooling efficiency and colour change) were determined during the storage period and the results were subjected to analysis of variances (ANOVA) using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at 5% level of significance. Significantly, higher relative humidity was recorded in RS (River Sand) with 89.90% in day 10, CON. (Control) had relatively the highest temperature in day 13 with 30 °C, and RS (River Sand) had the highest cooling efficiency of 88.50% at day 15 of the observations. However, the vegetables under the ambient room condition were noticed to deteriorate faster than those at the evaporative chamber. Complete



deterioration occurred at day 5. The quality of the vegetables stored under the cooling chamber using river sand as the evaporative pad materials did best in the storage of Amaranthus. This research hereby recommended that evaporative cooling chamber filled with river sand, and constant application of water is advisable for farmers to use in storing leafy vegetables.

Keywords: Evaporative cooling, evaporative media, fruits and vegetables, performance evaluation



INTRODUCTION

High ambient temperature accelerates the process of dehydration in fruits and vegetables, which lead to reduction in its water content, decrease in shelf-life and consequent spoilage in due course of time. To enhance shelf life of fruits and vegetables, conventional methods of air conditioning and refrigeration are costly and require electricity. (Singh *et al.*, 2017). Evaporative cooling is a physical phenomenon in which evaporation of a liquid, typically into surrounding air, cools an object or a liquid in contact with it. It occurs when air that is not too humid passes over a wet surface; the faster the rate of evaporation the greater the cooling. Evaporative systems take advantage of the reduction in temperature resulting from the evaporation of mostly water to air (Kinch. 2016). Different types of evaporative coolers have been designed over time utilizing the direct or indirect evaporative cooling techniques. Evaporative cooling has been found to be useful for short term, on-farm storage of fruits and vegetables in hot and dry areas. Evaporative cooling is an efficient and economical means for reducing temperature and increasing the relative humidity of an enclosure, and has been extensively tried for enhancing the shelf life of horticultural produce (Singh *et al.*, 2017, Jha and Chopra 2006; Dadhich *et al.*, 2008; Odesola and Onyebuchi, 2009) which is essential for maintaining the freshness of the commodities (Dadhich *et al.*, 2008). Evaporative cooling is an environmental friendly air conditioning system that operates using induced processes of heat and mass transfer where water and air are working fluids (Camargo 2007). Such a system provides an inexpensive, energy efficient, environmentally benign (not requiring ozone-damaging gas as in active systems) and potentially attractive cooling system (Ronoh *et al.*, 2018). Different types of evaporative coolers have been designed over time utilizing the direct or indirect evaporative cooling techniques. Evaporative cooling has been found to be useful for short term, on-farm storage of fruits and vegetables in hot and dry areas. Direct cooling systems involve the evaporation of water into the air to be cooled, simultaneously humidifying the air. Indirect cooling uses an air to air heat exchanger to remove heat from the primary air stream without adding moisture (Amrat, 2013).

RESULT/ EXPERIMENTAL

(MATERIALS AND METHOD)

The experiment was conducted at the Teaching and Research farm (crop section) of the Federal College of Forestry (latitude $07^{\circ} 23^1$ N longitude $03^{\circ} 51^1$ E), Ibadan, Oyo state Nigeria. The annual rainfall of Ibadan is 1250 mm with a bimodal pattern, wet season of about 8 months,



usually between April and October/November, with a brief dry season which starts in most cases in the second half of August. The minimum mean daily temperature of Ibadan is 21.9⁰C and maximum temperature of 35.5⁰C.

MATERIALS USED FOR THE EXPERIMENT

The following are the materials and structure used:

Riversand, Saw dust, Evaporative facility, 2 by 3 Planks, Palm front, ¾ PVC pipes, 50L Water Kegs, *Amarathus spp*, Nylon, Sensitive scale, Thermometer, Hygrometer

MODIFICATION OF THE EVAPORATIVE COOLING

Uninterrupted water supply was designed to be delivered to the storage chambers using two (2) 50 litres kegs as water reservoir. The kegs were re-filled every 3hours. A shed was constructed over the evaporative chamber using palm fronds and 2 by 3wood to avoid direct contact of the sun rays with the evaporative facility. The river sand was collected from a flowing stream between Federal College of Forestry Jericho Ibadan and the Forestry Research Institute of Nigeria, Ibadan. (FRIN), and the saw dust was collected at the saw mill of Forestry Research Institute of Nigeria (FRIN). The cooling pads evaporative media (River sand and Saw dust) was filled into the cooler designed cavities (chambers) which are 12cm each. Each storage chamber has dimensions of 74cm x 24cm and a depth of 40cm, the total volume of the evaporative cooler is 1.72cm³. Amaranthus was stored under two pad materials using river sand and saw dust.

PERFORMANCE EVALUATION

The performance evaluation of the structure was carried out using Amaranthus as a test crop. The following parameters were assessed: Temperature, Relative humidity, weight and physical observation {wilting and colour change}. (Olunloyo O.O *et. al.*, 2016) Temperature was taken 5 times in a day (7am, 10am, 1pm, 4pm, 7pm) at 3hours interval to monitor and determine the temperature of the cooling chamber by the use of a thermometer. Relative humidity was taken 5 times in a day (7am, 10am, 1pm, 4pm, 7pm) that is, at 3hours interval to monitor and determine the humidity with the use of hygrometer. Weight was taken every day to determine the weight loss with the use of sensitive scale. This was done for a total of 10 days of the test period after which the percentage weight was determined. Cooling efficiency (for load test)



indicate the extent to which the dry bulb temperature of the cooled air approaches the wet bulb temperature of the ambient air.

Key

River Sand (RS) – T1

Saw Dust (SD) – T2

Control (CON.) – T3

COLOUR ASSESSMENT

The amaranthus stored in the ambient as well as the one stored in the evaporative cooling chamber was assessed for colour change.

WILTING

The amaranthus stored in the evaporative chamber and under ambient conditions was observed and classified into wilting stages using an adaptation of the Likert scale where:

- 1- Fresh (No wilting)
- 2- Slight wilting
- 3- Moderate wilting
- 4- Severe wilting
- 5- Extreme wilting (Limp)

STATISTICAL ANALYSIS

Data obtained was subjected to analysis of variance (ANOVA), significant means were separated using least significant distance (LSD) at 5 percent level of significance. Each treatment has two replicates.

RESULTS AND DISCUSSION

The readings from the experiment were taken over a period of (15) days; the collated data and data analysis were carefully recorded. Table 1 shows that there were no significant difference in the treatments in all the days under observation for the effect of the absorbent materials (Saw Dust and River Sand) on the mean of daily temperature, except day 13 which had the highest temperature reading of 30^oC for control, followed by Sawdust (28.90) ^oC and River Sand (27.80) ^oC respectively. This implies that the higher the temperature the higher the rate of



deterioration. This is in accordance with Joyce and Emond (2003) who postulated that higher temperature of fruit decreases the respiration rate of the fruit.

Table 1: Effect of the absorbent materials on the mean of daily temperature (°C)

Trt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RS	18.20 a	28.20 a	34.30 a	27.10 a	28.30 a	28.10 a	27.60 a	27.80 a	27.70 a	28.00 a	28.30 a	28.20 a	27.90a	28.20 a	26.90 a
SD	17.30 a	27.60 a	27.90 a	37.90 a	28.10 a	28.00 a	27.50 a	27.90 a	27.50 a	33.90 a	28.10 a	28.20 a	27.80a b	27.60 a	27.40 a
CO N	17.20 a	28.90 a	29.70 a	29.40 a	28.50 a	28.20 a	28.10 a	29.00 a	28.80 a	29.10 a	28.90 a	27.00 a	30.00a	28.10 a	28.90 a

Note: means with the same letter are not significantly different at 5% level of significance.

KEY

SD- Saw Dust

RS- River Sand

CON.- Control

The result from table 2 shows that day 10 had the highest relative humidity values recorded at RS (89.90) % followed by SD (89.30)% and CON (75.80) %, respectively for the absorbent materials on the mean of daily humidity (%). Relative humidity under ambient conditions fluctuated between 46 and 90%. The lowest relative humidity was recorded in the afternoons, while the highest values were recorded around the hours of 7am and 7pm daily. The relative humidity in the evaporative cooling chamber (River Sand) ranged between 48 and 87%, while the relative humidity values in the evaporative cooling chamber (Saw Dust) ranged between 48 and 90%, and fluctuated in a similar pattern as the relative humidity under room conditions.



Table 2: Effect of the absorbent materials on the mean of daily humidity (%)

Trt	1	2	3	4	DAYS	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RS	48.50 a	81.20 a	79.80a b	86.70 a	84.60 b	84.50 b	82.80 a	85.90 b	85.10 b	89.90 b	87.00a b	81.20 a	76.00a b	81.20 a	81.20a b
SD	48.20 a	86.90 b	84.40a b	83.10 a	82.10 b	86.10 b	81.00 a	85.20 b	86.80 b	89.30 b	82.80a b	86.90 b	86.90b	81.50 a	85.00a b
CO N.	46.50 a	85.20 a	73.60a b	86.00 a	84.50 b	83.60 b	78.70 a	77.60 b	79.90 b	75.80 a	85.20a b	87.50 b	86.50a	76.70 a	86.90a b

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different from each other at 5% level of significant.

SD- Saw Dust

RS- River Sand

CON. –Control

Table 3 shows that there was no significant difference among the treatments in all the days except in day 5 for effect of the absorbent materials on the mean of daily cooling efficiency (%). However, at day 15 the highest mean was recorded in RS with the mean value of 88.50% followed by SD with the mean value of 82.50%. CON showed the lowest mean value of 80.40%. RS has constantly the highest cooling efficiency except for Days 1, 2 and 6.

Table 3: Effect of the absorbent materials on the mean of daily cooling efficiency (%)

Trt	1	2	3	4	DAYS	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RS	36.79 a	60.60 a	77.85 a	79.91 a	88.66b	81.16 a	79.01 a	83.08 a	79.64 a	80.72 a	85.40 a	88.20 a	79.60 a	87.40 a	88.50 a
SD	40.00 a	66.66 a	73.75 a	42.50 a	30.64a	85.64 a	65.80 a	80.81 a	65.27 a	77.91 a	83.60 a	85.70 a	71.20 a	78.00 a	82.50 a
CON	51.75 a	44.16 a	71.85 a	72.50 a	61.77a b	73.66 a	46.03 a	82.07 a	71.53 a	74.58 a	76.20 a	67.76 a	75.90 a	65.40 a	80.40 a

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different from each other at 5% level of significant.



SD- saw dust

RS- river sand

CON.- control

The result in Table 4 shows that there is significant difference in all the days under the effect of the absorbent materials on the means of daily weight. It was observed that the vegetable lost some weights during storage regardless of the storage environment which revealed that RS has the highest mean value of 178.00% followed by SD with the mean value of 121.00% and CON had the least performance with the mean value of 71.50%. It thus corresponds with the work of Ben- yehoshua *et al.*, (1999) which revealed fruit and vegetable generally loses weight during storage. The amaranthus stored in the cooling chamber with river sand as absorbent lost weight slower than that of the saw dust absorbent, while the amaranthus stored under ambient lost weight fastest.

Table 4: Effect of the absorbent materials on the mean of daily weight

Trt	1	2	3	4	DAYS	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RS	460.00 a	460.00 a	460.00 b	453.50 b	413.30 b	403.70 b	381.80 b	331.40 b	315.00 a	299.10 a	283.10 b	244.50 a	210.00 a	198.40 a	178.00 a
SD	460.00 a	460.00 c	458.90 c	451.50 c	401.40 b	399.10 c	372.50 c	322.30 b	305.60 a	296.20 a	231.80 a	201.30 a	172.90 a	145.50 b	121.80 b
CON	460.00 a	421.90 a	373.50 a	310.40 a	300.20 a	278.70 a	245.60 a	215.50 a	200.00 a	193.60 a	161.80 a	121.60 a	105.70 a	89.00a	71.50a

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different from each other at 5% level of significance.

SD- saw dust

RS- river sand

CON.- control

WILTING

This result in Table 5 shows that evaporative media (River Sand) did best as an absorbent used in an evaporative cooling chamber compared to the evaporative cooling media (Saw Dust) and ambient room condition. The amaranthus wilted slowly in the cooling chambers than under ambient room conditions.



The vegetable in the cooling chamber wilted at a slower rate compared to those stored under room temperature.

Table 5: Amaranthus wilting under storage

Days	Room temperature	Evaporative cooling chamber (River sand)	Evaporative cooling chamber (Saw dust)
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	2	1	1
5	2	1	1
6	2	1	1
7	2	1	1
8	3	1	2
9	3	2	2
10	3	2	3
11	4	2	3
12	4	3	4
13	5	3	4
14	5	4	5
15	5	4	5

- 1 - No wilting
- 2 - Slight wilting
- 3 - Moderately wilting
- 4 - Severe wilting
- 5 - Extreme wilting

ABSORPTION RATE

Table 6 shows that River Sand absorbed water faster than Saw Dust when used as absorbent in an evaporative cooling system; this implies that river is a better evaporative media when compared to saw dust.

Table 6: Absorption rate of river sand and saw dust as evaporative media.

	River sand	Saw dust
Weight	410g	410g
Amount of water absorbed(ltr/hr)	16.67ltrs/hrs	15ltr/hr



DISCUSSION

In this study, amaranthus stored in the cooling chamber retained its colour till the 9th day. Changes in colour started from day 10 with the initial dark green colour changed to a lighter shade of green and subsequently yellow. However, spoilage of the vegetable in the cooling chamber was observed on the 11th day of the experiment with the leaves of the Amaranthus turning brownish with spots of black and moist. However, colour changes with the amaranthus stored in the ambient was evident on the 5th day of storage with the amaranthus initial green colour started turning yellowish then to dark brown.

CONCLUSION

From the results, it was concluded that a cooling chamber filled with river sand as absorbent material in an evaporative cooling system with constant application of water performed best in the storing amaranthus as the shelf life of the amaranthus was prolonged longer when compared to the amaranthus stored under ambient conditions alongside saw dust use as evaporative pad media in the evaporative cooling system. This study showed that the storage of perishable leafy amaranth vegetables in low cost evaporative cooling chamber slowed down wilting, yellowing and drying up of the vegetables. The vegetable stored in the evaporative cooling chamber which use river sand as the absorbent remained sellable for up to 6 days, while the amaranthus in the other evaporative cooling chamber (saw dust) stayed for 5 days before any changes occurred compared to those stored under the ambient room condition which was already wilting at day 3.

RECOMMENDATIONS

Based on the experiment carried out, it is recommended that porous storage media should be developed for the storage of amaranthus and other fruits and vegetables in an evaporative cooling system. Further studies on this work should vary the use of different absorbent materials with respect to availability, cost, and durability amongst others.



REFERENCES

- Amrat I.B., Samuel D.V.K and Vimala B. (2013): Evaporative cooling system for storage of fruits and vegetables- a review *Journal of Food Science and Technology* 2013 Jun:50(3); 429- 442
- Camargo JR.(2007): Evaporative cooling: water for thermal comfort. *An Inter disciplinary. J Applied Sci.*; (3)51–61.
- FRIN (2019): Forestry Research Institute of Nigeria Metrological Station
- Dadhich SM, Dadhich H, Verma RC. (2008): Comparative study on storage of fruits and vegetables in evaporative cool chamber and in ambient. *Int J Food Eng.*;4(1):1–11.
- Jha SN, Chopra S. (2006): Selection of bricks and cooling pad for construction of evaporative cooled storage structure
- Joyce and Emond, (2003): temperature of fruit decreases the respiration rate.
- Kinch R. (2016): Understanding the benefits of evaporative cooling. Accessed from *Datacenter Dynamics*
- Odesola I.F and Onyebuchi O. (2009): A Review of Porous Evaporative Cooling for the Preservation of Fruits and Vegetable .*the Pacific Journal of Science and Technology* vol. 109(2) Pp 936 - 941
- Olunloyo O.O., (2016): Depending on the stage that the fruits are harvested (which in practice varies from matured green to fully ripen) the commodities have different storage conditions.
- Ronoh E. K, Kanali C.L, Ndirangu S.N, Mang’oka S.M, Annpurity W.J (2018): Performance Evaluatuon of Evaporative Charcaol cooler and its Effects on Quality of Leafy Vegetables. *Jounal of Postharvest Technology* 06(3): pp 60 – 6.
- Singh A.K., Surenda P., Priysbrata S. and Misshra D. (2017): Design, Development and Performance Evaluation of Low Cost Zero Energy Improved Passive Cool Chamber for Enhancing Shelf-life of Vegetables. *Research gate*, Vol. 41(4) Pp 72-79
- Singh, G., Kawatra, A., & Sehgal, S. (2001): Nutritional composition of selected green leafy vegetables, herbs and carrots. *Plant Foods for Human Nutrition*, 56(4), 359–364. doi:10.1023/A:1011873119620



APENDIX



Plate 1: Evaporative Cooling Chamber With Water Reservoir.



Plate 1: Amaranthus Before Storag



Plate : 2 Ambient Storage Of Amranthus At Day 9



Plate 3: Amaranthus Stored In Evaporative Cooling Chamber(River Sand) Day10



Plate 4: Amaranthus Stored At Evaporative Cooling Chamber(Saw Dust Day 11)



BÖLGESEL POLİTİK KARARLARIN TARIM ÜRÜNLERİ FİYATLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ; AYÇİÇEĞİ ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU (Orcid No: 0000-0003-3258-3848)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Kemalettin AĞIZAN(Orcid No: 0000-0002-2340-2614)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Süheyla AĞIZAN(Orcid No: 0000-0002-9210-1671)
Selçuk Üniversitesi, Çumra Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu

ÖZET

Çalışmanın temel amacı Türkiye'deki bölgesel politik kararların tarım ürünleri fiyatları üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Bu amaca yönelik olarak önemli bir yağlı tohum bitkisi olan Ayçiçeği özelinde üretim ve pazarlama maliyetleri araştırılarak fiyat artışlarının nedenleri incelenmiştir. İkincil verilerden yararlanılan çalışmada ayçiçeği üretim, ticaret, fiyat ve maliyet verileri toplanmış olup sonuç olarak ayçiçek yağ fiyatlarının üretici-tüketici fiyatları arasında oluşan pazarlama marjının yüksek olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla ayçiçeği özelinde tarım ürünlerin fiyatları üzerinde oluşan fiyat baskısı toplumun ekonomik ve sosyal refahına zarar vermekte olup kalkınma ivmesini de yavaşlatmaktadır. Bu kapsamda ayçiçeği özelinde tarım ürünleri fiyatlarındaki dalgalanmanın etkisini azaltacak politika önerileri hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, fiyat, üretim planlaması



**THE EFFECT of REGIONAL POLITICAL DECISIONS on THE PRICES of
AGRICULTURAL PRODUCTS; A CASE STUDY of SUNFLOWER**

ABSTRACT

The main purpose of the study is to examine the effect of regional political decisions on agricultural product prices in Turkey. For this purpose, the production and marketing costs of sunflower, which is an important oilseed plant, were investigated and the reasons for price increases were examined. In the study using secondary data, sunflower production, trade, price and cost data were collected and as a result, it was determined that the marketing margin between producer-consumer prices of sunflower oil prices was not high. Therefore, the price pressure on the prices of agricultural products, in particular sunflower, harms the economic and social welfare of the society and slows down the development momentum. In this context, policy proposals have been prepared to reduce the impact of the fluctuation in agricultural product prices, especially for sunflower.

Keywords: Sunflower, Price, Production Planning



GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyılın başından beri, küresel tarım piyasaları önemli ölçüde gelişmiştir. Gelişmekte olan ekonomilerde ekonomik büyüme, küresel olarak tarım ürünlerine olan talebi artırmıştır. Gelişmekte olan ekonomilerde hem gelir hem de dağıtımdaki değişiklikler, tüketim modellerinde de değişikliklere yol açmıştır. Küresel üretim talebi karşılamak için artmaya devam etmiş, talep değişimlerine, yeni tarımsal ihracatçıların ve ithalatçıların ortaya çıkmasına bağlı olarak önemli ölçüde genişlemiştir. Bu nedenle de ticaretin düzeninde ve bileşimindeki değişimleri yönlendiren dinamikleri ve eğilimlerini belirlemek için tarımsal ürün fiyatlarının incelenmesi gerekmektedir. Nitekim tarım ürünleri fiyatlarının temel sebepleri arasında iklimsel faktörler, piyasa belirsizlikleri, konjonktürel dalgalanmalar, mevsimsel dalgalanmalar ile uluslararası piyasa hareketleri yer almaktadır. Bu faktörlerde meydana gelen değişiklikler tarım ürünleri fiyatları üzerinde önemli miktarda oynaklıklara sebep olmaktadır. Fiyatlardaki bu oynaklık üreticiler açısından beslenmenin maliyeti artacak ve dolayısıyla tasarruf imkanları azalması ile diğer tüketim mallarına olan talepleri düşecektir. Ayrıca tarım ürünlerinin fiyatlarının artmasının enflasyon üzerinde de önemli bir etkiye sahip olduğu bir gerçektir. Gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde tarım ürünleri enflasyon sepetinin önemli bir kısmını oluştururken, bu ürünlerin fiyatlarındaki artış enflasyonu artıracak ve dolayısıyla tüketicilerin alım güçlerini azaltacaktır. Bu durum aynı zamanda siyasi istikrarı da etkileyecektir. Nitekim enflasyonun artması ücretler üzerinde de baskı yaratacak ve ücretler üzerinde enflasyon zamlarının yapılması gerekecektir. Tarım ürünlerin fiyatlarının artmasıyla birlikte enflasyon üzerinde artış yaşanması faiz oranları yükselteceğinden dolayı yatırımları azaltacak ve üreticiyi olumsuz etkileyecektir. Tüm bu nedenlerden dolayı tarım ürünlerinin üreticiden tüketiciye gelme aşamasına kadar geçen süreçte fiyatlarının izlenebilirliğinin sağlanması ve fiyat artışlarındaki nedenlerin araştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda son yıllarda fiyat artışlarının nedenleri arasında üretim maliyetleri ve döviz kurundaki yükselişlerin yanı sıra spekülasyon artışları gösterilmektedir. Nitekim üreticinin düşük fiyattan sattığı ürünün tüketici tarafından yüksek fiyatla satın alınması pazar marjını artırırken pazarlama veya işleme fabrikalarında faaliyet gösteren aktörlerin spekülasyon gelir elde ettikleri vurgulanmaktadır. Fakat spekülasyon olarak değerlendirilen bu artışlar içerisinde işleme ve pazarlama masrafları göz ardı edilmekte olup özellikle tarım ürünlerinin organik yapıları nedeniyle yaşanan atık ve kayıplar ile işleme ve pazarlama aktörlerinin üstlenmiş oldukları risk ve sorumluluklar da dikkate alınmamaktadır. Bu kapsamda çalışmada tarım ürünlerinin fiyatlarında meydana gelen fiyat artışları araştırılmış ve fiyat artışlarının nedenleri ayçiçeği özelinde tartışılmıştır. Nitekim



önemli bir yağlı tohum bitkisi olan ayçiçeği ile ilgili olarak hem dünyada hem Türkiye’de birçok çalışma yapılmış olup çalışmaların önemli bir kısmı maliyet analizi ve ürünün ticaretine yöneliktir. Yapılan bu çalışmalarda genellikle ayçiçeğinin önemi (Gül ve ark., 2016), işletmelerin yapısal durumları (Bal ve Altuntaş, 2018), 1 kg ürünün maliyetleri (Oğuz ve Altuntaş, 2002; Çalıyurt, 2008; Kaya ve Kızıloğlu, 2008; Kızıloğlu ve Erem, 2008; Semerci, 2019; Düğmeci ve Çelik, 2020), ihracat-ithalat yapısı (Semerci ve Durmuş, 2021), enerji kullanım etkinlikleri (Bayhan, 2016; Karaağaç ve ark., 2018; Unakıtan ve Aydın, 2018), fiyatları (Semerci ve Kaya, 2010) ve ürün desteklemeleri (Semerci ve Süzer, 2007; Şahin ve ark., 2010; Semerci ve ark., 2012; Tan ve ark., 2016; Top ve Özüdoğru, 2016) üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiş olup ayçiçeğinin sanayisine (Çalıyurt, 2008) ve değer/tedarik zincirine yönelik yapılan çalışmaları yetersizdir. Bu nedenle de her bir tarımsal ürüne yönelik olarak üretim-tüketim aşamalarındaki fiyat artışlarının araştırılarak sektörün üretim, ticaret, istihdam, ekonomik ve sosyal yapısına zarar vermeyecek politika önerilerinin hazırlanması kalkınmanın en önemli unsurlarından birisidir. Bu kapsamda ayçiçeği özelinde tarıma yönelik çeşitli politika önerileri hazırlanarak sektörel kalkınmanın sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında ikincil verilerden yararlanılmış olup ikincil veriler tarım sektöründe faaliyet gösteren kurum ve kuruluşların (FAO, Tarım ve Orman Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, OECD) yıllık faaliyet sonuçları ve raporlarından elde edilen veriler ile çalışma derlenmiştir. Ayrıca ayçiçeği ve yağlı tohum bitkilerine ilişkin her türlü basılı ve internet kaynağı olan istatistik, rapor, kitap, makale, bildiri vb. yayınlar incelenmiş olup, literatüre katkı sağlaması ve farkındalık oluşturması amacıyla bu çalışma hazırlanmıştır.

TARTIŞMA

Dünyadaki en önemli dört yağlı tohumdan biri olan Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), ılıman Kuzey Amerika'dan gelen yıllık bir bitkidir. Ayçiçeği, yüksek kuraklık toleransı ve çok çeşitli topraklara adaptasyonu nedeniyle dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilmeye uygundur. Bu önemiyle hem dünyada hem de Türkiye’de başta ayçiçeği olmak üzere yağlı tohumlarda artan talebe bağlı olarak artış yaşanmıştır (Jocic ve ark., 2015; Vilvert ve ark., 2018). Bu kapsamda Çizelge 1’de Türkiye’de yağlı tohumların üretim, verim ve hasat edilen alan miktarları gösterilmiştir. Buna göre Türkiye’de 1990 yılında toplamda 20.923 bin da alanda yağlı tohum üretimi yapılırken bunun %34,15’i ayçiçeğinden, %30,65’i pamuk ve %25,68’i, zeytinden



karşılanmaktadır. Dolayısıyla bu üç ürün toplam yağlı tohum üretim alanının %90,48'ini karşılamaktadır. 2019 yılında ise toplam üretim alanında %11,57 oranında bir artış yaşanmış olup zeytinin toplam üretim alanı önemli bir artış göstererek %37,66 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık benzer bir durum üretim miktarında da görülmekte olup 1990 yılında 4.002 bin ton olan yağlı tohum üretimi 2019 yılında %59,67 oranında artış ile 6.390 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Yağlı tohumlar arasında en fazla üretimi yapılan ürün %34,43 ile pamuk olurken bunu %32,86 ile ayçiçeği ve %23,87 ile zeytin takip etmektedir (FAO, 2021). Çizelgede gösterilen bir diğer gösterge olan verimde ise başta pamuk ve ayçiçeğinde olmak üzere gelişen teknolojilerin etkisiyle verimlilik artışı sağlanmış ve alan bazlı üretim miktarı artmıştır.

Çizelge 7. Türkiye'de Yağlı Tohumların Üretim, Verim ve Hasat Edilen Alan Miktarları

	Hasat edilen alan (bin da)				Üretim (Bin ton)				Verim (kg/da)			
	1990	2000	2010	2019	1990	2000	2010	2019	1990	2000	2010	2019
Kabuklu Yerfıstığı	239	283	274	422	63	78	97	169	263	276	355	401
Kenevir Tohumu	25	9	0	0	1	0	0	0	34	16	45	42
Keten Tohumu	28	3	0	0	2	0	0	0	56	54	0	0
Zeytin	5.373	6.000	7.840	8.792	1.100	1.800	1.415	1.525	205	300	180	173
Haşhaş Tohumu	90	276	519	549	5	12	37	27	57	42	71	50
Kolza Tohumu	20	1	312	525	2	0	106	180	104	228	341	343
Aspir Tohumu	1	0	135	159	0	0	26	22	85	60	193	138
Pamuk Tohumu	6.413	6.542	4.804	4.778	1.768	2.261	2.150	2.200	276	346	448	460
Susam Tohumu	848	509	318	249	39	24	23	17	46	47	74	68
Soya Fasulyesi	740	150	235	353	162	45	87	150	219	297	369	425
Ayçiçeği Tohumu	7.146	5.420	6.413	7.517	860	800	1.320	2.100	120	148	206	279

Kaynak: FAO (2021)

Türkiye'de ve Dünya'da bitkisel yağ üretiminde kullanılan en önemli bitkilerden birisi olan Ayçiçeğinden elde edilen yağ miktarı çizelge 2'de gösterilmiştir. Buna göre Avrupa Birliğinde (AB) 1990 yılında 2.297.586 ton ayçiçek yağı üretilirken Türkiye'de 311.351 ton üretim gerçekleşmiştir. Bu dönemde dünya toplam ayçiçek yağı üretiminin %28,37'si AB tarafından ve %3,84'ü Türkiye tarafından karşılanmakta olup 2018 yılında dünya toplam ayçiçeği üretiminin ise %20,55'ini AB ve %5,37'sini Türkiye karşılamaktadır. Görüldüğü üzere Dünya ayçiçeği üretimi son 30 yılda %127,38 artarken Türkiye'de bu oran %217,97 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla Türkiye'nin ayçiçeği yağı üretimi dünya üretiminden daha hızlı artmış ve ayçiçek yağı piyasasında egemen haline gelmiştir.



Çizelge 8. AB, Türkiye ve Dünya'da Ayçiçek Yağı Üretimi (ton)

Yıl	Avrupa Birliği (28)	Türkiye	Dünya
1990	2.297.586	311.351	8.096.230
1995	2.757.416	456.287	8.780.804
2000	2.741.316	481.371	9.762.605
2005	2.332.534	530.725	10.723.821
2010	2.476.965	709.941	12.588.079
2011	2.747.051	806.726	13.293.455
2012	2.747.504	760.758	15.050.108
2013	2.784.598	803.621	13.694.177
2014	3.258.887	721.882	16.131.197
2015	3.131.262	816.944	15.331.832
2016	3.180.688	731.135	16.101.440
2017	3.479.778	928.500	18.299.893
2018	3.783.416	990.000	18.409.217

Kaynak: FAO (2021)

Çizelge 3'te Türkiye'nin ayçiçek tohumu ve ayçiçek küspesi ticareti gösterilmektedir. Buna göre 2001 yılında ayçiçek tohumu ithalat miktarı toplamda 182.728 ton olurken 42.707 bin \$ ithalat değeri gerçekleşmiştir. Bu dönemde ihracat miktarı 2.199 ton iken ihracat değeri 4.522 dolar olarak belirlenmiştir. 2020 yılında ise bu değerler de önemli artışlar yaşanmıştır. Buna göre bu dönemde ithalat miktarı %560 artış ile 1.206.590 ton olurken ithalat değeri %1.371 artış ile 628.371 bin \$ olarak gerçekleşmiştir. İhracat miktarında ise artış oranı %5.145 olurken ihracat değerinde bu oran %4.181 olarak belirlenmiştir. Çizelgede gösterilen bir diğer değer ise ayçiçek küspesine ait olup hem ithalat hem de ihracat miktarlarında önemli artışlar yaşanmıştır. Buna göre Türkiye 2001 yılında sadece 26.490 ton ayçiçek küspesi ithalat ederken bu dönemde 53.497.469 ton ihracat gerçekleştirmiştir. 2020 yılında ise bu rakamlar önemli artışlar yaşanmış ve Türkiye'nin ithalat miktarı 14 milyonu geçerken ihracat miktarı ise 1 milyar tondan fazla olmuştur (FAO, 2021). Dolayısıyla Türkiye ayçiçek tohumunda ithalatçı ülke konumunda iken ayçiçek küspesinde ihracatçı konumda yer almaktadır.

Çizelge 9. Ayçiçek Tohumu ve Ayçiçek Küspesi Ticareti

	Ayçiçek Tohumu				Ayçiçek Küspesi			
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (bin \$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (bin \$)
2001	182.728	42.707	2.199	4.522	26.490	3	53.497.469	6.428
2002	132.485	42.008	2.298	3.711			59.752.804	7.521
2003	540.852	153.335	4.269	8.406			115.444.533	12.707
2004	481.703	157.376	4.489	10.500	199.000	27	351.803.000	53.689
2005	491.325	161.759	8.128	16.914	1.061.340	88	281.862.655	35.480
2006	372.408	11.652	10.254	22.826	626.620	79	425.699.791	46.080
2007	597.295	260.166	10.052	26.598			374.173.695	65.960
2008	455.995	365.145	7.826	30.277	48.300	6	203.767.611	48.372
2009	467.573	24.062	16.189	35.048	7.687.760	1.044	322.288.425	46.515
2010	648.612	34.969	21.616	58.892	2.890.900	457	479.888.858	118.106
2011	905.686	589.577	32.352	81.084	370.080	79	568.533.532	141.856
2012	754.162	443.959	40.148	101.082	1.716.440	321	728.232.190	185.071
2013	710.843	474.002	32.311	101.091	998.050	236	462.049.257	141.536



2014	556.909	406.155	33.351	111.265	387.848	108	772.794.206	214.602
2015	340.326	237.984	30.618	76.339	6.881.560	1.744	799.676.218	200.394
2016	382.329	263.005	47.498	120.415	6.537.830	1.928	781.670.715	169.000
2017	640.442	356.471	57.328	138.035	681.350	206	965.136.837	185.997
2018	712.112	361.101	47.474	114.590	16.747.447	4.903	834.489.220	193.402
2019	1.136.208	516.450	54.234	129.370	15.458.042	5.271	1.079.754.231	242.829
2020	1.206.590	628.371	115.359	193.591	14.077.263	4.183	1.043.747.712	257.258

Kaynak: TRADEMAP (2021)

Çizelge 4'te ham ayçiçek tohumu yağı ve rafine ayçiçek tohumu ticareti gösterilmektedir. Buna göre 2001 yılında ham ayçiçek tohumu yağında ithalat miktarı 133.434 ton olurken bu dönemde ihracat miktarı 4.024 ton olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında ise ithalat miktarın %546 ve ihracat miktarında %2.184 artış yaşanarak ham ayçiçek tohumu yağında toplamda 862.175 ton ithalat ve 91.945 ton ihracat gerçekleştirilmiştir. Rafine ayçiçek yağında ise toplam ithalat miktarında 2004-2020 yılları arasında önemli artış yaşanmış ve 2020 yılında 29.309 ton ithalat yapılmıştır. İhracat miktarında ise %3.501 artış ile 643.393 ton ihracat yapılarak 638.111 bin \$ katma değer artışı sağlanmıştır.

Çizelge 10. Ham Ayçiçek Tohumu Yağı ve Rafine Ayçiçek Yağı Ticareti

	Ham Ayçiçek Tohumu Yağı				Rafine Ayçiçek Tohumu Yağı			
	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (bin \$)	İthalat Miktarı (ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (ton)	İhracat Değeri (bin \$)
2001	133.434	62.756	4.024	1.936				
2002	91.452	51.193	473	418				
2003	91.716	53.515	152	295				
2004	76.022	49.069	616	743	59	99	17.867	15.709
2005	200.712	133.015	53	75	21	312	23.094	21.466
2006	398.077	234.966	206	175	1.223	1.417	98.948	85.303
2007	162.648	13.734	951	737	308	538	31.905	36
2008	408.522	641.279	80	170	182	363	98.605	164.424
2009	309.703	456.669	231	211	14	30	101.432	110.712
2010	195.246	244.481	16	32	1	18	75.589	100.022
2011	445.554	595.971	444	526	9	327	204.767	33.839
2012	701.819	935.297	342	444	553	1.113	270.573	415.944
2013	607.008	885.162	23	40	6.198	10.184	345.708	495.176
2014	748.148	1.118.767	163	176	16.751	21.473	664.348	788.865
2015	729.435	1.035.626	32	32	20.938	25.694	617.792	679.935
2016	693.584	963.195	7	12	36.476	45.192	599.832	636.257
2017	619.115	612.652	77	116	39.222	4.635	523.205	538.431
2018	467.968	370.365	5.559	4.994	30.131	2.993	401.227	408.566
2019	499.523	355.592	12.662	1.393	39.804	37.165	446.884	416.847
2020	862.715	677.821	91.945	8.446	29.309	29.488	643.393	638.111

Kaynak: TRADEMAP (2021)

Bu veriler dikkate alındığında artan nüfusun bitkisel yağ ihtiyacını karşılanması için hem üretimin hem de ticaretin artarak devam ettiği gözlemlenmektedir. Dolayısıyla gıda güvencesinin en temel göstergelerinden birisi olan bitkisel yağ ihtiyacının karşılanmasına yönelik bölgesel politik kararlar alınmakta olup bu kararlar fiyatlara önemli derece etki



etmektedir. Ayçiçeği hasadı Türkiye genelinde yaygın olarak Eylül ayında gerçekleşmektedir. Bu nedenle 01 Eylül 2020 tarihinden itibaren Türkiye genelinde farklı borsalarda ayçiçeği alım fiyatlarının ortalaması alınmıştır. Bu fiyatlar ayçiçeği yağı üretim maliyeti hesaplanmasında hammadde fiyatı olarak kullanılmıştır.

Çizelge 11. Borsalara Göre 01/09/2020 ve 25/01/2021 Tarihleri Arasında Ortalama Ayçiçeği Alım Fiyatları

Borsalar	En Düşük Fiyat (TL/Kg)	En Yüksek Fiyat (TL/Kg)	Ortalama Fiyat (TL/Kg)
Uzunköprü Ticaret Borsası	3,66	4,30	3,87
Eskişehir Ticaret Borsası	3,85	4,42	4,19
Edirne Ticaret Borsası	4,00	4,53	4,27
Ereğli Ticaret Borsası	3,66	4,30	3,87
Bandırma Ticaret Borsası	3,98	4,25	4,19
Çorum Ticaret Borsası	3,62	4,02	3,91
Ortalama	3,79	4,30	4,05

Kaynak: TOBB (2021)

Hammadde giderlerinin hesaplanmasında yalnızca ayçiçeği alım fiyatları dikkate alınmıştır. Ayçiçeği yağ randımanına göre 1 Kg yağ için gerekli ayçiçeği ve fiyatı hesaplanarak hammadde gideri belirlenmiştir.

Çizelge 12. Yağ Randımanına ve Farklı Ayçiçeği Alım Fiyatlarına Göre Ortalama Ayçiçeği Yağ Maliyeti (TL/Kg)

Ayçiçeği Alım Fiyatları	40% Randıman			45% Randıman			50% Randıman		
	Hammadde Giderleri	Personel ve Diğer Giderler	Toplam Maliyet (%40)	Hammadde Giderleri	Personel ve Diğer Giderler	Toplam Maliyet (%45)	Hammadde Giderleri	Personel ve Diğer Giderler	Toplam Maliyet (%50)
3,66	9,15	2,58	11,73	8,13	2,29	10,43	7,32	2,06	9,38
3,80	9,50	2,68	12,18	8,44	2,38	10,83	7,60	2,14	9,74
3,95	9,88	2,79	12,66	8,78	2,48	11,25	7,90	2,23	10,13
4,10	10,25	2,89	13,14	9,11	2,57	11,68	8,20	2,31	10,51
4,25	10,63	3,00	13,62	9,44	2,66	12,11	8,50	2,40	10,90
4,53	11,33	3,19	14,52	10,07	2,84	12,91	9,06	2,56	11,62

Yağ Randımanları ve Farklı Fiyatlara Göre

= **11,63**

Üretimden hiçbir aracı
olmaksızın tüketiciye satıldığı
düşünülerek yıllık enflasyon

= **14,07**



**Ortalama Yağ Maliyeti
(TL/Kg)**

oranında (13%) kar payı ve vergi (%8) eklenerek **satış fiyatı** belirlenmiştir. (TL/Kg)

2020 üretim döneminde Ayçiçeği alım fiyatları arttığı ve bu artışlara bağlı olarak ayçiçeği yağ fiyatlarında artış yaşandığı söylenebilir. Sadece ayçiçeği yağ fiyatlarında değil dünya genelinde maliyet enflasyonu nedeniyle ürünler bir artış olduğu gözlemlenmekte olup yapılan çalışmalarda özellikle buğday ve ayçiçeği tohumu fiyatlarının dünya referans fiyatlarıyla etkileşim içinde olduğu ifade edilmektedir (Conforti, 2004; Kıymaz, 2015). Bu kapsamda farklı ayçiçeği alım fiyatları ve farklı yağ randımanlarına göre ayçiçeği yağ maliyeti hesaplanmıştır. Toplam maliyetin % 78'i hammadde maliyeti ve % 22'si ise personel ve diğer giderlerin maliyeti olarak belirlenmiştir. Bu yöntemle ortalama ayçiçek yağı fabrika üretim maliyeti 11,63 TL/Kg olarak belirlenmiştir. Fabrika çıkışı nihai tüketici arasındaki pazarlama kanalları ve burada oluşacak maliyetler sıfır kabul edilerek fabrikadan nihai tüketiciye satış yöntemi ile ayçiçek yağı üretici fiyatı belirlenmiştir. İşletmeci karı 2020 enflasyon oranı (%13) olarak kabul edilmiş olup gıda vergi oranı %8 üretim maliyetlerine ilave edilmiştir. Bu yöntemle ayçiçek yağı üretici fiyatı 14,07 TL/Kg olarak belirlenmiştir. Ağırlık olarak hesaplanan ayçiçek yağı hacim (1 kg ayçiçek yağı = 0,92 lt) olarak çevrilerek 1 lt ayçiçek yağı üretici fiyatları eşitlik sonucunda 12,95 TL/lt olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 13. Farklı ambalaj, marka ve satış yerlerine göre ortalama ayçiçek yağı tüketici fiyatı

Marka	Satış Yeri	Ürün Hacmi (Lt)	Fiyatı	Birim Fiyatı
Yudum	Çiçek Sepeti	5,00	79,99	16,00
Yudum	Carrefoursa	5,00	54,90	10,98
Orkide	Cimri.com	18,00	279,00	15,50
Tarım Kredi	Hepsi Burada	18,00	275,00	15,28
Yudum	Migros	5,00	74,95	14,99
Zade	Migros	5,00	69,25	13,85
Zade	Çelikkayalar	5,00	68,95	13,79
Abalı	Çelikkayalar	5,00	58,95	11,79
Çotanak	Çelikkayalar	5,00	56,95	11,39
Carrefour	Carrefoursa	5,00	59,50	11,90
Tarım Kredi	n11	5,00	79,74	15,95
Biryağ	BİM	5,00	59,00	11,80
Vera	A101	5,00	56,50	11,30
Farklı ambalaj, marka ve satış yerlerine göre ortalama ayçiçek yağı tüketici fiyatı (TL/Lt)				13,42



Ayçiçeği tüketici fiyatlarının belirlenmesinde fiziki ve sanal ortamda satışa sunulan farklı ambalajlar ve hacimdeki ayçiçek yağı ortalama fiyatları dikkate alınmıştır. Yaygın olarak 5 lt ayçiçeği yağı ambalajı tercih edilmektedir. Ancak ağırlıklı ortalama alınması ve piyasada oluşan gerçek fiyatı ve tüketici geliri üzerindeki gerçek etkiyi belirlemek için farklı ambalajlarda dikkate alınmıştır. Satış fiyatları 29/01/2021 tarihine aittir. Bu çalışma sonrasında Ayçiçek yağı ortalama tüketici fiyatı 13,42 TL/Lt olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

Tedarik zincirinin en kısa haliyle hesaplanan tüketici fiyatları ortalaması (13,42 TL/Lt) ile üretici fiyatları ortalaması (12,95 TL/Lt) arasında önemli bir fark oluşmamaktadır. Ayçiçek yağı piyasasında meydana gelen dalgalanma 2020 yılı ayçiçek alım fiyatlarının artmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmada Eylül ayında depolanan ayçiçeğinin depolama giderleri, üretimden sonra lojistik masrafları ve perakendecilerin işletmecilik masrafları dikkate alınmamış olup bu giderlerin komisyoncu, tüccar ve perakende sektörü tarafından karşılandığında oluşan katma değer ve istihdam nedeniyle maliyet artışı beklenen bir durumdur. Bu nedenle de Ayçiçeği fiyatlarının dalgalanması özelinde hazırlanan bu çalışmadan yola çıkarak tüm tarım ürünlerinin fiyatlarında dönemsel olarak benzer durumla karşılaşılmaktadır. Tarım ürünleri piyasalarının yapısı gereği hiçbir politika ile fiyat dalgalanmaları sıfıra inmemekle birlikte yapısal ve bölgesel politikalarla fiyat dalgalanmalarının etkileri minimize edilebilmektedir. Bunun yanı sıra uzun yıllardır süren fiyatlardaki dalgalanmalar ve buna yönelik geçici çözüm önerileri tarım piyasalarına ve buna bağlı olarak tarımsal yapıya zarar vermektedir. Bu sebeple en önemli *çözüm* Tarımsal Üretim Planlamasıdır. Buna göre üretim planlamasında yapılması gereken öneriler aşağıda sıralanmıştır.

ÖNERİLER;

- 1- Fiyat artışları birincil üretim fiyatlarından kaynaklanmaktadır. Birincil üretim fiyatlarındaki artışın kaynağı ise girdi maliyetlerinin artmasıdır. Bu durum sadece Türkiye'ye özgü olmayıp küresel bir sorun olduğu anlatılarak toplumsal farkındalığın oluşturulması gerekmektedir. Böylece ilgili kurumların üzerinde baskı azalacak ve uzun vadede daha kalıcı çözümler üzerinde çalışma imkanı olacaktır.
- 2- Türkiye'nin ekolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik yapısı dikkate alınarak **Tarım Bölgeleri** (tarım havzaları değil) oluşturulmalıdır. (En fazla 30 bölge)



- 3- Türkiye’de yaşıyan nüfusun ihtiyaçları ve dış pazar potansiyeli belirlenerek Tarım Bölgelerine göre üretim planlaması yapılmalıdır.
- 4- Her tarım bölgesinde üretim planlamasını, girdi temini, ürün pazarlanması ve kamu politikalarının kontrolü için kooperatif veya yarı özerk bir idari sistem oluşturulmalıdır.
- 5- Ulusal ölçekte girdi ve ürün piyasaları tarım bölgeleri idari sistemlerine entegre edilmelidir.
- 6- Üretim sonrası pazarlama ve işleme süreçlerine tarım bölgesi idari sistemleri entegre edilmelidir. Böylece tohumdan, üretime, pazarlamadan işlemeye ve tüketiciye kadar tüm tedarik zinciri tek bir sistemle takip edilmelidir.
- 7- Tarım İşletmeciliği meslek olarak tanımlanmalıdır. Tarım arazilerinin mülkiyet sorunu çözümlenmelidir.
- 8- Tarım işletmeleri geliştirilen kamu politikalarına uyum düzeylerine göre sınıflandırılmalı ve buna göre desteklenmelidir. Böylece kaynak kullanım etkinliği sağlanabilir. Bununla birlikte tarım işletmeleri sürdürülebilir gelir düzeyine ulaşabilir.



KAYNAKLAR

- Bal, M. , Altuntaş, E., 2018. Çorum İlinin Ayçiçeği Tarımı Yapan İşletmelerinin Yapısal Durumu ve Mekanizasyon Düzeylerinin Belirlenmesi, *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences/Selcuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32 (3), 381-393.
- Bayhan, Y., 2016. İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Farklı Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Yöntemlerinin Enerji Kullanım Etkinliğinin Karşılaştırılması, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 102-109.
- Conforti, P., 2004. Price transmission in selected agricultural markets. fao commodity and trade policy research working paper no. 7, *Food and Agriculture Organization (FAO), Rome*.
- Çalıyurt, K. T., 2008. Ayçiçek Yağı Sanayii İşletmelerinde Üretim Süreci ve Yan Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması, *Muhasebe ve Finansman Dergisi* (39), 84-91.
- Düğmecı, H. Y. , Çelik, Y., 2020. Konya İli Çumra İlçesinde Yağlık Ayçiçeği Üretim Maliyetinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (3), 682-690.
- FAO, 2021. Agricultural Production in World, <http://www.fao.org/faostat/en/#data:> [12.08.2021].
- Gül, V., Öztürk, E. , Polat, T., 2016. Günümüz Türkiye’inde Bitkisel Yağ Açığını Kapatmada Ayçiçeğinin Önemi/The İmportance of Sunflower to Overcome Deficiency of Vegetable Oil in Turkey, *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30 (1), 70-76.
- Jocic, S., Miladinovic, D. , Kaya, Y., 2015. Breeding and Genetics of Sunflower, In: Sunflower, Eds: Elsevier, p. 1-25.
- Karaağaç, H. A., Bolat, A., Sağlam, C., Yazgan, E. , Çil, A., 2018. Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi: Adana İli Örneği, *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 1 (2), 1-12.
- Kaya, T. E. , Kızıloğlu, S., 2008. Erzurum İli Pasinler İlçesinde Ayçiçeği Üretimi Yapan İşletmelerin Sermaye Yapısı, *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 14 (1), 23-30.
- Kıymaz, T., 2015. Dünya ile Türkiye’deki Tarımsal Ürün Fiyatları Arasındaki Etkileşimin İncelenmesi–Kriz ve Kuraklık Etkileri, *EY International Congress on Economics II (EYC2015), November 5-6, 2015, Ankara, Turkey*.
- Kızıloğlu, S. , Erem, T., 2008. Erzurum İlinde Çerezlik ve Yağlık Ayçiçeğinin Üretim Maliyeti; Pasinler İlçesi Örneği, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39 (2), 175-185.



- Oğuz, C. , Altıntaş, Ö., 2002. Kırıkkale İlinde Çerezlik ve Yağlık Ayçiçeği Yetiştiriciliğinin Üretim Maliyeti Ve Fonksiyonel Analizi, *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 16 (29), 39-47.
- Semerci, A. , Süzer, S., 2007. Trakya'da Ayçiçeği Üreten İşletmelerde Girdi Kullanımı ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi, 135,
- Semerci, A. , Kaya, Y., 2010. The Component of Production Cost in Sunflower and Its Relationships with Input Prices, *Int. Rev. Appl. Econ*, 5 (1-2), 139-146.
- Semerci, A., Yalçın, K., Şahin, İ. , ÇITAK, N., 2012. Türkiye’de Yağlı Tohumlar Üretiminde Uygulanan Destekleme Politikalarının Ayçiçeği Ekim Alanları ve Üretici Refahı Üzerine Etkisi, *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 26 (2), 55-62.
- Semerci, A., 2019. Yağlık Ayçiçeği Üretiminin Ekonomik Analizi: Kırklareli İli Örneği, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 616-623.
- Semerci, A. , Durmuş, E., 2021. Analysis of Oily Sunflower Production in Turkey, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9 (1), 56-62.
- Şahin, İ., Semerci, A., Kaya, Y. , Çıtak, N., 2010. Ayçiçeği Tarımında Verimlilik ve Destekleme Politikalarının Etkinliğinin Belirlenmesi, *Tarım ve Köyişleri Bakanlığı AR-GE Destekleri Projesi (Proje No: Tagem 08/AR-GE/6)*.
- Tan, S., Bınarcı, S. , Everest, B., 2016. Ayçiçeği Üreticilerinin Mevcut Tarımsal Desteklerden Memnuniyet Düzeyini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Edirne İli Lalapaşa İlçesi Örneği, *12. Tarım Ekonomisi Kongresi*, Isparta, 781-790.
- TOBB, 2021. Ürünlere Göre Geçmiş Fiyatlar, https://borsa.tobb.org.tr/fiyat_sorgu2.php?ana_kod=4&alt_kod=602: [08.08.2021].
- Top, B. T. , Özüdoğru, T., 2016. Türkiye’de Ayçiçeği Destekleme Politikalarının Tercihinde Etkili Olan Faktörler, *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 1-10.
- TRADEMAP, 2021. Dünya Ayçiçeği İstatistikleri, <https://www.trademap.org/Index.aspx>: [01.03.2021].
- Unakıtan, G. , Aydın, B., 2018. A comparison of energy use efficiency and economic analysis of wheat and sunflower production in Turkey: A case study in Thrace Region, *Energy*, 149, 279-285.
- Vilvert, E., Lana, M., Zander, P. , Sieber, S., 2018. Multi-model approach for assessing the sunflower food value chain in Tanzania, *Agricultural systems*, 159, 103-110.



BUĞDAY FİYATLARININ TAHMİN EDİLMESİNDE EKONOMİK VE EKOLOJİK FAKTÖRLERİN ETKİSİ

Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU (Orcid No: 0000-0003-3258-3848)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Kemalettin AĞIZAN (Orcid No: 0000-0002-2340-2614)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Orhan EROĞLU (Orcid No: 0000-0003-4633-8042)
Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Buğday insanların temel besin kaynaklarından biri olması, tarıma dayalı sanayiye Hammadde sağlaması, katma değerli ürüne dönüştürülebilmesi ve kullanım alanının genişliği nedeniyle stratejik öneme sahiptir. Ayrıca buğdayın dünya genelinde uzun yıllar yetiştiriciliğinin yapılmasından dolayı üreticilerin uygulamada bilgili olması ve adaptasyonu yüksek ürün olup üreticilere gelir sağlaması açısından da önemlidir. Bu nedenle hem üretici hem de tüketici açısından stratejik konumda olan buğdayın fiyatlarını etkileyen faktörlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda çalışmada Türkiye buğday fiyatlarını etkileyen faktörler 2010-2020 yılları arası aylık veriler kullanılarak analiz edilmiştir. Buğday fiyatları tahmin modelinde VAR analizi kullanılacak olup öncelikle verilerin trend özellikleri incelenerek durağanlık testleri yapılacaktır. Daha sonra da buğday fiyatları üzerinde etkili olan en önemli faktörler varyans ayrıştırması ile belirlenecek olup belirlenen bu değişkenlerin politika aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağı ise etki-tepki fonksiyonları yardımıyla tespit edilecektir. Yapılan analizler sonucunda buğday fiyatları üzerinde en etkili faktörler tespit edilerek işletmelerin sürdürülebilirliği ve üreticilerin motivasyonu açısından politika önerileri geliştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, fiyat, üretim planlaması, var modeli



THE EFFECT OF ECONOMIC FACTORS ON PREDICTING WHEAT PRICES

ABSTRACT

it is one of the main food sources for people, Wheat has strategic importance because provides raw materials for agriculture-based industry, can be converted into valude added products and its usage area is wide. In addition, due to the fact that wheat has been cultivated around the world for many years, it is also important for the producers to be knowledgeable inthe application and to provide income to the producers as it is a product with high adaptability. For this reason, it is necessary to examine the factors affecting the prices of wheat, which is in a strategic position for both producers and consumers. In this context, the factors affecting Turkey's wheat prices were analyzed using monthly data between 2010- 2020. VAR analysis will be used in the wheat price forecasting model, and first of all, the trend characteristics of the data will be examined and stationarity tests will be made. Then, the most important factors affecting wheat prices will be determined by variance decomposition, and whether these determined variables will be used as a policy tool will be determined with the help of impact-response functions. As a result of the analysis, the most effective factors on wheat prices will be determined and policy recommendations will be developed in terms of the sustainability of the enterprises and the motivation of the producers.

Keywords: Wheat, price, production planning, var model



GİRİŞ

Tarım ürünlerinin yapısal özelliklerinden dolayı üretim dalgalanmaları karşısında yüksek fiyat oynaklılarıyla karşılaşmaktadır. Fiyat oynaklığının yüksek olması hem üretici hem de tüketici refahını olumsuz etkilemekte olup genel itibariyle tarım ürünlerinde fiyat oynaklığının temel sebepleri arasında uzun periyotlu dalgalanmalar, konjonktürel dalgalanmalar, yıllık dalgalanmalar, mevsimsel dalgalanmalar ile uluslararası piyasalar yer almaktadır. Özellikle nüfusta, sermaye birikiminde veya teknoloji kullanımındaki değişiklikler ile iklime bağlı arz yapısındaki farklılıklar, mevsimsellik özellikleri, işgücü yapısı gibi sosyo-ekonomik faktörlerdeki değişiklikler tarım ürünleri fiyatlarında oynaklığa neden olmaktadır. Fiyattaki dalgalanmaların önüne geçmek, azaltmak ya da üreticileri aşırı fiyat düşmelerinin olumsuz etkilerinden korumak amacıyla, çeşitli ülkelerde farklı politikalar uygulanmakta olup Türkiye’de genel itibariyle üretici gelirlerindeki dalgalanmayı önlemek ya da azaltmak için, devlet çeşitli tarım ürünlerinin fiyatlarına müdahale ederek, fiyatın üretici ve tüketici bakımından en uygun düzeyde oluşmasını sağlamaya çalışmaktadır. Bu kapsamda çay ve şekerpancarı gibi ürünlerde devlet ürünlerin tamamını alabildiği gibi tavan ve azami fiyat uygulamaları ile destekleme alımları yapılarak üretici-tüketici refahının sürdürülebilirliğine katkı sağlanması planlanmaktadır. Fiyat oynaklığına yönelik devletin geliştirmiş olduğu garanti fiyat sistemi, destekleme alımları veya taban fiyat uygulaması ile ürünün satış fiyatı belirli bir seviyenin altına düşmemekte olup böylece kaliteye uygun fiyatların oluşması sağlanarak fiyatların oynaklığının azaltılması planlanmıştır. Bugüne kadar birçok piyasa fiyatlarını regülasyonuna yönelik politika ve uygulama yapılmış olup tarım, doğa şartlarına bağlı olarak risk ve belirsizliklerin fazla olması nedeniyle kontrolsüz bir üretim sistemi olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu nedenle de birçok çalışmada tarım ürünlerin piyasa fiyatlarını etkileyen faktörler araştırılmış olup özellikle tarım ürünleri fiyatlarını etkileyen en önemli faktörlerin maliyet, üretim miktarı, iklim değişikliği, ithalat miktarı, stok miktarı ve vergi oranları olduğu bilinmektedir (Erdal, 2006; Özçelik ve Özer, 2006; Uysal ve ark., 2008; Kayalak ve ark., 2010; Birinci ve Küçük, 2011; Çetinkaya, 2012; Maçça ve Özberk, 2012; Bayramoğlu ve Yurtkur, 2015; Hazneci ve Ceyhan, 2016; Dörtoku ve Aksoy, 2018; Uruk ve ark., 2018; Erbaş, 2020; Karadaş ve Koşaroğlu, 2020) . Bu nedenle de tarım ürünleri fiyatlarını belirlerken hem üretici hem de tüketici refahına dikkat edilmesi önemli olup yüksek fiyatlar enflasyona neden olarak tüketici refahını olumsuz etkileyecek ve bir sonraki yıllarda



ürün arzının artmasına bağlı olarak fiyatların dalgalanmasına neden olacaktır. Düşük fiyatlar ise buğday gibi stratejik öneme sahip olan ve kendi kendine yeterliliğinin yüksek olması gerektiği bir üründe yetersiz olunmasına neden olacaktır. Dolayısıyla buğday fiyatlarını belirlerken dikkate alınması gereken faktörlerin neler olduğu ve bu faktörler belirlenirken üretici ve tüketici refahının nasıl etkileneceğinin araştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmada buğday fiyatları üzerinde etkili olan faktörler tespit edilerek belirlenecek olan taban fiyatların sosyo-ekonomik etkileri tartışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmada buğday fiyatlarını etkileyen faktörlerin analizi amaçlanmıştır. Bu analiz için VAR modeli kurulmuş olup, veri seti 2010-2020 dönemlerinin aylık verilerini kapsamaktadır. Modellerde kullanılan değişkenler; Yağış (derece/aylık), gübre fiyatları (TL/Kg), buğday arz miktarı (ton), Rusya iç piyasa fiyatı (\$/ton), buğday ithalat miktarı (ton), mısır fiyatı (TL/Kg), un ihracat miktarı (ton), dünya buğday fiyatları (\$/Kg) ve Türkiye dolar kurudur. Analizler Eviews 9.0 programında yapılmıştır. Analizi yapılan altı VAR modeli aşağıdaki değişken gruplarından oluşmaktadır (FAO, 2021; MGM, 2021; TCMB, 2021; TÜİK, 2021)

YÖNTEM

Çalışmada Türkiye’de buğday piyasasında fiyat oluşumunu etkileyen faktörlerin neler olduğunu ve bunların etki derecelerinin belirlemesi amaçlanmıştır. Bunun için çalışmada kullanılacak değişkenlere ait zaman serileri oluşturulmuş ve VAR modeli kurulmuştur. VAR modeli zaman serisi modelleri içinde en yaygın kullanılanıdır. VAR modeli seçilen bütün değişkenleri birlikte bir küme içerisinde değerlendirmekte ve bir sistem bütünlüğü içinde incelemektedir (Özsoy, 2009) . VAR modeli ile iktisadi teorilere ait sınırlandırmalara izin verilmekte olup varsayımların model üzerindeki olumsuz etkileri de ortadan kaldırılmaktadır. VAR modeli makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde ve rassal şokların değişkenler sistemine olan dinamik etkisinin incelenmesinde kullanılmaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004). VAR modelinin genel gösterimi aşağıdaki gibidir (Yıldız ve Oğuzhan, 2007) :

$$Y=f(x)$$



$$Y = \sum_{i=1}^k \alpha Y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta X_{t-i} + U_t$$
$$X = \sum_{i=1}^k \gamma X_{t-i} + \sum_{i=1}^k \delta Y_{t-i} + V_t$$

VAR analizinde öncelikle tahmin yapılarak denklemler belirlenir ve daha sonra da nedensellik testleri ile yapısal belirleme ve tahminleme yapılmaktadır. Tahminler sonucunda etki tepki analizleri ve varyans ayrıştırılmaları yapılarak modelin belirlenmesi ile tahmini tamamlanmaktadır. Modelin tahmininde öncelikle ilk aşama normal dağılıma uygunluğunun belirlenmesi ve otokorelasyon varlığının tespit edilmesidir. Bu kapsamda yapılan normal dağılım testi ve otokorelasyon testi sonucuna göre serilerin normal dağıldığı (0.427) ve LM testi sonucunda (0.689) otokorelasyon olmadığı tespit edilmiştir. Modelin devamında ise durağanlık testleri yapılmıştır. Nitekim serinin zamana göre bağlı olarak değişiklik göstermemesi istenmekte olup Değişkenlerin durağanlığının araştırılmasında birim kök testi, Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) testi kullanılmıştır. Yapılan test sonucunda tüm serilerin birinci dereceden durağan oldukları tespit edilmiştir. Serilerin durağanlıkları araştırıldıktan sonra modelin derecesinin (gecikme sayısının) belirlenmesi gerekmektedir (Akyüz, 2018). Bu kapsamda birden fazla (Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bilgi Kriteri (BIC), Hannan ve Quinn (HQ) kriterleri vb.) bilgi kriteri yer almakta olup kriterler arasında fikir birliğine dikkat edilerek bu çalışmada gecikme sayısı 2 olarak belirlenmiştir. VAR modelinin bir diğer aşamasında modelin tahmin edilmesi yer almaktadır. Buna göre en küçük kareler metoduna yönelik tahmin edilen modelde değişkenlerin zaman içerisinde birbirinden etkilenme olasılıkları granger nedensellik testi ile ölçülmüştür. Granger nedensellik testinde A değişkenine ait verilerin bir B değişkenini etkilemesi durumunda A değişkeni B değişkeninin nedeni olarak ifade edilmektedir (Takim, 2010; Terin ve ark., 2014; Yalçınkaya, 2018). Bu test sonucunda buğday fiyatlarında etkili olan faktörler belirlenerek etki tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırılmaları yapılabilmektedir. Etki-tepki fonksiyonları ile modelde yer alan dinamik değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelecek şokların diğer değişkenler üzerindeki etkisini açıklamaktadır. Buna göre bu fonksiyonlar ile değişkenler arasında uzun dönemli ilişkiyi göstermekte olup etkili olan faktörlerin politika aracı olarak kullanılma olasılığı etki-tepki fonksiyonları belirlenmektedir (Bayramoğlu ve Gündoğmuş, 2007; Erdal ve ark., 2008). Varyans ayrıştırması ise bir değişkenin hata teriminde meydana gelecek şokun diğer



değişkenler üzerindeki etkisini belirlemekte olup bu ayrıştırmanın temel amacı bir rassal şokun, gelecek dönemler için öngörünün hata varyansına olan etkisini ortaya çıkarmaktır. (Türkekul, 2007; Demirci, 2017) . Bu doğrultuda varyans ayrıştırması yapılmadan önce gecikme sayısının belirlenmesinde Akaiki bilgi kriteri kullanılmış ve gecikme sayısı olarak alınmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Buğday; insanların temel besin kaynaklarından biri olması, tarıma dayalı sanayiye Hammadde sağlanması, katma değerli ürüne dönüştürülme imkanının bulunması ve kullanım alanının genişliği nedeniyle stratejik öneme sahip olup dünyada mısır ve pirinçten sonra en çok üretimi ve tüketimine sahip bitkisidir. Bitkinin dünya genelinde uzun yıllar yetiştiriciliğinin yapılmasından dolayı üreticilerin uygulamada bilgili olması ve adaptasyonu yüksek ürün olup üreticilere gelir sağlanması açısından da önemlidir. Bu nedenle hem üretici hem de tüketici açısından stratejik konumda olan buğdayın ülke politikalarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada buğdayın 50 ülkenin temel besini olduğu vurgulanmıştır (Anonim, 2015). Ayrıca buğday üretiminde bir şok dalgalanmanın yaşanması işlenmemiş, yarı mamül veya mamül maddelerin fiyatları üzerinde önemli bir etkiye sahip olması nedeniyle tüm toplum bu durumdan etkilenmekte olup bu bağlamda ülkeler stratejik öneme sahip ürünlerde kendilerine yeterli olmaları istemektedirler (Hokazono ve Hayashi, 2012; Estes ve ark., 2013; Lobell ve ark., 2013) . Bu doğrultuda (özellikle açlıkla karşı karşıya olan) nüfusun İhtiyaçlarını karşılamak için buğday yetiştiriciliğine gereken özen gösterilmelidir. Buğday, insan sağlığı için önemli olmakla birlikte gıda sanayinde, biyoyakıt üretiminde ve hayvanlar için yem sanayinde kullanılmaktadır. Bu nedenle buğday, belirtilen sektörlere hammadde sağlayarak ve katma değerli ürün üretimine olanak tanıyarak stratejik ürün olma özelliğini korumaktadır. Örneğin; hasat edilen buğdaylar gıda sanayinde, una, makarnaya, bulgura, irmiğe, vb. ürünlere dönüştürülmektedir. Ayrıca buğday yetiştiriciliği sonucunda çiftlik hayvanlarının ihtiyacı olan saman ve buğday kırması gibi yemler karşılanabilmektedir. Bu durumda buğday yetiştiriciliği, çiftlik hayvanlarının beslemesini destekleyerek hayvancılık faaliyetlerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda ülkelerin buğday üretiminde kendine yeterli olmaları ve dünya ticaretinde öncü olmaları birtakım avantajlar sağlayacaktır. Ülkelerin stratejik ürünlerin üretiminde kendilerine yeterli olmaları özellikle savaş, kıtlık, afet, vb. zamanlarda ülke vatandaşlarının ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri açısından önem arz etmektedir. Bu doğrultuda politika yapıcılar stratejik ürünlerde ülkenin kendine yeterliliğini dikkate alarak dış ticaretini ve stoklarını yönlendirmelilerdir. Özellikle ülke bu ürünleri katma değerli ürünlere dönüştürme



konusunda avantaj sağlamışsa dahilde işleme rejimiyle desteklenmelidir. Örneğin; bir ülkenin buğday üretiminde iç talebi karşılayacak üretim kapasitesi ve buğdaydan elde edilen katma değerli ürünleri ihraç etme potansiyeli varsa dahilde işleme rejimi kapsamında buğday ithal edip ülke içerisinde katma değerli ürüne dönüştürüp dış piyasaya sunabilir. Dolayısıyla ülke hem ülke gelirini artırır hemde işletmelerin tam kapasite çalışmasına olanak sağlayarak yeni istihdam alanı oluşturur. Tüm bunlar gerçekleştirilirken ürünün alış ve satış fiyatı da dikkate alınmalıdır. Ürünün fiyatı; ürünün maliyetine, rakip ürünlerin fiyatlarına, diğer ülkelerle olan ticarete, arz ve talep miktarına, ürünün tüketici açısından kıymetine, geleceğe yönelik beklentilere göre değişiklik göstermektedir. Özellikle arz ve talep miktarı ürün fiyatı üzerinde doğrudan etki yapmaktadır. Nitekim bir ürünün fiyatı azalırsa o üründen talep edilen miktar artar. Bu nedenle talep edilen miktar ve fiyat arasında ters yönlü ilişki vardır. Ancak bu durum arzda farklılık göstermektedir. Arz edilen miktar ile fiyat arasında pozitif (doğru yönlü) ilişki söz konusudur. Diğer bir ifadeyle; bir ürünün fiyatı yükseldiği zaman daha fazla kazanç elde etmek isteyen üreticiler bu ürünün arzını artırmaktadır. Dolayısıyla üreticiler, tüketiciler ve devlet tarafından alınan kararlar arzın-talebin-fiyatların zaman içerisinde değişiklik göstermesine neden olmaktadır. Bu değişiklikler sonucunda arz edilen miktar ile talep edilen miktar zaman içerisinde eşitlenir ve piyasa dengesine ulaşılır. Dünyada buğday arz miktarı incelendiğinde 2019 yılında yaklaşık 765.770 bin ton buğday üretimi gerçekleştirilmiş olup buğday üretiminde öncü olan ilk 10 ülke ve Türkiye'ye ait istatistikler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere 2019 yılında gerçekleştirilen buğday üretiminin %17,45'i Çin'e, %13,53'ü Hindistan'a ve %9,72'si Rusya'ya aittir. Dolayısıyla sıralamada yer alan ilk üç ülke, 2019 yılında Dünya toplam buğday üretiminin %40,70'ini, ilk 10 ülke ise %69,49'unu karşılamışlardır. Türkiye'de 2019 yılında 19 milyon ton buğday üretilmiş olup Dünya içerisindeki payı %2,48 olarak belirlenmiştir. Dünyada buğday üretimi yıllar itibariyle dalgalanma göstermekle birlikte 2009-2019 yılları arasında yaklaşık %12 artış olmuştur. Çin (%16,05), Hindistan (%28,40), Rusya (%20,59), Kanada (%20,03), Ukrayna (%35,83), Arjantin (%128,72) Dünya ortalamasının üzerinde artış göstermişlerdir. Türkiye'de ise belirtilen yıllar arasında %7,77 azalış gerçekleşmiştir.



Çizelge 14. Ülkeler İtibariyle Buğday Üretim Miktarı (2009-2020) (milyon ton)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. Çin	115,12	115,18	117,41	121,02	121,93	126,21	132,64	133,27	134,24	131,44	133,60
2. Hindistan	80,68	80,80	86,87	94,88	93,51	95,85	86,53	92,29	98,51	99,87	103,60
3. Rusya	61,74	41,51	56,24	37,72	52,09	59,71	61,79	73,35	86,00	72,14	74,45
4. ABD	60,37	60,06	54,42	61,68	58,10	55,15	55,84	62,83	47,38	51,31	52,26
5. Fransa	38,34	38,21	35,99	37,89	38,65	38,95	42,75	29,32	38,68	35,42	40,60
6. Kanada	26,95	23,30	25,29	27,25	37,59	29,44	27,65	32,14	30,38	32,20	32,35
7. Ukrayna	20,89	16,85	22,32	15,76	22,28	24,11	26,53	26,10	26,21	24,65	28,37
8. Pakistan	24,03	23,31	25,21	23,47	24,21	25,98	25,09	25,63	26,67	25,08	24,35
9. Almanya	25,19	23,78	22,78	22,41	25,02	27,78	26,55	24,46	24,48	20,26	23,06
10. Arjantin	8,51	9,02	16,07	14,68	8,13	9,19	13,93	11,31	18,40	18,52	19,46
11. Türkiye	20,60	19,67	21,80	20,10	22,05	19,00	22,60	20,60	21,50	20,00	19,00
Diğer Ülkeler	201,23	189,11	212,49	196,87	206,83	217,38	220,14	217,19	219,85	202,50	214,67
Dünya	683,64	640,80	696,90	673,73	710,40	728,76	742,03	748,49	772,30	733,39	765,77

Çizelge 2’de buğday ticaretinde ithalat miktarları yıllar ve ülkeler itibariyle gösterilmiştir. Dünyada 2001 yılında 104,5 milyon ton olan buğday ithalat miktarı yıllar itibariyle artış göstermiş ve 2016 yılında en yüksek seviyeye (177,2 milyon ton) ulaşmıştır. Bu dönemden itibaren buğday ithalat miktarında tekrar düşüşler yaşanmış ve 2020 yılında yaklaşık 111 milyon ton buğday ithalatı gerçekleştirilmiştir. Yıllar itibariyle (2001-2020) buğday ithalat miktarı incelendiğinde ise %6,23 artış yaşanmıştır. Dünya buğday ithalatında ülkelerin durumu incelendiğinde; ilk sırada 10,30 milyon ton ile Endonezya’nın, ikinci sırada 9,66 milyon ton ile Türkiye’nin, üçüncü sırada 8,15 milyon ton ile Çin’in yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu ülkelerin buğday ithalatındaki payı %25,33, ilk 10 ülkenin payı ise %61,03’tür. Türkiye, buğday ithalat miktarında ikinci sırada yer almakla birlikte yıllar itibariyle en fazla artışın yaşandığı ülkedir. Nitekim 2001 yılında 347 bin ton olan buğday ithalat miktarı, dahilde işleme rejiminin etkisiyle özellikle 2019-2020 yıllarında hızla artmıştır.



Çizelge 15. Dünya Buğday İthalat Miktarı (milyon ton)

Yıllar	Endonezya	Türkiye	Çin	İtalya	Brezilya	Filipinler	Fas	Japonya	Hollanda	İspanya	Diğer Ülkeler	Dünya
2001	2,72	0,35	0,69	7,71	7,01	2,89	3,38	5,52	3,93	4,16	66,12	104,47
2002	4,25	1,10	0,60	7,86	6,57	3,10	3,32	5,86	4,14	6,48	74,20	117,49
2003	3,50	1,85	0,42	7,13	6,61	2,76	2,14	5,25	2,83	3,87	66,23	102,59
2004	4,54	1,07	7,23	6,47	4,85	2,16	2,64	5,49	3,71	4,42	67,19	109,78
2005	4,43	0,14	3,51	6,63	4,99	2,05	2,64	5,47	3,37	7,73	75,73	116,67
2006	4,48	0,24	0,58	7,34	6,53	2,76	1,83	5,34	4,18	5,43	93,23	131,94
2007	4,62	2,15	0,08	6,39	6,64	1,80	3,68	5,28	4,85	3,49	90,77	129,74
2008	4,50	3,71	0,03	5,53	6,03	1,71	4,08	5,78	4,87	4,55	87,87	128,66
2009	4,66	3,39	0,89	6,52	5,45	3,07	2,39	4,70	2,37	6,68	126,14	166,27
2010	4,81	2,55	1,22	7,50	6,32	1,98	3,24	5,48	5,25	4,60	95,12	138,06
2011	5,60	4,75	1,25	7,38	5,74	2,77	4,01	6,21	4,40	4,29	98,00	144,41
2012	6,25	3,72	3,69	6,11	6,44	3,00	4,09	5,97	4,08	5,47	99,96	148,77
2013	6,74	4,05	5,51	5,81	7,27	2,47	2,73	6,20	3,98	3,40	95,72	143,89
2014	7,43	5,29	2,97	7,48	5,78	2,87	5,16	5,76	4,49	4,82	100,42	152,48
2015	7,41	4,35	2,97	7,23	5,17	3,38	3,21	5,53	5,96	5,59	92,49	143,30
2016	10,53	4,23	3,37	7,81	6,87	4,63	6,29	5,45	5,06	7,03	115,94	177,20
2017	11,43	4,99	4,30	7,43	6,02	5,29	3,63	5,71	5,18	6,19	109,57	169,75
2018	10,10	5,78	2,88	7,45	6,82	6,70	3,99	5,65	5,55	6,03	109,17	170,11
2019	10,69	9,81	3,20	7,47	6,58	6,65	3,84	5,33	5,26	5,30	92,93	157,06
2020	10,30	9,66	8,15	7,99	6,16	6,14	5,52	5,37	4,27	4,16	43,25	110,98

Dünya’da buğday ithalatı gerçekleştiren ülkeler ithal ettikleri bu ürünleri farklı üretim faaliyetlerinde kullanmaktadırlar. Bazı ülkeler ithal ettikleri ürünleri kendi iç piyasalarında tüketimine sunarken bazı ülkeler ise dahilde işleme rejimi kapsamında bu ürünleri katma değerli ürünlere dönüştürerek ihracata yönlendirmektedirler. Türkiye’de bu ülkelerden birisi olup buğday üretiminde kendine yeterli bir ülke konumundadır. Nitekim ülkede son yıllarda buğday ithalatında bir artış meydana gelmiş olup ithal edilen buğday, tarımsal sanayiler aracılığıyla işlenerek katma değerli mamul haline getirilmekte ve ihracat yoluyla dış piyasalara sunulmaktadır. Özellikle işlenmiş buğdayın en önemli çıktısının un olduğu bilinmekle birlikte ülkelere göre un ihracat miktarı Çizelge 3’te gösterilmiştir. Buna göre 2001 yılında Dünya toplam un ihracat miktarı yaklaşık 4,6 milyon ton olarak gerçekleşmiş ve bu değerun %63,19’unu un ihracatında ilk 10’da yer alan ülkeler ile buğday ithalatında ilk sıralarda yer alan ülkeler oluşturmuştur. Diğer ülkelerin payı ise %36,81 olarak belirlenmiştir. Bu dönemden sonra Dünya un ihracatı %37,52 oranında bir artış göstermiş olup 10,2 milyon ton un ihracatı gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda ülkelerin toplam pay içerisindeki oranı ise %82,76 olarak hesaplanmıştır. Ülkeler itibariyle un ihracatındaki artış oranları incelendiğinde en yüksek ivmeyi %15,364 oranında artış ile Ukrayna sağlamıştır. Bu ülkeyi Brezilya, Endonezya ve Türkiye takip etmektedir. Türkiye’de 2001 yılında 171.841 ton un ihracatı yapılırken toplam ihracat içerisindeki payı %2,31 olarak hesaplanmıştır. Son yıllarda artan buğday ithalatı ile un ihracatında da %1,640 oranında bir artış yaşanmış ve ülke 2,9 milyon ton ile Dünya un ihracatı toplamının %29,29’unu karşılamaya başlamıştır. Görüldüğü üzere Türkiye ithal etmiş olduğu buğdayın tamamını un vb. katma değeri yüksek ürünlere dönüştürerek dış piyasalarda



değerlendirmekte ve ülkeye döviz geliri sağlamaktadır. Benzer durum diğer ülkeler içinde geçerlidir. Nitekim buğday ithalatı yüksek olan birçok ülke bu ürünleri gıda sanayilerinde değerlendirerek farklı mamul maddeleri elde etmekte ve dış piyasaya arz etmektedirler.

Çizelge 16. Ülkelere Göre Un İhracat Miktarı (bin ton)

Sıra	Ülke	2001	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Türkiye	171,84	1.980,06	1.836,30	2.796,58	3.533,97	3.489,62	3.308,65	3.262,41	2.990,47
2	Kazakistan	171,28	931,89	2.296,80	1.822,67	2.391,36	2.315,42	2.292,66	1.562,85	1.742,56
3	Almanya	655,18	523,87	684,02	860,30	871,95	913,28	900,17	935,75	885,08
4	Arjantin	359,50	7,00	836,92	418,14	574,64	701,22	605,48	646,46	598,42
5	Belçika	735,55	706,59	605,93	495,13	456,10	455,31	378,10	306,69	328,71
6	ABD	424,83	164,77	317,89	289,68	334,60	282,59	258,10	266,47	262,51
7	Rusya	166,51	230,96	142,33	257,65	236,63	202,25	255,62	310,90	249,90
8	Ukrayna	1,43	17,40	83,51	304,02	368,94	441,85	305,41	365,25	221,14
9	İtalya	534,37	315,19	63,60	136,00	155,86	172,15	191,42	207,07	215,36
10	Bir. Krallık	96,90	119,92	183,13	229,22	237,33	242,65	245,06	234,11	187,46
11	Çin	257,96	341,84	277,22	116,52	102,22	172,60	278,17	304,69	181,28
14	Japonya	321,22	289,96	196,18	157,94	158,86	167,60	163,64	168,30	167,37
16	Hollanda	436,59	237,56	98,92	50,15	91,02	188,11	175,47	204,71	157,40
17	İspanya	220,00	181,34	62,96	105,16	95,97	129,59	124,91	140,19	132,43
26	Endonezya	2,48	62,99	39,66	79,14	72,28	91,53	51,86	53,17	57,87
31	Brezilya	1,31	1,21	1,20	0,28	3,16	21,44	7,80	14,51	37,75
35	Filipinler	8,86	8,01	15,89	23,63	33,47	41,90	24,40	46,39	32,55
57	Fas	125,51	67,42	86,95	87,00	21,55	7,17	16,90	10,18	1,75
Toplam		4.691,30	6.187,98	7.829,41	8.229,19	9.739,89	10.036,31	9.583,81	9.040,11	8.450,01
Diğer Ülkeler		2.732,88	3.089,40	3.483,17	5.013,57	4.611,38	4.904,13	5.003,91	4.874,62	1.759,74
Dünya		7.424,19	9.277,38	11.312,58	13.242,76	14.351,26	14.940,43	14.587,71	13.914,72	10.209,74

Dünyada 2020 yılında yaklaşık 29,56 milyar \$ değerinde buğday ithalatı gerçekleştirilmiş olup buğday ithalatında öncü olan ilk 10 ülkeye ait istatistikler Çizelge 4’te verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere Türkiye, ithalat değerinde de ülkeler sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır. Nitekim 2020 yılında gerçekleştirilen buğday ithalat değerinin %8,85’i Endonezya’ya, %7,90’ı Türkiye’ye ve %7,65’i Çin’e aittir. Dolayısıyla sıralamada yer alan ilk üç ülke, 2020 yılında Dünya toplam buğday ithalat değerinin %24,39’unu, ilk 10 ülke ise %61,29’unu gerçekleştirmişlerdir. Çizelgedeki veriler incelendiğinde 2020 yılında Endonezya’da 2,62 milyar \$, Türkiye’de 2,33 milyar \$ ve Çin’de 2,26 milyar \$ değerinde buğday ithalatı gerçekleştirildiği görülmektedir. Dünyada buğday ithalat değeri üretimdeki ve döviz kurundaki değişimlere bağlı olarak yıllar itibariyle dalgalanma göstermekle birlikte 2001-2020 yılları arasında yaklaşık %90,32 artış olmuştur. Türkiye’deki artış, Dünya ortalamasının üzerinde olup dahilde işleme rejimi kapsamında alınan kararlar ve uygulanan politikalar artışın yükselmesine etki yapmıştır.



Çizelge 17. Dünya Buğday İthalat Değeri (milyon \$)

Yıllar	2001	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Endonezya	399,52	799,00	1.424,28	2.082,77	2.408,21	2.647,83	2.570,95	2.799,26	2.616,04
2. Türkiye	49,62	25,03	655,04	1.103,42	892,41	1.043,33	1.289,23	2.266,30	2.334,49
3. Çin	121,36	762,14	309,10	886,43	801,03	1.031,38	780,90	901,03	2.260,23
4. Nijerya	338,72	0,00	839,73	1.242,46	1.167,88	1.243,49	1.152,22	1.266,83	2.050,12
5. İtalya	1.087,63	1.162,60	1.874,63	2.045,84	1.802,75	1.719,43	1.824,35	1.847,49	2.041,15
6. Filipinler	485,11	377,23	547,18	982,11	1.040,76	1.215,98	1.682,64	1.716,19	1.573,21
7. Japonya	1.037,73	1.227,91	1.667,56	1.652,40	1.364,28	1.528,84	1.640,60	1.473,50	1.523,66
8. Fas	547,75	468,80	878,46	877,20	1.303,90	859,99	972,20	960,38	1.409,58
9. Brezilya	871,65	649,01	1.528,25	1.216,47	1.335,39	1.149,31	1.502,38	1.491,08	1.343,06
10. Güney Kore	529,73	665,70	1.067,06	1.105,86	1.007,60	957,63	1.001,53	989,82	970,45
Diğer Ülkeler	10.065,66	13.967,90	25.279,09	29.424,21	28.573,47	28.844,86	30.887,47	27.965,68	11.443,73
Dünya	15.534,47	20.105,32	36.070,39	42.619,17	41.697,66	42.242,05	45.304,48	43.677,55	29.565,73

Ulusal ve uluslararası buğday fiyatlarının belirlenmesinde en önemli faktörlerden birisi de buğday ihracatı yapan ülkelerin ihracat miktarları ve ihracat fiyatlarıdır. Buna göre Çizelge 5'te buğday ticaretinde ihracat miktarları yıllar ve ülkeler itibariyle gösterilmiştir. Dünyada 2001 yılında 78,11 milyon ton olan buğday ihracat miktarı 2020 yılında en yüksek seviyeye (197,00 milyon ton) ulaşmıştır. Bu dönemler arasında buğday ihracat miktarında dalgalanmalar olmakla birlikte ortalama 2,5 kat artış yaşanmıştır. Dünya buğday ihracatında ülkelerin durumu incelendiğinde; 2001 yılında ilk sırada Avustralya gelmekte ve toplam ihracatın %29,79'unu tek başına karşılamaktadır. Fakat gelişen dünya düzeni ile en önemli buğday ihracatçısı konumuna Rusya, ABD ve Kanada yerleşmektedir. Son yıl (2020 yılı) verileri incelendiğinde buğday ihracatında miktar açısından ilk sırada 37,67 milyon ton ile Rusya'nın, ikinci sırada 26,13 milyon ton ile ABD'nin, üçüncü sırada 26,11 milyon ton ile Kanada'nın yer aldığı görülmektedir. Dolayısıyla bu üç ülkenin 2001 yılında toplam buğday ihracatı içerisindeki payı %2,15 iken 2020 yılında bu rakam %45,64'e yükselmiştir. Ayrıca 2020 yılında buğday ihracatında öncü olan ilk 10 ülkenin oranı ise %85,24 olarak belirlenmiştir. Türkiye, buğday ihracat miktarında 33. sırada yer almakla birlikte 2020 yılında 125 bin ton buğday ihraç etmiştir. Ülkenin buğday ihracat miktarı yıllar itibariyle (2001-2020) %88,83 oranında azalmış olup dünya ticaretindeki payı ise %1,43'ten %0,06'ya düşmüştür.



Çizelge 18. Dünya Buğday İhracat Miktarı (milyon ton)

Yıllar	2001	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Rusya	1,64	10,32	11,85	20,97	25,33	33,03	43,97	31,85	37,67
2. ABD	0,03	26,71	27,65	21,28	24,02	27,30	22,50	27,07	26,13
3. Kanada	0,02	13,92	18,39	23,61	19,68	20,60	22,86	22,85	26,11
4. Fransa	15,56	16,09	21,08	19,88	18,38	15,23	18,94	19,97	19,77
5. Ukrayna	2,85	6,01	4,86	13,45	17,92	17,31	16,37	20,02	18,06
6. Arjantin	10,79	10,43	4,04	4,32	10,27	13,09	12,07	11,29	10,64
7. Avustralya	23,27	20,42	15,86	17,15	16,17	22,09	12,51	9,68	10,48
8. Almanya	6,54	4,97	9,11	10,84	10,16	7,89	5,23	5,56	9,17
9. Kazakistan	3,05	1,90	5,07	3,64	4,45	4,26	6,16	5,38	5,20
10. Polonya	0,00	0,45	0,98	3,93	4,34	2,74	1,79	2,08	4,69
33. Türkiye	1,12	0,33	1,17	0,07	0,03	0,04	0,07	0,07	0,12
Diğer Ülkeler	13,25	16,20	26,19	31,61	36,93	29,18	26,53	25,80	28,96
Dünya	78,11	127,75	146,25	170,74	187,67	192,77	189,01	181,62	197,00

Dünyada 2020 yılında yaklaşık 44,37 milyar \$ değerinde buğday ihracatı gerçekleştirilmiş olup buğday ihracatında öncü olan ilk 10 ülkeye ait istatistikler Çizelge 6’da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere en yüksek buğday ihracatını 8,01 milyar \$ ile Rusya gerçekleştirmektedir. Rusya’yı 6,32 milyar \$ ile ABD, 6,29 milyar \$ ile Kanada izlemektedir. Dolayısıyla Rusya’nın Dünya buğday ihracat değeri içerisindeki payı %18,06, ABD’nin %14,24, Kanada’nın %17,17’dir. Bu veriler dikkate alındığında ilk üç ülke dünya toplam buğday ihracatının yaklaşık %46,47’sini, ilk 10 ülke ise %85,17’sini gerçekleştirmektedir. İlk 10 ülke arasında ise Türkiye yer almamaktadır. Nitekim Türkiye’nin buğday ihracat miktarı diğer ülkelere göre düşük olması nedeniyle buğday ihracat değerinin karşılaştırmasında 39,56 milyon \$ ile 32. sırada yer aldığı görülmektedir. Yıllar itibariyle (2001-2020) buğday ihracat değerindeki değişim incelendiğinde ise dünya genelinde 3 katın üzerinde artış olduğu belirlenmiştir. Rusya, Ukrayna, Kazakistan ve Polonya’da yaşanan artışlar dünya ortalamasının çok fazla üzerinde olup bu ülkeler buğday ihracat değerinin yükselmesine, dış ticaretin gelişmesine katkı sağlamışlardır. Türkiye’de ise tersi durum söz konusudur. Diğer bir ifadeyle Türkiye’de buğday ihracat değeri 2001 yılında 136,22 milyon \$ iken bu değer 2020 yılına kadar %70,96 oranında azalmış ve 39,56 milyar \$’a düşmüştür.



Çizelge 19. Dünya Buğday İhracat Değeri (Milyon \$)

Yıllar	2001	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Rusya	143,98	1.134,08	2.069,02	3.893,15	4.215,80	5.791,01	8.432,49	6.399,31	8.011,13
2. ABD	3.378,47	4.410,77	6.775,48	5.635,09	5.382,84	6.093,37	5.458,27	6.265,92	6.318,11
3. Kanada	2.511,05	2.236,68	4.537,79	6.229,63	4.504,64	5.091,89	5.711,36	5.385,36	6.287,21
4. Fransa	1.791,34	2.404,56	4.655,14	4.278,70	3.376,91	2.993,37	4.124,83	4.358,86	4.489,98
5. Ukrayna	233,11	652,17	906,42	2.238,18	2.717,47	2.759,76	3.004,36	3.658,40	3.595,47
6. Avustralya	2.236,15	2.276,08	3.843,46	4.403,43	3.619,35	4.674,07	3.082,02	2.514,43	2.711,99
7. Arjantin	1.301,50	1.280,59	901,82	1.034,63	1.867,75	2.360,07	2.489,51	2.450,65	2.117,43
8. Almanya	862,43	766,36	2.021,69	2.423,79	1.934,37	1.595,49	1.163,95	1.254,53	2.073,54
9. Kazakistan	321,07	219,73	911,49	688,74	685,07	660,76	965,45	1.003,21	1.137,14
10. Polonya	0,07	55,51	207,77	852,70	806,94	538,95	404,44	431,53	1.044,66
32. Türkiye	136,23	52,16	200,85	32,39	11,44	14,83	23,91	27,52	39,56
Diğer Ülkeler	1.640,60	2.294,31	5.897,23	7.020,94	7.390,17	6.511,31	6.312,85	6.754,03	6.540,75
Dünya	14.555,99	17.782,98	32.928,15	38.731,37	36.512,76	39.084,87	41.173,43	40.503,74	44.366,98

Buğdayın toplam ithalat içerisindeki önemini gösteren Çizelge 7’de buğdayın dış ticaret etkisi hesaplanmıştır. Buğdayın dış ticaret etkisi “(dünyanın toplam ithalatı/Türkiye’nin toplam ithalatı) / (dünyanın buğday ithalatı/Türkiye’nin buğday ithalatı)” formülü yardımıyla belirlenmiştir. Dünyada 2001 yılı itibariyle toplam ithalat 6,2 trilyon \$ ve Türkiye’de 41,3 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Aynı dönemde dünya buğday ithalat değeri 15,5 milyar \$ iken Türkiye’de 49,6 milyon \$ olarak belirlenmiştir. Buna göre buğday ithalatının dünya toplam ithalatı içerisinde payı %0,25 ve Türkiye toplam ithalatı içerisindeki payı ise %12 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak bu dönemde buğdayın dış ticaret etkisi 0,49 olarak belirlenmiştir. Ayrıca 2020 yılında dünya toplam ithalatı %134,53 oranında artış ile 14,7 trilyon \$’a ve buğday ithalatı ise %90,32 oranında artış ile 29,5 milyar \$’a yükselmiştir. Türkiye toplam ithalatı ise %429,96 oranında artış ile 219,3 milyar \$’a yükselirken buğday ithalatındaki artış oranı %4.604 ile 2,3 milyar \$’a ulaşmıştır. Buna göre 2020 yılında buğdayın dış ticaret etkisi 5,31 olarak hesaplanmıştır. Toplam ithalat içerisinde buğday ithalatının payı ise 2001 yılında dünyada %0,25, Türkiye’de %0,12 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler 2020 yılında farklılık göstererek dünyada %0,20’ye düşmüş ve Türkiye’de %1,06’ya yükselmiştir. Buna göre Türkiye’nin buğday ithalat değerindeki artış hızı dünya buğday ithalatının artış hızından daha yüksek olarak belirlenmiştir. Bunun en önemli nedeninin dahilde İşletme Rejimi (DİR) olduğu söylenebilir. Daha önce de ifade edildiği üzere Türkiye buğday ithal ederek DİR kapsamında ihracat yapmakta ve bu durum yıllar itibariyle ülkenin buğday ithalat değerinde yükselme yaşanmasına neden olmaktadır. Özellikle son yıllarda yaşanan ekonomik krizler, iklimsel veya küresel salgınlar gibi kontrolü zor olan faktörler nedeniyle buğday ithalatında küresel düzeyde bir azalma meydana gelmektedir. Fakat Türkiye



son yıllarda DİR kapsamında işlenmek üzere buğday ithalatını artırmış olması Türkiye'nin dünyadaki ekonomik gelişmelerden bağımsız olarak ticaret yaptığını göstermektedir.

Çizelge 20. Buğday İthalatının Toplam İthalat ile Un İhracatının Toplam İhracat İçerisindeki Payı

Yıllar	Toplam İthalat Değeri (Milyar \$)		Toplam Buğday İthalat Değeri (Milyar \$)		Dış Ticaret Etkisi	Toplam İhracat Değeri (Milyar dolar)		Toplam Un İhracat Değeri (Milyar dolar)		Dış Ticaret Etkisi
	Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye		Dünya	Türkiye	Dünya	Türkiye	
2001	6.295,72	41,40	15,53	0,05	0,49	6.127,17	31,33	1,56	0,03	3,87
2002	6.600,73	51,27	16,52	0,15	1,15	6.424,11	35,76	1,61	0,05	5,24
2003	7.700,39	69,34	17,50	0,28	1,76	7.485,77	47,25	1,86	0,11	9,51
2004	9.393,15	97,54	20,98	0,22	1,02	9.100,84	63,12	2,04	0,20	13,97
2005	10.609,92	116,77	20,11	0,03	0,11	10.342,42	73,48	2,29	0,43	26,21
2006	12.260,17	139,58	22,35	0,05	0,21	11.955,68	85,53	2,24	0,27	16,99
2007	14.098,82	170,06	33,86	0,57	1,4	13.784,83	107,27	3,48	0,42	15,65
2008	16.338,58	201,96	50,98	1,48	2,35	15.967,59	132,03	5,30	0,62	14,11
2009	12.621,70	140,93	35,30	0,90	2,29	12.345,15	102,14	3,90	0,58	18,01
2010	15.318,45	185,54	36,07	0,66	1,5	15.094,50	113,88	3,93	0,60	20,09
2011	18.336,69	240,84	53,29	1,62	2,32	18.103,53	134,91	5,55	0,89	21,57
2012	18.500,76	236,55	50,12	1,13	1,76	18.396,48	152,46	5,21	0,84	19,46
2013	18.876,62	251,66	49,64	1,29	1,95	18.874,89	151,80	5,43	0,95	21,68
2014	18.895,60	242,18	52,82	1,55	2,28	18.846,76	157,61	5,14	0,93	21,67
2015	16.560,19	207,24	42,62	1,10	2,07	16.411,29	143,84	4,88	0,98	22,87
2016	16.069,18	198,60	41,70	0,89	1,73	15.924,79	142,61	4,76	1,08	25,29
2017	17.786,92	233,80	42,24	1,04	1,88	17.559,62	156,99	4,83	1,05	24,38
2018	19.680,31	223,05	45,30	1,29	2,51	19.308,75	167,92	4,91	1,01	23,58
2019	19.084,94	200,66	43,68	2,27	4,94	18.708,56	171,10	4,98	1,05	23,09
2020	14.765,59	219,40	29,57	2,33	5,31	14.763,30	169,48	3,74	0,95	22,14

Döviz kuru, dış ticareti etkileyen en önemli makroekonomik göstergelerden birisidir. Özellikle karar alıcılar için ticaret dengesinin hedeflenmesinde ve ulusal geliri etkilemesinden dolayı döviz kuruna ilişkin değişimleri takip edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda aylara göre dolar kuru Çizelge 10'da verilmiştir. Buna göre 2010 yılının ilk ayında doların Türk lirası karşısındaki değeri 1,47 olarak belirlenmiştir. Bu değer yıl sonuna kadar %3,19 artış ile 1,52 \$/TL olarak hesaplanmış ve 2010 yılı dolar kuru ortalaması 1,50 \$/TL olarak bulunmuştur. Dolar kuru 2011 yılında ise 2010'un yılının son ayına göre %2,69 değer kazanarak 1,56 \$/TL olarak hesaplanmıştır. Bu dönemde dolar kuru bir önceki aya göre ortalama %1,76 oranında değer kazanarak yıl sonunda 3,05 \$/TL olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu dönemde bir önceki yıla göre dolar kuru %11,72 oranında artmıştır. Dolar kurunun aylık ve yıllık olmak üzere değişimleri incelendiğinde en yüksek farklılığın 2018 yılında yaşandığı görülmektedir. Buna göre 2018 yılında aylık %3 ve yıllık %32,72 oranında bir artış ile dolar kuru 2018 yılının ocak ayında 3,78 \$/TL'den 2018 Aralık ayında 5,31 \$/TL'ye yükselmiştir. Dolar kurunun ani yükselmesinin nedeni ise ABD ve Türkiye arasındaki politik kriz olarak gösterilebilir. Bu tarihten sonra dolar kurunun artış ivmesi azalmış ve 2019 yılında aylık %0,84 ve yıllık %20,72



2020 yılında aylık olarak %2,40 ve yıllık %23,44 oranında artış göstermiştir. Son olarak 2021 yılının mayıs ayı itibariyle dolar kurunun değeri 8,26 \$/TL olarak belirlenmiştir.

Çizelge 21. Aylara Göre Dolar Kuru (2010-2020) (\$/TL)

Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2010	1,47	1,51	1,53	1,49	1,54	1,57	1,54	1,51	1,49	1,42	1,43	1,52
2011	1,56	1,59	1,58	1,52	1,57	1,60	1,65	1,75	1,79	1,83	1,81	1,86
2012	1,84	1,76	1,78	1,78	1,80	1,82	1,81	1,79	1,80	1,80	1,79	1,78
2013	1,77	1,77	1,81	1,80	1,82	1,90	1,93	1,96	2,02	1,99	2,02	2,06
2014	2,22	2,21	2,22	2,13	2,09	2,12	2,12	2,16	2,21	2,26	2,24	2,29
2015	2,33	2,46	2,59	2,65	2,65	2,70	2,70	2,85	3,01	2,93	2,87	2,92
2016	3,01	2,94	2,89	2,84	2,93	2,92	2,96	2,97	2,96	3,07	3,27	3,49
2017	3,74	3,68	3,67	3,66	3,57	3,52	3,56	3,52	3,47	3,67	3,88	3,85
2018	3,78	3,78	3,88	4,06	4,42	4,63	4,75	5,74	6,37	5,86	5,38	5,31
2019	5,37	5,27	5,45	5,74	6,05	5,82	5,68	5,63	5,72	5,79	5,74	5,84
2020	5,92	6,05	6,32	6,83	6,96	6,81	6,86	7,26	7,51	7,88	8,01	7,73
2021	7,39	7,07	7,63	8,16	8,26							

Dolar kuru sadece milli geliri değil aynı zamanda sektörel ticareti de doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Örneğin; buğday ithalatı, un ihracatı ve döviz kuru arasındaki ilişki incelendiğinde Türkiye’de son yıllarda artan döviz kuruna ilişkin un ihracatı da önemli bir artış göstermiştir. Artan un ihracatı için gerekli olan buğdayın iç piyasadan karşılanamaması durumunda DİR kapsamında buğday ithalatı yapılmış ve bu nedenle buğday ithalat değerinde bir artış görülmüştür. Buğday fiyatları üzerinde önemli bir etkisi olan yurtiçi un fiyatları ise Çizelge 9’da gösterilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere aylara göre yurtiçi un fiyatları 2010 yılının ilk ayında 572,44 \$/ton olup aynı yılın son ayında ise %9,39 artış ile 626,19 \$/ton olarak belirlenmiştir. Bu fiyatlar 2011 yılının ilk ayında ise bir önceki aya göre -%0,57 azalarak 622,64 \$/ton olarak belirlenmiş olup yıllık bazda %8,77 oranında bir artış gerçekleşmiştir. Aynı yılın son ayında ise bir önceki aya göre -%1,51 oranında bir fiyat düşüşü görülürken bir önceki yıla göre ise -%13,90 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Yıllara göre en yüksek değişimin yaşandığı dönemler ise 2015, 2017 ve 2018 yılları olarak belirlenmiştir. Özellikle bu dönemlerde dolar kurundaki ani yükselişler un fiyatlarının döviz kuru itibariyle artmasına neden olmuştur. Son yıl (2020 yılı) verileri incelendiğinde ise ocak ayı itibariyle un fiyatları 367,89 \$/ton olarak açıklanmıştır. Açıklanan bu değere göre un fiyatları bir önceki aya göre %14,12 oranında ve bir önceki yıla göre ise %8,72 oranında artmıştır. Yıl içerisinde fiyatlar azalma eğilimi göstermiş olup 2020 Aralık ayı itibariyle un fiyatları 300,91 \$/tona kadar gerilemiştir. Bu yılın ortalama un fiyatları ise 324,99 \$/ton olarak hesaplanmış ve yıllık bazda un fiyatlarında -%0,90 oranında bir azalma meydana gelmiştir.



Çizelge 22. Aylara Göre Türkiye Yurtiçi Un Fiyatları (\$/ton)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	572,44	622,64	537,17	588,42	541,99	556,20	439,78	365,41	381,86	338,39	367,89
Şubat	558,84	629,88	568,10	588,16	554,82	532,91	457,44	380,07	380,76	346,93	359,05
Mart	546,48	626,56	563,47	580,93	552,84	512,88	467,88	378,82	372,52	338,69	348,82
Nisan	550,33	645,31	563,52	587,85	592,19	490,47	467,70	384,35	356,26	321,34	323,19
Mayıs	537,40	630,26	554,16	573,33	596,08	493,63	461,15	397,47	332,63	308,58	320,86
Haziran	522,85	617,70	552,50	545,30	593,97	481,88	453,62	408,10	311,24	320,91	324,17
Temmuz	546,23	595,87	556,37	544,66	602,57	476,52	449,56	376,08	307,31	328,15	322,75
Ağustos	579,70	563,59	566,10	543,43	598,27	458,76	452,20	401,80	269,31	330,95	315,59
Eylül	605,56	552,59	566,46	537,90	575,72	436,48	455,93	407,01	264,79	326,83	313,92
Ekim	656,03	543,60	566,48	544,85	560,09	441,65	436,38	387,61	299,63	322,92	301,94
Kasım	658,91	547,42	569,91	550,51	569,16	464,67	415,85	359,97	325,45	327,35	300,75
Aralık	626,19	539,14	586,19	559,89	565,48	454,34	389,11	315,70	333,16	322,37	300,91

Çizelge 10 ve 11’te ise aylara göre dünyada ve Türkiye’de ortalama buğday fiyatları verilmiştir. Buna göre Türkiye’de 2010 yılının ocak ayında buğday fiyatı 326,56 \$/ton iken dünya ortalama buğday fiyatı ise 167,82 \$/ton olarak belirlenmiştir. Bu dönemde yurtiçi fiyatlar dünya piyasalarına göre daha yüksek olup Türkiye’de yurtiçi buğday fiyatları yıl içerisinde dalgalı bir seyir göstermiş ve yılın sonunda %17,09 oranında artış ile 382,39 \$/ton olarak belirlenmiştir. Türkiye buğday fiyatları 2011 yılında bir önceki yıla göre ortalama %2,68 oranında artış göstermiş ve 351,12 \$/ton olarak gerçekleşmiştir. Benzer şekilde ekim ayında ve kış mevsiminde buğday fiyatlarının yüksek olduğu, hasat zamanında ise fiyatların yıl ortalamasının altına düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca bu yıl ortalama buğday fiyatlarının en yüksek gerçekleştiği yıldır. Dolayısıyla bu fiyatların yüksek oluşunda iklimsel faktörlerin etkin olduğu söylenebilir. Nitekim iklimsel faktörlerden kaynaklı arz yetersizliği talepteki miktara bağlı olarak fiyatların yükselmesine neden olmuştur. Dünya fiyatlarında ise son 3 yılda (2018-2020 yılları) önemli artışlar yaşanmış ve bu dönemlerde buğday fiyatlarında %20 ve %21 oranında artış meydana gelmiştir. Dünya buğday fiyatları 2020 aralık ayı itibariyle 217,31 \$/ton olarak hesaplanmıştır.



Çizelge 23. Aylara Göre Türkiye Buğday Fiyatları (\$/ton)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	326,56	385,22	309,22	373,28	306,47	338,99	255,84	227,38	243,66	195,38	224,53
Şubat	324,68	384,46	324,73	372,25	311,55	317,4	268,41	236,69	243,29	206,96	221,49
Mart	319,84	386,45	313,97	370,41	315,35	301,6	272,95	237,11	234,27	200,12	213,6
Nisan	328,54	394,92	313,88	372,62	328,73	290,51	274,91	240,63	226,73	189,86	200,73
Mayıs	318,49	376,29	310,89	361,76	339,28	286,95	269,7	246,7	212,76	193,23	211,26
Haziran	317,65	375,5	318,6	348,06	349,45	288,51	277,43	252,69	209,4	214,88	215,7
Temmuz	331,16	345,31	331,63	336,4	363,11	281,79	273,63	252,59	202,01	228,98	221,66
Ağustos	352,1	320,28	340,76	332,23	356,45	270,35	266,39	256	169,13	236,24	213,54
Eylül	368,51	312,7	344,45	326,9	353,65	259,53	280,14	256,4	155,35	227,35	210,26
Ekim	393,84	311,22	350,3	331,31	340,66	266,01	263,78	242,8	168,81	224,53	208,1
Kasım	397,77	315,24	357,59	326,16	344,43	271,41	250,73	229,23	191,51	224,88	212,22
Aralık	382,39	305,9	364,48	330,15	340,65	267,14	234,82	231,1	195,82	224,2	219,98

Çizelge 24. Aylara Göre Dünya Buğday Fiyatları (\$/ton)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ocak	167,82	295,99	243,7	288,21	229,98	213,02	164,61	137,15	156,39	188,84	178,24
Şubat	160,16	317,6	245,98	271,68	242,8	201,74	159,28	147,36	172,29	177,92	172,23
Mart	156,46	285,38	243,49	263,34	275,61	202,69	164,06	146,43	180,92	164,51	170,87
Nisan	156,83	307,25	228,09	264,17	276,38	195,93	163,39	138,41	180,38	159,03	179,75
Mayıs	158,33	307,19	228,88	276,05	287,91	193,22	157,56	146,44	192,7	158,28	174,95
Haziran	149,21	285,3	241,97	266,85	261,65	199,84	156,7	157,25	193,08	174,7	169,72
Temmuz	182,74	271,46	310,75	257,47	238,55	199,22	133,71	174,53	196,81	163,88	170,57
Ağustos	219,88	288,69	315,55	258,93	229,16	173,52	127,9	139,05	211,29	149,36	174,18
Eylül	240,43	272,34	316,65	257,5	211,17	164,07	123,25	138,41	191,14	146,57	204,14
Ekim	234,6	251,59	318,41	278,15	210,72	165,45	122,56	133,34	188,46	153,22	203,43
Kasım	241,84	244,54	319,46	259,78	215,99	157,8	122,55	138,05	181,55	157,53	210,75
Aralık	274,46	236,06	303,04	246,11	234,86	163,89	122,85	147,1	188,54	165,25	217,31

Buğday fiyatlarına önemli etki eden bir diğer faktör ise uluslararası piyasada buğday ihracatında önde gelen ülkelerin iç piyasa fiyatlarıdır. Buna göre dünyanın en önemli buğday ihracatçısı konumunda olan Rusya'nın yıllar itibariyle iç piyasadaki buğday fiyatları dolar ve ruble birimlerine göre Çizelge 12'de verilmiştir. Rusya'da iç piyasadaki buğday fiyatlarında her iki para biriminde de yıllar itibariyle dalgalanmaların yaşandığı görülmektedir. Ancak 2010-2020 yılları karşılaştırıldığında buğday fiyatlarının arttığı belirlenmiştir. Bu artış dolar/ton cinsinde %11,08; ruble/ton cinsinde ise %164,59 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla iç piyasada buğday fiyatlarında 2010-2020 yılları arasında artış yüzdeleri karşılaştırıldığında yüksek farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıklar baz alınan iki yıldaki döviz kurundaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Bir ürünün fiyatları üzerinde etkili olan bir diğer önemli faktör ikame (rakip) mallardır. Buna göre ikame mal, birbirlerinin yerine kullanılabilen mallar olarak nitelendirilmekte olup bu ürünlerinin fiyatlarında meydana gelecek değişim ile esas ürünün fiyatı arasında pozitif yönlü bir ilişki beklenmektedir. Bu kapsamda öncelikle buğdayın önemli



bir ikame ürünü olan pirincin fiyatları Çizelge 12’de gösterilmiştir. Pirincin fiyatları 6 farkı borsa da belirlenmekte olup kırılma oranlarına ve çeşitlerine göre farklı fiyatlandırma seviyeleri uygulanmaktadır. Buna göre dünya üzerinde en çok üretimi yapılan uzun taneli pirincin 2010 yılındaki ortalama fiyatları 510,48 \$/ton olarak belirlenmiş olup bu değer 2020 yılında -%0,91 oranında azalma göstererek 553,60 \$/ton olarak gerçekleşmiştir. Pirinç yetiştiriciliğinde ve ticaretinde önemli bir paya sahip olan uzak doğu ülkelerinde ise pirinç fiyatlarında çeşidin özelliklerine göre farklılık görülmektedir. Buna göre %25 kırık Hindistan pirincinin 2001 yılı fiyatı 237,68 \$/ton iken bu değer 2020 yılında %52,73 oranında artış ile 363,01 \$/tona yükselmiştir. Benzer şekilde Pakistan’da ise 2010 yılı pirinç fiyatları 372,40 \$/ton iken 2020 yılında %1,32 oranında bir artış ile 367,48 \$/ton olarak bulunmuştur. Çizelge göre son yıllarda Pakistan, Hindistan ve Vietnam ülkelerinde yurtiçi pirinç fiyatları birbirlerine yakın değerler olarak görülmektedir. Dünya ortalaması incelendiğinde ise 488,91 \$/ton olan pirinç fiyatları %1,60 oranında artış ile 496,75 \$/ton olarak belirlenmiştir. Çizelge 12’de ABD, Karadeniz Ülkeleri, Brezilya, Ukrayna ve Dünya’da ortalama mısır fiyatlarına yer verilmektedir. Dünya’da mısır fiyatları 2010 yılında 185,91 \$/ton iken 2020 yılına gelindiğinde %10,99 azalış göstermiştir. Çizelgede görüldüğü üzere değerler genel itibariyle dalgalanmalar göstermiş olup ilk üç yıl artış ardından azalış olmuştur. Azalışın etkisi 2018-2019 yılları arasında değişiklik göstererek artmaya başlamış ve 2020 yılında ise tekrar azalarak 165,47 \$/tona gerilemiştir. Mısır üretiminde dünya ortalamasına ait veriler ülkeler itibariyle incelendiğinde ABD ile benzerliklerin diğer ülkelere göre fazla olduğu görülmektedir. Ancak ülkelerin tamamında dünya genelinde olduğu gibi mısır fiyatları düşmüş olup bu düşüşler genel ortalamanın altındadır. Örneğin; ABD’de sarı mısır 2010 yılında 185,27 \$/ton iken yıllar itibariyle %10,73 azalmış 2020 yılında 165,39 \$/tona düşmüştür. Yine ABD’de beyaz mısır fiyatı belirtilen zaman diliminde %8,62 azalış göstermiş ve 2010 yılında 173,81 \$/ton iken 2020 yılında 158,83 \$/tona düşmüştür. Karadeniz ülkelerinde 204,06 \$/ton olan mısır fiyatı 2020 yılına kadar %5,90 azalmış ve 192,02 \$/tona düşmüştür. Brezilya’da mısır fiyatı 2010 yılında 199,2 \$/ton iken yıllar itibariyle %10,45 azalmış ve 2020 yılında 220,01 \$/tona düşmüştür. Ukrayna’da ise 2010-2020 yılları arasında %8,27 azalış belirlenmiştir. Nitekim 2010 yılında mısır fiyatı 210,51 \$/ton olup 2020 yılında 193,1 \$/tona düşmüştür (Çizelge 12). Görüldüğü üzere incelenen ülkelerin tamamında mısır fiyatında dünya ortalamasının altında düşüşler yaşanmıştır.



Çizelge 25. Ülkelere Göre Buğday, Pirinç ve Mısır Fiyatları

Yıllar		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Rusya İç Piyasa	(Üretici Fiyatı, dolar/ton)	204,42	226,34	301,29	304,63	268,4	206,41	180,03	190,54	215,74	213,38	227,09
	(Üretici Fiyatı, Ruble/ton)	6.212,87	6.673,60	9.363,59	9.663,05	10.276,95	12.629,03	12.097,86	11.141,87	13.586,33	13.826,10	16.439,16
Pirinç Fiyatları	Uruguay Fiyatları	558,67	545,55	584,15	597,67	598,75	541,42	472,94	498,59	496,55	487,75	553,6
	ABD Uzun Taneli Pirinç	510,48	577,25	566,75	627,75	571,33	489,71	437,55	455,82	531,03	500,49	596,85
	Vietnam	387	467,04	396,83	362,83	377	334,14	331,65	351,18	390,92	323,23	416,47
	Pakistan	372,4	432,67	395,75	371,5	366,5	318,28	327,1	349,59	360,14	323,83	367,48
	Hindistan	237,68	309,14	391,21	402	376,58	337,39	333,43	361,38	373,93	360,68	363,01
	Tayland	385,76	463,92	539,65	483,28	322,38	326,62	347,82	334,44	365,42	385,16	430,98
	Dünya Ortalama Fiyatı	488,91	543,03	562,98	505,89	422,83	386	396,17	398,92	420,67	418	496,75
Mısır Fiyatları	ABD (Sarı)	185,27	291,96	298,3	259,81	192,89	170,1	159,32	154,35	164,45	170,08	165,39
	Karadeniz Ülkeleri	204,06	284,25	280,17	245,97	207,49	174,93	177,83	167,98	182,1	172,96	192,02
	Brezilya	199,2	292,44	270,38	242,49	196,57	172,69	183,48	163,2	174,16	173,23	220,01
	Ukrayna	210,51	286,96	275,61	242,59	208,6	174,66	179,32	169,75	183,9	177,1	193,1
	ABD (Beyaz)	173,81	283,32	324,63	242,41	175,53	163,59	155,34	155,15	155,08	152,38	158,83
	Dünya Ortalama Mısır Fiyatları	185,91	291,68	298,42	259,39	192,88	169,75	159,16	154,53	164,42	170,07	165,47

Elde edilen bu veriler doğrultusunda modelde yer alacak değişkenlere öncelikle birim kök testi uygulanmış olup serilerin durağanlık özellikleri kontrol edilmiştir. Bu kapsamda modelde yer alan tüm değişkenler düzeyde durağan olarak belirlenmiştir. Ayrıca modelde yer alan değişkenlere ilişkin gecikme değeri 2 olarak alınmıştır. Bu kapsamda öncelikle olarak granger nedensellik testi ile buğday fiyatlarına etki eden ekonomik ve ekolojik faktörler tespit edilmiştir. Varyans ayrıştırması sonucunda Türkiye’de buğday fiyatları üzerinde en fazla etkisi olan faktörler belirlenmiş olup analiz sonucunda bütün değişkenlerin etkilerinin büyüklükleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla varyans ayrıştırma değişkenlerin doğrudan ve dolaylı etkilerini göstermektedir. Buna göre Çizelge 13’te buğday fiyatlarında etkili olan en önemli faktörün yağış olduğu görülmektedir. Nitekim aşırı veya yetersiz yağış miktarı bitkilerin vejetatif gelişimlerini olumsuz etkilemekte olup doğrudan verimliliği azaltmakta ve arz miktarını etkilemektedir. Yapılan varyans ayrıştırması sonucunda buğday fiyatlarında kısa vadede yağış



dışında en fazla etkili olan faktörler arz miktarı, Rusya iç piyasa fiyatları, un ihracat miktarı, gübre fiyatları ve dolar kuru olarak görülmektedir.

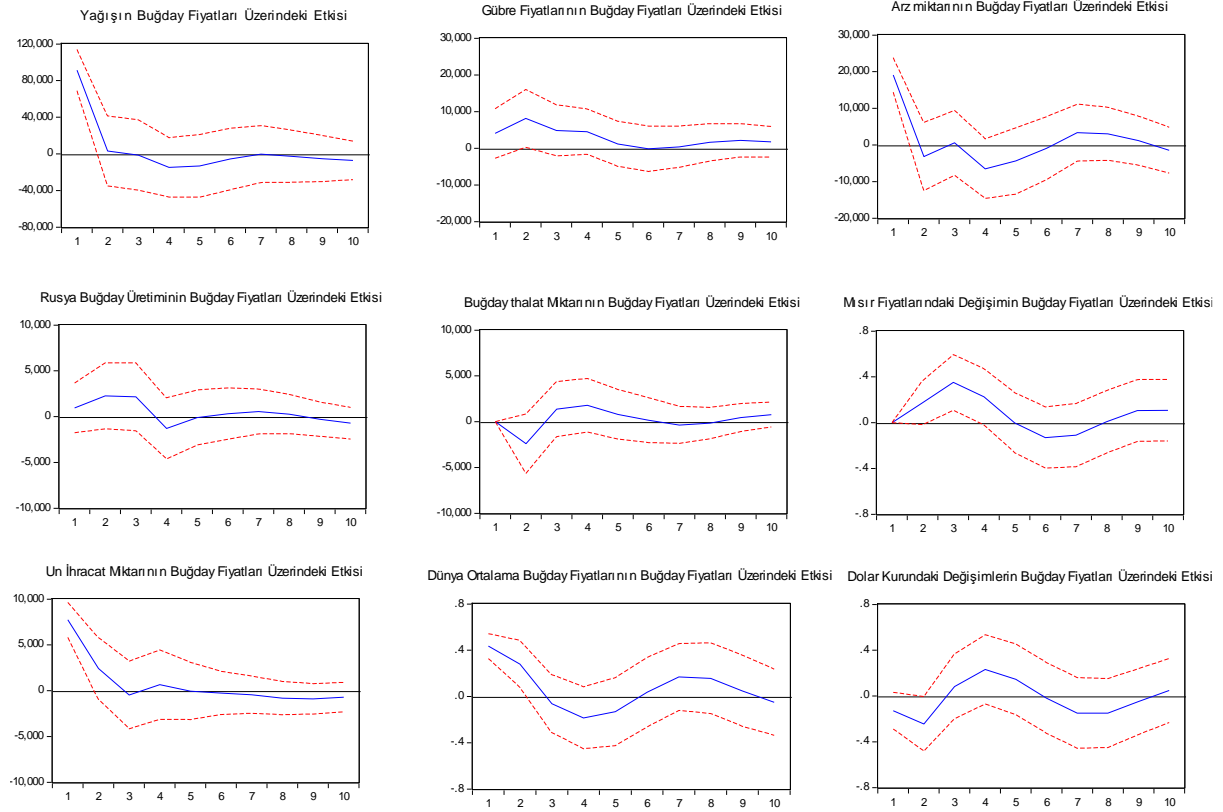
Cizelge 26. Buğday Fiyatlarında Etkili Olan Faktörlerin Varyans Ayırıştırması

Perio d	S.E.	Yağış	Gübre Fiyatları	Arz Miktarı	Rusya İç Fiyatı	Buğday İthalat Miktarı	Un İhracat Miktarı	Mısır Fiyatı	Dünya Buğday Fiyatları	Dolar Kuru
1	2112.148	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2468.207	75.97854	0.405510	6.479660	5.985500	2.102334	4.183148	0.316627	0.483948	4.064730
3	3491.488	68.64759	3.133313	3.754959	10.34849	1.267106	7.307567	1.890013	0.800663	2.850304
4	4060.527	53.15678	2.344808	12.38542	11.61843	4.400465	8.802980	2.331854	0.755600	4.203665
5	5468.423	61.29771	2.764016	8.039390	10.22370	2.759449	8.901177	2.552932	0.417922	3.043701
6	6378.246	46.68914	2.978541	10.16315	17.98586	3.697320	10.16949	4.402573	0.363722	3.550208
7	8471.679	52.80172	5.738904	6.042127	16.63690	2.980635	9.643174	3.456374	0.282708	2.417457
8	9526.775	45.43312	4.781845	8.110809	19.81826	3.987375	9.859191	4.467606	0.376884	3.164903
9	11902.69	51.24249	6.596987	6.203698	17.38514	2.776655	9.393313	3.402744	0.314597	2.684374
10	13399.84	47.63802	5.400015	7.454247	19.52619	3.397450	9.347684	3.789159	0.375798	3.071437

Buğday fiyatları üzerinde etkili olan faktörlerin varyans ayırıştırması sonucunda etki derecelerinin belirlenmesinden sonra bu faktörlerin politika değişkeni olarak kullanılma olasılığı etki-tepki fonksiyonları ile tespit edilmektedir. Buna göre grafikte görüleceği üzere değişkenlerde meydana gelecek bir şokun fiyatlar üzerinde nasıl bir etki yapacağı görülmektedir. Buğday fiyatları üzerinde en etkili olan yağış faktöründe meydana gelecek bir şok fiyat dalgalanmasına önemli derece de etki edecek olup 2-3 dönem arasında tekrar dengenin sağlanabileceği öngörülmektedir. Benzer bir durum arz miktarında da görülmekte olup buğday gibi stratejik tarım ürünlerinin arz miktarlarında meydana gelecek bir birimlik değişim fiyatlarında yüksek oynaklığına neden olmaktadır. Bu durum tarım ürünlerinin elastikliklerinin düşük olması sonucu olup başta Rusya olmak üzere dünyadaki buğday fiyatları ile Türkiye buğday fiyatları arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. Bunun dışında özellikle un ihracatında meydana gelecek bir şok buğday fiyatlarında önemli bir dalgalanmaya sebep olacak olup 3 dönemde sonra fiyatların dengeye gelebileceği öngörülmektedir. Nitekim Türkiye yıllara göre değişmekle birlikte gerçekleşen ortalama 20 milyon ton buğday üretimi (reel 18 milyon olarak kabul edilmeli) iç tüketim için yeterli olup buğday ithalatı un ihracatına bağlı olarak yapılmaktadır. Böylece buğday ithalatının buğday fiyatları üzerindeki etkisi un ihracatı üzerinden önemli bir etkiye sahiptir. Benzer bir durum mısır fiyatlarında da görülmekte olup buğday fiyatlarının mısır fiyatlarındaki değişimlerden etkilendiği tespit edilmiştir. Nitekim mısır Türkiye’de ve dünyada hayvan ve insan beslemesinde kullanılmaktadır. Mısır hem insan hem de hayvan beslenmesinde ikame ürün olup önemli bir protein kaynağıdır. Mısır fiyatlarındaki son yıllardaki artış hayvan yem katkı maddesi olarak buğday kullanımını



artırmıştır. Buğday ve mısır arasındaki ikame ilişkilerinin 2020-2021 döneminde daha fazla hissedileceği tahmin edilmektedir. Bu kapsamda politika geliştirme aşamasında mısır fiyatlarını etkileyen faktörlerde gözlemlenmesi gerekmektedir.



Şekil 2. Buğday Fiyatlarına Etki Tepki Fonksiyonları

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Türkiye’de buğday fiyatlarında etkili olan faktörler granger nedensellik testi ile belirlendikten sonra faktörler arasındaki etki dereceleri varyans ayrıştırma analizleriyle ve bu değişkenlerin politika aracı olarak kullanılma olasılıkları ise etki-tepki fonksiyonları tespit edilmiştir. Sonuç olarak buğday fiyatları üzerinde en etkili olan faktörler yağış miktarı, gübre fiyatı, arz miktarı, Rusya buğday iç piyasa fiyatı, dünya buğday fiyatı, buğday ithalat miktarı, mısır fiyatı, un ihracat miktarı ve dolar kuru olarak tespit edilmiştir. Buna göre en etkili olan faktörün %60,28 ile yağış miktarı, %12,95 ile Rusya buğday iç piyasa fiyatı, %7,76 ile un ihracat miktarı, %6,86 ile arz miktarı, %3,41 ile gübre fiyatları, %2,90 ile dolar kuru, %2,73 ile buğday ithalat miktarı, %2,66 ile mısır fiyatı ve %0,41 dünya buğday fiyatları olduğu



belirlenmiştir. Bu kapsamda buğday fiyatları için taban fiyat açıklanmasına yönelik politika önerileri geliştirilmiştir. Bu politika önerileri;

- 1- Hasat zamanı ekmeklik buğday fiyatları için taban fiyat açıklanmasında üretim maliyetlerinin dikkate alınması gerekmektedir.
- 2- Buğday özelinde tüm desteklemelerin ekim ve bakım zamanlarında verilmesi gerekmektedir.
- 3- Türkiye’de enflasyon oranı Merkez Bankası yıl sonu tahminlerine göre %12,2 olarak belirlenmiştir. Tarımsal üretimin karlılığının en az enflasyon düzeyinde olması gerekmektedir. Bu nedenle de üretimin karlılığı ile buğday taban fiyatının hesaplanması gerekmektedir.
- 4- Buğday başta olmak üzere stratejik konuma sahip ürünlerde fiyatların izlenebilirliğinin sağlanması gerekmektedir.
- 5- Taban buğday fiyatlarının belirlenmesinde işletmelerin ekonomik sürdürülebilirliği, iç piyasa ekmeklik buğday fiyatlarının düzenlemesi ve zor şartlarda üretim yapan üreticilerin motivasyonu da dikkate alınması gerekmektedir.
- 6- Buğday gibi temel ürünlerde toprak analizinin uygulanmasına yönelik teşvik edici politikaların hazırlanması gerekmektedir.
- 7- Kuraklığa dayanıklı ve yerel çeşitlere yönelik desteklemelerin verilerek üreticilerin refahı seviyelerinin artırılması sağlanmalıdır.



KAYNAKLAR

- Akyüz, H. E., 2018. Vektör otoregresyon (VAR) modeli ile iklimsel değişkenlerin istatistiksel analizi, *International Journal of Engineering Research and Development*, 10 (2), 183-192.
- Bayramoğlu, A. T. , Yurtkur, A. K., 2015. Türkiye’de gıda ve tarımsal ürün fiyatlarını uluslararası belirleyicileri, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15 (2), 63-73.
- Bayramoğlu, Z. , Gündoğmuş, E., 2007. Dünya Fındık Piyasasının Analizi, *Ekonomik Yaklaşım*, 18 (65), 71-89.
- Birinci, A. , Küçük, N., 2011. Erzurum İli Tarım İşletmelerinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 35 (3-4), 177-181.
- Çetinkaya, Ş., 2012. Türkiye’nin Son On Yıllık Buğday Üretimdeki Miktar-Fiyat İlişkisinin Ekonometrik Analizi: Koyck Almon Tekniği, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 1 (4), 52-66.
- Demirci, N. S., 2017. Finansal gelişmişliğin özel sektör ar-ge harcamalarına etkisi: Türkiye için eşbütünleşme, nedensellik, etki-tepki analizleri ve varyans ayrıştırması (1990-2014), *Muhasebe ve Finansman Dergisi* (74), 157-182.
- Dörtoku, A. , Aksoy, A., 2018. Türkiye Buğday Sektörünün Eşanlı Model Yöntemiyle Tahmini, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (4), 580-586.
- Erbaş, N., 2020. Yozgat ili tarım işletmelerinde kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.) üretiminin maliyet analizi, *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10 (2), 1318-1328.
- Erdal, G., 2006. Tarımsal Ürünlerde Üretim–Fiyat İlişkisinin Koyck Yaklaşımı İle Analizi (Domates Örneği), *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2006 (2), 21-28.
- Erdal, G., Esengün, K. , Erdal, H., 2008. Türkiye’de Tarım ve Gıda Ürünleri Fiyatlarındaki Belirsizliğin Enflasyon Üzerindeki Etkileri, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2008 (2), 65-79.
- Estes, L. D., Beukes, H., Bradley, B. A., Debats, S. R., Oppenheimer, M., Ruane, A. C., Schulze, R. , Tadross, M., 2013. Projected climate impacts to South African maize and wheat production in 2055: a comparison of empirical and mechanistic modeling approaches, *Global change biology*, 19 (12), 3762-3774.
- FAO, 2021. FAO Food Price Index, <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>: [04.02.2021].



- Hazneci, K. , Ceyhan, V., 2016. Buğday tohumluğu üretiminde fiyat değişkenliğinin işletme organizasyonuna, etkisi, *XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 25-27.
- Hokazono, S. , Hayashi, K., 2012. Variability in environmental impacts during conversion from conventional to organic farming: a comparison among three rice production systems in Japan, *Journal of cleaner production*, 28, 101-112.
- Karadaş, H. A. , Koşaroğlu, Ş. M., 2020. Tarım Ürünleri Fiyatları, Ham Petrol Fiyatı e Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Eşbütünleşme Analizi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (Temmuz 2020 (Özel Ek)), 515-526.
- Kayalak, S., Özçelik, A. , Özer, O. O., 2010. Türkiye'nin Buğday Üretimi İçin Bir Öngörü Modeli: VAR Yaklaşımı, *9. Tarım Ekonomisi Kongresi*, Konya.
- Lobell, D. B., Hammer, G. L., McLean, G., Messina, C., Roberts, M. J. , Schlenker, W., 2013. The critical role of extreme heat for maize production in the United States, *Nature climate change*, 3 (5), 497-501.
- Maçça, İ. , Özberk, İ., 2012. Adıyaman Ürün Borsasında Ekmeklik Buğday Fiyatlarını Etkileyen Faktörler, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16 (3), 49-59.
- MGM, 2021. Türkiye Geneli Yıllara Göre Yağış Dağılımı <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>: [12.06.2021].
- Özçelik, A. , Özer, O. O., 2006. Koyck Modeliyle Türkiye'de buğday üretimi ve fiyatı ilişkisinin analizi, *Journal of Agricultural Sciences*, 12 (04), 333-339.
- Özgen, F. B. , Güloğlu, B., 2004. Türkiye'de iç borçların iktisadi etkilerinin VAR tekniğiyle analizi, *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 2004, 211-241.
- Özsoy, C., 2009. Türkiye'de eğitim ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkinin VAR modeli ile analizi, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 4 (1), 71-83.
- Takim, A., 2010. Türkiye'de GSYİH ile ihracat arasındaki ilişki: granger nedensellik testi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (2), 315-330.
- TCMB, 2021. Türkiye'de Döviz Kuru, http://www.tcmb.gov.tr/kurlar/201512/Dec_tr.html: [08.02.2021].
- Terin, M., Güler, İ. O. , Aksoy, A., 2014. Türkiye'de tarımsal üretim ile tarımsal kredi kullanımını arasındaki nedensellik ilişkisi, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 67-72.
- TÜİK, 2021. Bitkisel Ürün Fiyat İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>: [14.01.2021].



- Türkekel, B., 2007. Türkiye'de enflasyon-büyüme ilişkisi: tarım sektörü itibariyle ekonometrik bir analiz, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44 (1), 163-175.
- Urak, F., Bozma, G. , Bilgiç, A., 2018. Türkiye’de Buğday, Arpa, Benzin Reel Fiyatlarının ve Döviz Kurunun Koşullu Varyanslarındaki Oynaklığın VAR (1)–Asimetrik BEKK–GARCH (1, 1) Modeli ile Tahmin Edilmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21 (4), 565-579.
- Uysal, D., Kan, A. , Şaylan, Ş., 2008. Yapısal Kırılma Varlığında Türkiye ve Dünya Buğday Fiyatlarının Nedensellik Analizi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10 (1-2), 183-200.
- Yalçınkaya, H., 2018. Tarım Kredilerinin Ekonomiye Olan Etkisinin Granger Nedensellik Analizi İle Tespiti, *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 13 (1), 51-61.
- Yıldız, E. , Oğuzhan, A., 2007. Türkiye’de Uygulanan Para Politikalarının Tarımsal Üretime Etkisi: Model Denemesi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (2), 206-225.



DÜNYADA ORGANİK ÇAY ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN (Orcid No: 0000-0002-4513-0920)
Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu

ÖZET

21. yüzyıl ile birlikte organik tarım uygulamaları hızlı bir şekilde gelişme göstermiş, organik alanların toplam tarım arazileri içerisindeki payı giderek artmıştır. Dünya genelinde 181 ülkede yaklaşık 2,9 milyon çiftçi organik tarım faaliyetinde bulunmaktadır. Günümüzde organik tarım faaliyeti için yaklaşık 69,8 milyon hektar tarım arazisi tahsis edilmiş olup, bu arazilerin 35,6 milyon hektarı Avustralya tarafından kullanılmaktadır. Kuru kayısı, kuru incir, fındıkla başlayan organik tarım bugün için çok çeşitli ürünlerle birlikte geniş bir yelpaze kazanmıştır. Bu ürünlerden bir tanesi de organik çaydır. Dünyada organik çay üretme düşüncesi 1980'li yılların başında ortaya çıkmıştır. 1980'lerle birlikte Hindistan, Sri Lanka ve Çin gibi ülkelerin geleneksel yapısında bir dönüşüm yaşanmış, Birleşik Krallık, Japonya, Almanya ve ABD'li tüketicilerin artan talebi üzerine organik çay üretimine geçilmiştir. Dünyada organik çay üretimine ilk olarak 1983 yılında Sri Lanka'da başlanmıştır. Ardından 1986 yılında Assam ve Güney Hindistan'a yayılmıştır. Günümüzde iste organik çay üreten ülkeler arasında Çin, Sri Lanka, Japonya, Tanzanya, Kenya, Şili, Arjantin ve Malawi yer almaktadır. Bu çalışmada dünyada organik çay üretimi üzerine bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular dünyada organik çay üretiminin sürekli arttığını ortaya koymaktadır. Dünyada organik çay üretimi 118.110,90 hektar alanda yapılmaktadır. Bölgeler açısından bakıldığında, organik çay tarımının 109.543,42 hektarlık alanla Asya ülkelerinde yoğun olarak yapıldığı görülmektedir. Ülkeler bazında incelendiğinde Çin, Sri Lanka, Kenya ve Türkiye küresel üretimin %76'sını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Organik çay, tüketim, dünya, küresel üretim



EVALUATING THE ORGANIC TEA PRODUCTION AROUND THE WORLD

ABSTRACT

During the 21st century, there have been rapid developments in organic farming practices, and the share of organic areas within the total agricultural lands has gradually increased. Approximately 2.9 million farmers in 181 countries around the world are engaged in organic farming. Today for organic farming activities, nearly 69.8 million hectares of agricultural land have been allocated, of which 35.6 million hectares are put into use by Australia. Organic agriculture, which started out with dried apricots, dried figs, and hazelnuts, today has gained a wider range consisting of a vast variety of products. Organic tea being one of these products. The idea of producing organic tea emerged in the world during the early 1980s. In addition to the 1980s, there was a transformation in countries such as India, Sri Lanka, and China within the realms of traditional structure, and the increasing demand of British, Japanese, German, and American consumers lead to a transition of organic tea production. The first organic tea production in the world started in Sri Lanka in 1983. It then spread to Assam and Southern India in 1986. Today, countries producing organic tea include China, Sri Lanka, Japan, Tanzania, Kenya, Chile, Argentina, and Malawi. In this study, an evaluation was made on organic tea production around the globe. The findings of this study reveal that there is a constant increase in the world in regard to organic tea production. Organic tea production is carried out on 118,110,90 hectares of land in the world. In terms of regions, it is seen that organic tea farming is carried out intensively in Asian countries with an area of 109,543.42 hectares. In terms of countries, China, Sri Lanka, Kenya, and Turkey make up 76% of the production around the world.

Keywords: Organic Tea, Consumption, World, Global Production



GİRİŞ

Son yıllarda yaşanan nüfus artışı tarım ürünlerine olan ihtiyacı ve talebi daha da artırmıştır. Bu durum bir alandan daha fazla verim alma ihtiyacını doğurmuştur. Bu vesileyle tarımsal ilaçların ve kimyasal gübrelerin kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Kimyasal gübreler ve tarımsal ilaçların bilinçsizce kullanılması, verim artışını sağlamış olsa da insan sağlığına zarar veren kalitesiz ürünlerin üretilmesine de neden olmuştur. Ortaya çıkan bu durum, hem doğayı hem de insan sağlığını koruyacak şekilde tarımsal faaliyetlerin (organik tarım faaliyetleri) yapılmasına olanak tanımıştır (Ersoy vd., 2021: 21). Organik tarım, bozulan doğal dengeyi yeniden kurmaya çalışan, toprak verimliliğinde sürekliliği esas alan, doğadaki canlıları hastalık ve zararlı etkenlerden koruyarak devamlılığı sağlayan, doğal kaynakları ve enerjiyi optimum kullanarak verim alma sistemidir. Organik tarım, sürdürülebilir tarımsal üretim sistemini insan, çevre ve ekonomik olarak bütünleştiren bir yaklaşımdır (Ak, 2004). Çevreyi korumayı esas alan bu yaklaşım, ülkelere göre biyolojik, ekolojik, biyodinamik, yenilebilir, alternatif ya da sürdürülebilir tarım olarak da isimlendirilmektedir (Bayram vd., 2007: 204). Organik tarım; insan sağlığını ve ekosistemi koruyan, yerel koşullara uyum sağlamış döngülere dayanan bir üretim sistemidir. Organik tarım aynı zamanda yaşadığımız çevreye fayda sağlamak, tüm insanlık için yaşanabilir bir dünya bırakabilmek adına gelenekler ile bilimi bir araya getirmektedir. Organik tarımın ortaya çıkışı 21. yy'ın başlarına rastlamaktadır. Hızlı bir yayılım gösteren organik tarım hemen hemen tüm ülkelerde uygulanmakta ve tarım arazilerindeki payını artırmaktadır. Günümüzde dünya tarım arazilerinin yaklaşık 69,8 milyon hektarlık alanında organik tarım yapılmaktadır. Organik tarım faaliyeti 181 ülkede yaklaşık 2.9 milyon çiftçi ile sürdürülmektedir. Organik tarım alanı büyüklüğü açısından; 35,6 milyon hektar alanla Avustralya ilk sırada yer almaktadır. Avusturya'nın ardından 3,4 milyon hektar ile Arjantin ve 3,0 milyon hektar alanla Çin gelmektedir (FIBL, 2019). Organik ürün pazarı Avrupa, Kuzey Amerika ve Japonya gibi büyük pazarların yanı sıra gelişmekte olan ülkelerde de hızla büyümektedir (Foster ve Lampkin, 2000; Lin, 2003). Fındık ile başlayıp kuru incirle devam eden organik tarım faaliyeti bugün çeşitli ürünler ile devam etmektedir. Bu ürünlerden bir tanesi de çaydır. Organik çayın üretimi ve yetiştirilmesi esnasında tarımsal ilaçların ve kimyasal gübrelerin kullanımına izin verilmemektedir. Organik çay üretim süreci çayın doğal yapısını bozacak işleme tabi tutulmadan ve hormon kullanmadan gerçekleştirilmektedir. Organik çayın üretimi izole edilmiş alanlarda yapılmalı ve IFOAM gibi kuruluşlar tarafından akredite edilmeli ve sertifikalandırılmalıdır. Organik çay üretme düşüncesi ilk olarak 1980'li yıllarında başında ortaya çıkmıştır. Organik çayın üretimi ilk defa 1983 yılında Sri Lanka'da yapılmıştır. Daha



sonra 1986 yılında Hindistan'da 'Darjeling' adı verilen bölgede organik çay yetiştirilmeye başlanmış ve daha sonra Assam ve Güney Hindistan'a kadar yayılmıştır (Anonim, 2019).

1. LİTERATÜR TARAMASI

Organik çay tarımı ve organik çay üretimi konusunda daha önce ulusal alanda yapılan araştırmalarda çay işletmelerinin sosyo-demografik durumu ile çay üretimi ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Bu konuda Seyis ve arkadaşlarının (2018), organik çay üretimi ve çay ıslahı ile ilgili Türkiye ekseninde çalışmaları bulunmaktadır. Özgümüş ve Karlı (2019)'nın birlikte ele aldığı başka bir çalışmada ise çay işletmelerinin sosyo-demografik özelliklerine ve pazarlama sorunlarına yer verilmiştir. Uluslararası alanda organik çay tarımı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde çay işletmelerinin yeşil pazarlamayı benimsemesini etkileyen faktörlerin belirlenmesine, Asya ülkelerinde küçük ölçekli çiftçilerin organik tarıma geçmesi gerektiği konularına değinilmiştir. Uluslararası alanda ilk çalışma Saigenji ve Zeller (2009) tarafından Kuzeybatı Vietnam'da gerçekleştirilmiştir. Çalışmada çay üretiminde bulunan küçük ölçekli işletmelerin üretkenliği üzerinde durulmuştur. Kırsal kesimde tarımsal faaliyetleri geliştirme aracı olarak sözleşmeli tarım uygulamalarını kabul etmişlerdir. Çalışmanın sonunda, sözleşmeli tarımın sözleşmesiz tarıma oranla daha yüksek teknik verimlilik elde ettiği tespit edilmiştir. İkinci çalışma ise Ofunya (2012) tarafından Kenya'da gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada çay fabrikalarının yeşil pazarlamayı benimsemesinde etkili olan faktörlerin neler olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda Doğu Afrika Çay Ticaret Birliği derneğinde faaliyet gösteren 63 çay fabrikasının yeşil pazarlamayı benimsemesinde müşteri baskısının, yasal düzenlemelerin, kurumsal sosyal sorunluluğun ve beklenen ticari faydanın etkili olduğu dile getirilmektedir. Konuyla ilgili diğer bir çalışma ise Qiao ve arkadaşları (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada organik tarım faaliyetinin küçük ölçekli çiftçiler için geçim kaynağı, daha fazla gelir ve fayda sağlama potansiyeline sahip olacağı ifade edilmektedir. Aynı zamanda Asya ülkelerinde muz ve kahve üretiminde bulunmayan kaynak bakımından küçük ölçekli çiftçilerin organik üretime geçmeleri gerektiği önerilmektedir. Bu amaçla Çin ve Sri Lanka'da çay üreticileriyle çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Yapılan alan yazını incelemelerine göre; organik tarım ile ilgili konularda yapılan çalışmaların çok sayıda olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu çalışmaların belirli bir organik ürüne yönelik yapılmadığı özellikle organik çay üretimi ile ilgili çalışmaların sınırlı düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda literatürde yaşanan boşluğu doldurmak adına bu araştırmada, dünyada organik çay üretimi üzerine genel bir değerlendirmede bulunulmuştur.



2. DÜNYADA ORGANİK ÇAY ÜRETİMİ VE UYGULAMA ALANLARI

Dünyada organik çay üretime ayrılan alanlar 2017 yılı verilerine göre %2,88 olup 118.110,90 hektarlık alanı kapsamaktadır. 2016 yılı verileriyle karşılaştırıldığında 2017 yılında organik çay tarımı yapılan alanların 19.092,12 büyüdüğü görülmektedir.

Tablo 1. Dünyada Yıllara Göre Organik Çay Üretimi

Dünyada Organik Çay	1990	1999	2009	2019
Toplam Kuru Çay (Ton)	2.524.670	3.355.901	4.311.888	6.338.000
Organik Çay (Ton)	5000	6000	45.226	87.072

Kaynak: FIBL, 2019.

Tablo 1’de özetlenen bulgular dünyada kuru çay ve organik çay üretiminin yıllara göre dağılımını vermektedir. Tablodan elde edilen bulgular 1990 yılından günümüze kadar kuru ve organik çay üretiminin sürekli arttığını ortaya koymaktadır. 1990 yılında 2.524.670 ton olan kuru çay, 2019 yılında gelindiğinde 6.338.000 tona ulaşmıştır. Benzer şekilde 1990 yılında 5000 ton olan organik çay üretimi, 2019 yılına gelindiğinde 87.072 tona yükselmiştir (Tablo 1). Organik çay tarımına bölgeler açısından bakıldığında, en çok Asya ülkelerinde 109.543,42 hektarlık alanda çay üretimi yoğun olarak yapılmaktadır. Ülkeler bazında incelendiğinde, küresel üretimin %76’sını Çin, Kenya, Sri Lanka ve Türkiye oluşturmaktadır. Avrupa ülkeleri arasında en fazla organik çay üretiminde bulunan ülke 4.083,34 hektarla Türkiye’dir. Türkiye’nin ardından 33,70 hektarlık alanla Rusya gelmektedir (FIBL, 2019). Dünyanın en büyük organik yeşil çay üreticisi sıralamasında Çin ilk sırada yer almaktadır. Çin’de yerel organik çay piyasası sürekli büyümekte, Çin’in Pekin, Guangzhou ve Şangay gibi büyük şehirlerinde bir organik iç pazar oluşmaktadır. Çin ürettiği organik çayı, ABD’ye, Almanya’ya, Japonya’ya, Fransa’ya, İngiltere’ye, Danimarka’ya ve Hollanda’ya ihraç etmektedir. Çin’de en önemli organik çay markaları arasında Tenfu, Dan Feng, Franchise, Ten Xin, Amca Lee Geng Xiang yer almaktadır (Qiao vd., 2015). Dünyada en büyük organik çay üreticisi sıralamasında Çin’in ardından Kenya gelmektedir. Kenya komşu ülkelerin malını da sattığından ürettiğinden fazla satan ülke konumundadır. 2015 yılında yaşanan kuraklıkla üretim miktarı düşmüş, bu durum ithalat yolu ile kapatılmaya çalışılmıştır. Daha sonraki yıllarda ihracat tekrar artmaya başlamış, ürettiğinden fazla satan ülke konumuna gelmiştir (Dünya Çay Raporu, 2015).



Dünyada organik çay üreten ülkeler sıralamasında Sri Lanka'da yer almaktadır. Sri Lanka, yaklaşık 203bin hektarlık alanda çay üretiminde bulunmaktadır. Dünya çay sektöründe alan olarak çok düşük bir orana sahip olmasına rağmen %7,9'luk bir paya sahiptir. Üretilen organik çayın büyük bir kısmı ihraç edilmektedir. Çay satışından yıllık 763.1 milyon dolar gelir elde etmektedir (Dünya Çay Raporu, 2015). Dünyada organik siyah çay üretimine Hindistan liderlik etmektedir. Üretilen organik çayın tamamı ihraç edilmektedir. İhracat yapılan ülkeler arasında İngiltere, ABD, Almanya, Avusturya ve Japonya yer almaktadır. Hindistan organik darjeeling çayının satışı için Rusya başta olmak üzere Japonya ve Çin gibi ülkelere Pazar ağı oluşturmuştur. Organik darjeeling çayı Avrupa pazarında 25-30€/kg, ABD pazarında 25-30 USD/kg'dan satılmaktadır. Organik çayın fiyatını belirleyen en önemli unsur sahip olduğu kalitedir (Anonim, 2019). Türkiye'de ilk olarak 2007 yılında 135 üretici ile organik çay sözleşmesi imzalanarak 378 dekarlık çaylık alanda organik çay tarım projesine başlanılmıştır. 2019 yılı verilerine göre üretici sayısı 11.827'ye çaylık alanda 38.062'ye çıkmıştır. Türkiye'de organik çay üretimi ÇAYKUR'un yanı sıra özel sektör bazında Özçay ve Karali Çay yapmaktadır. Çalışmanın bilimsel boyutunu oluştururken Özçay ve Karali Çay'ın istatistiği bulgularına ulaşamamıştır.

Tablo 2. Yıllar İtibariyle Organik Çay Tarım Alanı ve Üretici Sayısı

Yıllar	Üretici Sayısı	Çay Üretim Alanı (Dekar)
2015	11.360	36.134
2016	11.786	38.035
2017	11.943	38.809
2018	11.830	38.524
2019	11.827	38.062

Kaynak: Anonim. (2019). Çay sektörü raporu. www.caykur.gov.tr.

Türkiye'de yıllar itibariyle organik çay tarım alanları ve üretici sayıları Tablo 2'de verilmektedir. Üretici sayısı ve çaylık alanların miktarı inişli-çıkışlı bir seyir izlese de artış eğilimindedir. ÇAYKUR verilerine göre 2015 yılında 11.360 olan üretici sayısı 2019 yılında 11.827'e çıkarken, yine 2015 yılında 36.134 dekar olan çaylık alan 2019 yılında 38.062 dekara yükselmiştir (Tablo 2).



Tablo 3. Organik Yaş Çay Yaprağı Üretimi ve Kuru Çay Üretim Miktarı

Yıllar	Yaş Çay Yaprağı Üretim Miktarı (Ton)	Kuru Çay Üretim Miktarı (Ton)		
		Siyah Çay	Yeşil Çay	Toplam
2015	7.359	1.328	21	1.349
2016	22.331	4.449	39	4.488
2017	25.467	4.995	8,5	5.003,5
2018	30.005	5.777	2	5.779
2019	31.005	6.057	1,5	6.058,5

Kaynak: Anonim. (2019). Çay sektörü raporu. www.caykur.gov.tr.

Tablo 3'te özetlenen bulgular organik yaş çay ve kuru çay üretim miktarını vermektedir. Yıllar itibariyle üretilen organik yaş çay miktarı sürekli artmaktadır. 2015 yılında 7.359 olan yaş çay miktarı 2019 yılında 31.005'e yükselmiştir. Kuru çay üretim miktarı siyah çayda sürekli artmakla birlikte yeşil çayda düşüş göstermektedir (Tablo 3).

3. DÜNYADA ORGANİK ÇAY PİYASASI

Dünyada yaş çay, sadece sertifikalı çiftçilerden alınmakta ve yüksek fiyat garantisi verilmektedir. Hasat el ile yapılmakta ve iki buçuk yaprak olarak toplanılmaktadır. Gerek hammaddesi gerekse işçilik giderleri nedeniyle yüksek bir maliyet içeren organik çayın fiyatı da çay piyasasında yüksek olmaktadır. Organik çay üretiminin ilk yıllarında organik çayların dökme torba satış fiyatları 15-30\$/kg'dan alıcı bulabilmekte iken, paket içerisinde farklı ambalajlarda hazırlanan çaylar ise 100\$/kg'a kadar bir satış fiyatıyla tüketiciye ulaşabilmekteydi. Bu durum son yıllarda organik çay üretim miktarının artışına bağlı olarak fiyatlarda belirgin bir düşüş göstermiştir. Organik çay piyasası, geleneksel piyasadaki farklı olmakla birlikte hala düşük ticari hacme sahiptir. Sadece Darjeeling için organik çay fiyatları, piyasa kurallarıyla yakından izlenmekte ve genellikle, kalite ve talep dikkate alınarak geleneksel fiyatlara uygun davranılmaktadır. Sri Lanka üretimi organik çay, sınırlı sayıda ve düşük kalitede olmasına rağmen yüksek fiyatlardan satılmaktadır. Avrupa piyasasında Çin organik çayları, üreticilerine yüksek fiyat garantisi sunmakta ve gelişmiş pazar ağı sayesinde piyasanın hakimi konumundadır. Organik çay primleri son yıllarda azalmış hatta %10'a kadar düşmüştür. Buna karşılık büyük tonajlı gemiler sayesinde taşıma maliyetleri daha fazla düşüş göstermiştir.



4. ORGANİK ÇAYIN FAYDALARI

Organik çay tarımı insan tüketiminin yanı sıra ekosistemin dengesi içinde faydalı olmaktadır. Teknolojik ilerlemelerle oraya çıkan yenilikler çay yetiştirme tekniklerinin benimsenmesine imkan sağlamıştır. Son yıllarda organik çay tüketiciler tarafından oldukça fazla talep edilmektedir. En çok çay tüketilen ülkeler arasında ilk sırada Türkiye yer almaktadır. Organik çayın faydaları oldukça fazladır. Taze demlenmiş çay; protein, şeker ve yağ içermediğinden kalorisi sıfırdır. Çayın içerisinde sadece manganez ve florür mineralleri bulunmaktadır. İçerisinde bulunan kafein sayesinde insan vücudu dinç kalmaktadır. Barındırdığı antioksidanlar sayesinde insan vücudunun birçok hastalığa yakalanmasını önlemektedir. Bu bakımından organik çay tüm dünyada ve tüketiciler arasında popüler hale gelmiştir (Abacı, 2020: 23).

5. DÜNYADA ORGANİK ÇAYIN GELİŞİMİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Organik çayın gelişimini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunları sıralayacak olursak;

- Maliyetlerin aşırı yüksek olması,
- Organik tarıma geçiş süresinin oldukça fazla olması,
- Kimyasalların yoğun kullanımı nedeniyle toprağın aşırı kirlenmesi,
- Çay üretiminin daha çok Ekvatorial ve Ekvatora yakın sıcak bölgelerde yapılması, bu ülkelerde kış mevsiminin yaşanmaması, zararlı böcek ve hastalıklarla kimyasal mücadelenin zorunlu olması,
 - Çay üretilen alanlarda bakteri ve hastalıkların yanı sıra 100'den fazla türde böcek çeşidinin tespit edilmiş olması,
 - Çayın üretim aşamasında yaşanan hastalık ve zararlı bitkilerden dolayı ürün kalitesinde ve veriminde önemli kayıpların yaşanması,
 - Çayın üretiminde hastalık ve zararlılarla mücadelede kullanılan kimyasal ilaçların kalıntı limitleri seviyesinin Avrupa Komisyonu, FAO ve Avrupa Birliği'nin belirlediği sınırların üzerinde olması gibi etkenlerden dolayı dünyada organik çay tarımının fazla bir uygulama alanı bulamadığı ifade edilebilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Organik çay üretme düşüncesi ilk olarak 1980'li yıllarında başında ortaya çıkmıştır. Organik çayın üretimine ilk defa 1983 yılında Sri Lanka'da başlanılmıştır. Daha sonra 1986 yılında Hindistan'da 'Darjeling' adı verilen bölgede organik çay yetiştirilmeye başlanmış ve daha sonra



Güney Hindistan'a ve Assam'a kadar yayılmıştır. Organik çay tarımına bölgeler açısından bakıldığında, en çok Asya ülkelerinde 109.543,42 hektarlık alanda organik çay üretimi yapılmaktadır. Ülkeler bazında incelendiğinde, küresel üretimin %76'sını Çin, Kenya, Sri Lanka ve Türkiye oluşturmaktadır. Avrupa ülkeleri arasında en fazla organik çay üretiminde bulunan ülke 4.083,34 hektarla Türkiye'dir. Dünyanın en büyük organik yeşil çay üreticisi sıralamasında Çin ilk sırada yer almaktadır. Çin'de yerel organik çay piyasası sürekli büyümekte, Çin'in Pekin, Guangzhou ve Şangay gibi büyük şehirlerinde bir organik iç pazar oluşmaktadır. Dünyada en büyük organik çay üreticisi sıralamasında Çin'nin ardından Kenya gelmektedir. Kenya komşu ülkelerin malını da sattığından ürettiğinden fazla satan ülke konumundadır. Dünyada organik siyah çay üretimine Hindistan liderlik etmektedir. Üretilen organik çayın tamamı ihraç edilmektedir. İhracat yapılan ülkeler arasında İngiltere, ABD, Almanya, Avusturya ve Japonya yer almaktadır. Hindistan organik darjeeling çayının satışı için Rusya başta olmak üzere Japonya ve Çin gibi ülkelere Pazar ağı oluşturmuştur. Organik çay piyasası, sürekli gelişme eğiliminde olmakla birlikte hala düşük ticari hacme sahiptir. Sadece Darjeeling için organik çay fiyatları, piyasa kurallarıyla yakından izlenmekte ve genellikle, kalite ve talep dikkate alınarak geleneksel fiyatlara uygun davranılmaktadır. Sri Lanka üretimi organik çay, sınırlı sayıda ve düşük kalitede olmasına rağmen yüksek fiyatlardan satılmaktadır. Avrupa piyasasında Çin organik çayları, üreticilerine yüksek fiyat garantisi sunmakta ve gelişmiş pazar ağı sayesinde piyasanın hakimi konumundadır. Sonuç olarak; organik çay üretimi sürekli artmakla birlikte hala istenilen seviyenin çok altındadır. Bu noktada maliyetlerin düşürülmesi, organik tarıma geçiş sürecinin kısaltılması, hatalık ve zararlı bitkilerle etkin mücadelenin yapılması ve kimyasalların kullanımının tamamen yasaklanması gibi etkenler organik çay üretiminin gelişimi daha da hızlandıracaktır.



KAYNAKLAR

- Anonim. (2019). Çay Sektörü Raporu. 2019. www.caykur.gov.tr. (erişim tarihi: 20.09.2021)
- Abacı, N. İ., Keskin, E., Demiryürek, K. (2020), Organik Çay Tarımında Yenilik Karar Süreci: Rize İli Örneği. Black Sea Journal of Public and Social Science 3(1): 22-30.
- Ak, İ., (2004). Apolyont Doğal Tarım ve Hayvancılık Projesi. I. Uluslararası organik hayvansal üretim ve gıda güvenliği kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.144
- Bayram, B., Yolcu, H., Aksakal, V. (2007). Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 38 (2):203-206.
- Dünya çay Raporu (2015). https://www.caysiad.org.tr/index.php?sayfa=dunya_cay_raporu_uretim_ihracat.87&d=tr
- Ersoy, Y., Tehci, A., Yıldız, S. (2021). “Ekolojik Pazarlama Kapsamında Organik Ürün Üreten İşletmelerde Etkinlik Ölçümü: Çay İşletmesi Örneği”, Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 2021: 19-31.
- FIBL. (2019). Organic agriculture worldwide: Key results from the FIBL survey on organic agriculture worldwide 2019. Part 3: Organic agriculture in the regions 2017. Julia Lernoud ve Helga Willer. Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland.
- Foster C, Lampkin N. (2000). European organic production statistics 1993–1998. EU project FAIR3-CT96-1794: Organic farming and the CAP. Technical Deliverable: Riic.
- Lin X. (2003). The seven development tendencies of the world’s organic agriculture. World Agric, 293(3): 17-21.
- Ofunya FA. (2012). Drivers for adoption of green marketing by Kenya tea firms. Scholarly Journal of Business Administration, 2(5): 90-100.
- Özgümüş İ, Karlı B. (2019). Rize ilindeki çay işletmelerinin sosyodemografik özellikleri ve pazarlama sorunları. Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 24(2): 129-139.
- Qiao Y, Halberg N, Vaheesan S, Scott S. (2016). Assessing the social and economic benefits of organic and fair trade tea production for small-scale farmers in Asia: a comparative case study of China and Sri Lanka. Renew Agr Food Syst, 31(3), 246-257.



-
- Saigenji Y, Zeller M. (2009). Effect of contract farming on productivity and income of small holders: The case of tea production in north-western Vietnam (No. 1005-2016- 79177). International Association of Agricultural Economists (IAAE) > 2009 Conference, August 16-22, 2009, Beijing, China
- Seyis F, Yurteri E, Ozcan A, Savsatlı Y. (2018). Organic tea production and tea breeding in Turkey: challenges and possibilities. Ekin J Crop Breed Genetic, 4(1): 60-69.



DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ÇAY ÜRETİMİNİN EKONOMİK AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN (Orcid No: 0000-0002-4513-0920)
Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu

ÖZET

Çin'in keşfiyle başlayan çay üretimi tropikal bölgelerde, iklimsel açıdan 2000 mm'den fazla yağış alan ve sıcak alanlarda yetiştirilmektedir. Çay, çok yağış isteyen bir bitki türü olduğundan üretim alanları oldukça sınırlıdır. Dünyada çay üretimi yapan ülkelerin başında Çin, Sri Lanka, Hindistan, Japonya, Endonezya ve Kenya gelmektedir. Çay tarımı ekvatorial ve tropikal bölgelerde 12 ay süresince yapılırken Türkiye ve İran gibi yüksek enlemlere sahip ülkelerde yılın sadece 6 ayında çay üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada dünyada ve Türkiye'de çay üretiminin ekonomik açıdan değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın bilimsel boyutunun oluşturulmasında Dünya Gıda Örgütü'nden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu kapsamda Dünya Gıda Örgütü (FAO) 2019 yılı verilerine göre 4.2 milyon hektar alanda 6.3 milyon ton çay üretilmektedir. Dünya çay üretiminde %41 oranla Çin ilk sırayı almaktadır. Çin'den sonra %21 oranla Hindistan, %8 ile Kenya, %5 ile Sri Lanka, %4 ile Vietnam, %4 ile Türkiye, %2 ile Endonezya, %2 ile İran gelmektedir. Dünya çay ihracat miktarı ve ihracat değeri sürekli artmakta, 1,8 milyon ton çay ihracata konu olmaktadır. Dünya çay ihracatında %26 ile Kenya 1. sırada yer almaktadır. Kenya'yı sırasıyla Çin (%20), Hindistan (%14) ve Sri Lanka (%8) izlemektedir. Dünya çay ithalat miktarı ve değeri ise sürekli azalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çay, Dünya, dünya gıda örgütü, iklim



EVALUATION OF TEA PRODUCTION IN THE WORLD AND IN TURKEY FROM ECONOMIC POINT OF VIEW

ABSTRACT

Tea production, which started with the discovery of China, is grown in tropical regions, in terms of climate- in hot areas with more than 2000 mm of precipitation. Since tea is a plant species that require a lot of precipitation, there is quite a limitation in terms of production areas. China, Sri Lanka, India, Japan, Indonesia, and Kenya are the leading tea-producing countries in the world. While tea cultivation is carried out for 12 months in equatorial and tropical regions, it is only carried out for 6 months in countries with high latitudes- such as Turkey and Iran. In this study, an economic evaluation of tea production in the world and in Turkey has been made. The data obtained from the Food and Agriculture Organization were used to establish the scientific dimensions of the study. In this context, according to the 2019 data from Food and Agriculture Organization (FAO), 6.3 million tons of tea are being produced within an area of 4.2 million hectares. China, with a rate of 41%, takes the top spot in world tea production. China is followed by; India with 21%, Kenya with 8%, Sri Lanka with 5%, Vietnam with 4%, Turkey with 4%, Indonesia with 2%, and Iran with 2%. World tea export amount and export values are constantly increasing, 1.8 million tons of tea is being exported. Kenya ranks first in world tea exports with a 26%. Kenya is followed by China (20%), India (14%), and Sri Lanka (8%), respectively. The amount and value of world tea imports, however, are constantly decreasing.

Keywords: Tea, World, world food organization, climate



GİRİŞ

Dünyada çay üretimi Çin'in keşfiyle yüzyıllar önce başlamıştır. Çay bitkisi daha çok tropikal alanlarda, iklim açısından bol yağış alan ve sıcak bölgelerde yetişmektedir. Bitki gelişimini tamamlayabilmesi için yıllık yağış miktarının düzenli olması ve toplam yağış miktarının 2000mm'den az olmaması gerekmektedir. Çay, bol yağış isteyen bir bitki türü olduğundan üretim alanları oldukça sınırlıdır. Dünyada çay üretimi yapan ülkelerin başında Çin, Hindistan ve Kenya gelmektedir. 2019 yılı verilerine göre 2,6 milyon ton ile Çin birinci sırada, 1,3 milyon ton ile Hindistan ikinci sırada, 493 bin ton ile Kenya üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ülkelerin yanı sıra Sri Lanka, Vietnam, Endonezya ve Türkiye'de çay üretiminde önemli bir yere sahiptir. Dünya çay ihracatında ise 476 bin ton ile Kenya ilk sırada yer almaktadır. Kenya'nın ardından 367 bin ton ile Çin gelmektedir. Çin'i, 258 bin ton ile Hindistan, 155 bin tonla Sri Lanka ve 79 bin tonla Vietnam izlemektedir. Çay tüketiminde ise Ortadoğu ve bazı Avrupa ülkeleri başı çekmektedir. Çay üretimi tropikal ve ekvatorial bölgelerde yılın on iki ayında, Türkiye ve İran gibi yüksek enlemlere sahip yörelerde ise yılın sadece 6 ayında yapılmaktadır. Dünya çay ithalatında 206 bin tonla Pakistan ilk sırada, 150 bin tonla Rusya Federasyonu ikinci sırada, 123 bin tonla İngiltere üçüncü sırada, 118 bin tonla ABD dördüncü sırada ve 5 bin tonla Sri Lanka beşinci sırada yer almaktadır (www.muhiiku.com). Türkiye'de çay üretimi Doğu Karadeniz Bölgesi'ne yayılmıştır. Üretim payı açısından Rize (%67,23) ilk sırada yer almaktadır. Rize'den sonra %19,12'lik payla Trabzon, %11,56'lık payla Artvin ve %2,08'lik payla Giresun gelmektedir. 2019 yılı çay tüketim miktarı 1.3 milyon tona ulaşarak bir önceki yıla göre %9,7 oranında artış göstermiştir. Üretilen çayın 3 bin 964 tonu ihraç edilmekle birlikte 18 bin 837 ton çay dışarıdan ithal edilmektedir. Türkiye'nin dış ticaretini daha çok fermente edilmiş siyah çay ile fermente edilmemiş yeşil çay oluşturmaktadır. Türkiye'de yıllık çay tüketimi yaklaşık 270-280 bin ton civarındadır. Bu tüketimin 135 bin tonunu ÇAYKUR, 125 bin tonunu özel sektör, 35 bin tonunu da yabancı menşei çaylar oluşturmaktadır. Yabancı menşei çaylar Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğun olarak tüketilmektedir. Bu çayların genel tüketim içerisindeki payı %10-15 civarında olup, ithalat yoluyla yurda sokulmaktadır.

1.Dünyada Çay Üretimi

Dünyada çay üretim alanları 2019 yılında 4.193 bin hektara ulaşmıştır. Tarım alanı açısından ilk sırada 2.348 bin hektar ile Çin yer almaktadır. Çin'den sonra en büyük pay 628 bin hektar ile Hindistan'a ve 236 bin hektar ile Kenya'ya aittir (Tablo 1).



Tablo 1. 2019 Yılı Verilerine Göre Dünyada Çay Üretim Alanları (2019)

Ülkeler	Çay Üretim Alanı (Bin Hektar)
Çin	2.348
Hindistan	628
Kenya	236
Sri Lanka	203
Vietnam	116
Endonezya	113
Türkiye	84
Japonya	43
Arjantin	40
İran	18
Diğer	364
Genel Toplam	4.193

Kaynak: FAO, 2019

2019 yılı verilerine dünyada üretilen çay miktarı 6.338 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Çay üretimi yıllar itibariyle değişiklik göstermekle birlikte üretimde ilk sırayı 2.625 milyon ton ile Çin almaktadır. Çin'in ardından 1.345 milyon ton ile Hindistan gelmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. 2019 yılı Verilerine Göre Dünyada Üretilen Kuru Çay Miktarları

Ülkeler	Üretim Miktarı (Bin Ton)
Çin	2.625
Hindistan	1.345
Kenya	493
Sri Lanka	304
Vietnam	270
Türkiye	270
Endonezya	141
İran	109
Japonya	83
Arjantin	82
Diğer	616
Toplam	6.338

Kaynak: FAO, 2019

Dünyada ülkeler bazında çay fiyatları incelendiğinde en yüksek fiyatın Sri Lanka'da olduğu görülmektedir. 2016-2017 yıllarını kapsayan değerlendirmede bir önceki yıla göre en büyük fiyat artışı Sri Lanka'da yaşanmıştır. En düşük artış ise Hindistan'da olmuştur. Bangladeş'te ise bir önceki yıla göre çay fiyatları düşmüştür. (Tablo 3).



Tablo 3. Dünyada Çay Fiyatları

Ülkeler	2016	2017
Hindistan	2.00	2.04
Kenya	2.29	2.81
Sri Lanka	3.20	4.06
Bangladeş	2.55	2.45
Endonezya	1.56	-
Limba	1.55	1.84

Kaynak: FAO, 2019

Kişi başına çay tüketimi sıralamasında 3,2 kg ile Türkiye ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'nin ardından en çok çay tüketen ülkeler sıralamasına 2,4 kg ile Libya, 2,2 kg ile Afganistan, 2 kg ile İngiltere, Katar, İrlanda ve Moroko girmektedir (Tablo 4).

Tablo 4. 2017-2018 Yılları Arası Dünya Ülkelerinde Kişi Başı Çay Tüketimi

Ülkeler	Miktar (Kg)
Türkiye	3,2
Libya	2,4
Afganistan	2,2
İngiltere	2,0
Katar	2,0
İrlanda	2,0
Moroko	2,0

Kaynak: Bu tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

1.1.Dünya Çay İhracatı

2019 yılı içerisinde ihracata konu olan çay miktarı 1,84 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünya çay ihracatında Kenya %26'lık bir oranla ilk sırada yer almaktadır. Kenya'nın ardından %20'lik oranla Çin, %14'lük oranla Hindistan, %8'lik oranla Sri Lanka, %4'lük oranla Vietnam ve Arjantin ve %1'lik oranla Uganda gelmektedir (Tablo 5).



Tablo 5. Dünya Çay İhracat Miktarı ve Değeri

Sıra No	Ülkeler	2017		2018		2019	
		İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Değeri (bin \$)	İhracat Miktarı (Ton)	İhracat Değeri (bin \$)
1	Kenya	467.024	1.424.519	501.772	1.370.330	476.001	1.113.433
2	Çin	356.474	1.611.224	369.167	1.785.365	367.717	2.025.787
3	Hindistan	261.419	768.406	262.419	767.710	258.045	813.746
4	Sri Lanka	287.083	1.513.207	184.189	952.099	155.081	740.101
5	Vietnam	144.442	226.797	76.989	209.350	78.962	127.684
6	Arjantin	74.565	95.177	76.005	94.674	76.368	89.251
7	Uganda	59.207	79.713	70.101	88.831	14.511	17.685
	Diğer	485.510	2.386.201	494.552	2.583.529	408.708	2.382.650
	Toplam	2.135.724	8.105.244	2.035.194	7.851.888	1835.393	7310.337

Kaynak: Trade Map, <https://www.trademap.org/Index.aspx>, Erişim Tarihi: 29.09.2021

1.2.Dünya Çay İthalatı

Dünya çay ithalatı yapan ülkeler sıralamasında Pakistan %11'lik payla ilk sırada yer almaktadır. Pakistan'ın ardından %8'lik oranla Rusya, %7'lik oranla İngiltere ve %6'lık oranla ABD gelmektedir. Dünya çay ithalatında Sri Lanka 54. sıradadır. Tablo 6'dan elde edilen bulgular dünya ithalat miktarının 2017 yılı baz alınarak 2019 yılına kadar inişli çıkış seyir izlediğini ortaya koymaktadır. Dünya ithalat miktarı en fazla 2018 yılında artış göstermiştir (Tablo 6).



Tablo 6. Dünya Çay İthalat Miktarı ve Değeri

Sıra No	Ülkeler	2017		2018		2019	
		İhracat Miktarı (Ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Değeri (bin \$)	İthalat Miktarı (Ton)	İthalat Değeri (bin \$)
1	Pakistan	183.496	550.362	204.428	573.487	206.324	496.721
2	Rusya	168.785	524.966	163.802	497.016	150.320	425.724
3	İngiltere	127.751	404.315	126.597	397.676	123.640	356.150
4	ABD	126.301	486.565	119.356	487.294	118.007	488.414
5	Sri Lanka	9.606	23.715	17.824	17.824	4.924	12.784
	Diğer	1.167.891	5117.345	1358.911	5185.482	1225.985	4.884.500
	Toplam	1.783.830	7107.268	1.980.622	7.158.779	1829.200	6.664.293

Kaynak: Trade Map, <https://www.trademap.org/Index.aspx>, Erişim Tarihi: 30.09.2021

2. Türkiye’de Çay Üretimi

Türkiye’de çay tarımının başlangıcı 1917 yılına kadar uzanmakla birlikte, çay üretimi cumhuriyetin kuruluşuyla birlikte başlamıştır. Çay tarımı halka geçim kaynağı oluşturmak, bölgenin sosyo-ekonomik yönden kalkınmasını sağlamak ve ülkenin çay talebini karşılamak amacıyla ilk olarak Doğu Karadeniz Bölgesi’nde uygulamaya konulmuştur. Bu amaçla 1937 yılında Batum’dan 20 Ton, 1939 yılında 30 ton ve 1940 yılında 40 ton çay tohumu ithal edilerek çay bahçesi tesisi çalışmalarına hız verilmiştir. Yine 1940 yılında 3788 sayılı ‘Çay Kanunu’ çıkarılmış ve çay üretimi güvence altına alınmıştır. Bu kanunla birlikte çay bahçesi kuracaklara ruhsatname alma zorunluluğu getirilmiştir. Günümüzde çay tarımı, Gürcistan sınırından başlayarak Ordu’nun Fatsa ilçesine kadar uzanan kuşakta yapılmaktadır. Türkiye çay üretim alanlarının genişliği açısından dünyada 7. sırada, kuru çay üretim alanları bakımından ise 5. sırada yer almaktadır. Şu an için çay üretimi 790 bin hektar alanda 200 bin aile tarafından Artvin, Rize, Giresun ve Trabzon illerinde yapılmaktadır. Bölgede her yıl mayıs ayıyla birlikte başlayan hasat dönemi kasım aylarına kadar sürmektedir. Çay tarımı; üretim, işleme ve pazarlama olmak üzere bölge içinden ve dışından yaklaşık 2,5 milyon insanın istihdam ve geçim kaynağını oluşturmaktadır. Yaş çay üretim miktarı mevsimsel dalgalanmalara bağlı olarak değişiklik gösterse de yaklaşık 1,5 milyon ton/yıl arasındadır. Yaş çaydan yıllık 250 bin ton kuru çay elde edilmektedir. Yaş çayın işlenilmesi ÇAYKUR ve değişik kapasitelerde özel sektöre ait fabrikalarda yapılmaktadır. TÜİK verilerine göre kişi başı çay tüketimi yaş çayda 13-15 kg, kuru çayda ise 3 kg civarındadır. Yaş çayın yıllara göre üretimi değişmekle birlikte, üretimin yaklaşık %53,3’lük kısmı ÇAYKUR tarafından satın alınmaktadır (Tablo 8). Kuru çay piyasasındaki pazar payının %50’lik kısmı ÇAYKUR’a aittir. ÇAYKUR tarafından 2019 yılında 750 bin ton yaş çay satın alınmış ve 140 bin ton kuru çay üretilmiştir. Yıllara göre çayın dağılımı incelendiğinde 2019 yılı itibariyle bir önceki yıla göre tasnifli çayda %3,34, paketli çayda %8,17 bir üretim azalışı meydana gelmiştir. Çayın Türkiye’de yeterliliği %93-99 oranında değişmekle birlikte 2018-2019 hasat dönemi içerisinde %96.8’dir. 2014-2019 yılları



arası ithalat 286.833 ton, ihracat 98.536 ton'dur. Diğer taraftan 2015 yılında 1.743kg/da olan ortalama verim, 2019 yılında 1.708kg/da olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bulgular çay üretiminin ülke ihtiyacını karşılamadığını ve aynı zamanda dış ticaret açığına neden olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 7. İllere Göre Üretim Alanları ve Üretici Sayıları (2019)

İller	Üretim Alanları (dekar)	Yüzde (%)	Üretici Sayısı	Yüzde (%)
Rize	527.715	67,23	126.531	63,38
Trabzon	150.237	19,12	46.816	23,45
Artvin	91.343	11,56	19.171	9,60
Giresun	16.332	2,08	7.102	3,56
Ordu	66	0,01	25	0,01
Toplam	785.693	100	199.645	100

Kaynak: Çay Sektörü Raporu, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2019

Tablo 7’de özetlenen bulgular üretim alanları ve üretici sayısı açısından Rize ilinin ilk sırada yer aldığını ortaya koymaktadır. Rize’nin ardından sırasıyla Trabzon, Artvin, Giresun ve Ordu illeri gelmektedir.

Tablo 8. ÇAYKUR ve Özel Sektör Tarafından Satın Alınan Yaş Çay Miktarları ve Yüzdesel Dağılımları

Yıllar	Satın Alınan Yaş Çay Miktarları ve Yüzdesel Dağılımları				
	ÇAYKUR (Bin Ton)	%	Özel Sektör (Bin Ton)	%	Toplam (Bin Ton)
2015	680	51,4	642	48,6	1.322
2016	688	53,1	608	46,9	1.296
2017	525	41	747	59	1.273
2018	733	49	748	51	1.481
2019	750	53,3	657	46,7	1.407

Kaynak: Çay Sektörü Raporu, Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü, 2019

Satın alınan yaş çay miktarlarının yıllara göre dağılımı verilmektedir. 2015 yılında sektördeki toplam alımın %51’4’ünü ÇAYKUR, %48,6’sını özel sektör gerçekleştirmiştir. ÇAYKUR’un yaş çay alım miktarları inişli-çıkışlı bir seyir izlese de 2019 yılında %53,3’lük bir dağılım göstermiştir. Özel sektör alımları ise 2017 yılında %59’luk büyük bir artış gösterse de 2019 yılında %46,7’lik bir orana gerilemiştir. Tablodan anlaşılacağı üzere ÇAYKUR ile özel sektör yaş çay alım miktarları birbirine yakın dağılım göstermektedir (Tablo 8).

2.1. Türkiye’de Dış Ticaret

Türkiye dünya çay ihracatı sıralamasında %2’lik payla 31. sırada yer almaktadır. Türk çayı yüksek üretim maliyetleri nedeniyle dış pazarda yeterince rekabet edememektedir. Türkiye çay



ihracatını Belçika, Almanya, KKTC ve ABD gibi ülkelere yoğun bir şekilde gerçekleştirmektedir. Çay ihracat miktarları ve değerleri 2015 ve 2016 yılları arasında büyük bir artış göstermiş 2017 yılıyla birlikte bir düşüşe geçmiş ve bu düşüş 2019 yılına kadar devam etmiştir. 2019 yılında ise az da olsa ihracat miktarında bir artış görülmüştür.

Son yıllarda Türkiye çay ithalatında önemli artışlar görülmektedir. 2015 yılında 5.670.113 kg olan ithalat miktarı 2019 yılına geldiğimizde yaklaşık 3,5 kat artış göstererek 18.936.958 kg olmuştur. TUIK'in 2019 yılı verilerine göre çay ithal ettiğimiz sıralamasında Sri Lanka %82'lik bir oranla ilk sırada yer almaktadır. Sri Lanka'dan sonra %8'lik oranla Kenya, %4'lük oranla Hindistan, %2'lik oranla İran ve ardından %'1lik oranla Vietnam, Hollanda ve Endonezya gelmektedir. Türkiye ise dünya çay ithalatında 25. sırada yer almaktadır. Türkiye'de çay ithalatının artmasının ve Türk çayına olan ilginin azalmasının nedenleri arasında kayıt dışı yollarla ülkeye gelen çayların tüketicinin damak zevkine uygun olmaması, yurt dışında yaş çayın 12 ay boyunca hasat edilebilmesi, işçilik ve diğer girdi maliyetlerinin ucuz olması gösterilebilir. Türkiye 2015 yılında 5.670 ton çay ithalatı, 5.490 ton çay ihracatı gerçekleştirmiştir. 2016 yılına gelindiğinde ise çay ihracatı ile ithalatı arasındaki fark açılmış bu durum 2019 yılına kadar devam etmiştir. 2019 yılında çay ithalatı 18.837 tona kadar yükselirken, çay ihracatı ise 3.964 tona kadar düşmüştür. Bu bulgulardan hareketle çay ithalatında inişli-çıkışlı bir artış meydana gelirken, çay ihracatında ise sürekli bir azalma yaşanmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Yıllar İtibariyle Türkiye'de Dış Ticaret Rakamları

Dış Ticaret	2015	2016	2017	2018	2019
İthalat	5670	15.237	22.075	15.635	18.837
İhracat	5.490	6.116	5.184	3.565	3964

Kaynak: TUIK, Not: Bu Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

2.3. Türkiye'de Çay Üretiminde Yaşanan Sorunlar Ve Çözüm Önerileri

Türkiye'de çay üretiminde kısa, orta ve uzun vadede sorun yaşanmasını önlemek için bir takım tedbirler alınması gerekmektedir. Bu kapsamda öncelikle;

✓ “İl ve Bölge Tarım Komisyonları” oluşturulmalıdır. Bu komisyonların çayın üretiminden başlayıp, pazarlama konularına kadar çok yönlü bir değerlendirmede bulunarak eylem planı hazırlaması gerekmektedir.

✓ 2020 yılı için toplamda 3.40TL/kg (3.27 TL/kg taban fiyat ve 13 kuruş/TL destekleme fiyatı) olarak açıklayan yaş çay fiyatı maliyetlerin oldukça altındadır. Açıklanan fiyatın üretim maliyeti ve üretici karı ile birlikte 4TL/kg olması gerekmektedir. Bu noktada



yıllardır 13 kuruş/TL olarak sabit kalan destekleme fiyatı artırılmalı ve üretim miktarını artıracak ödemeler ve desteklemeler gündeme getirilmelidir.

✓ Yaşanan salgın nedeniyle üreticiler ve çalışanların gelirlerinde yaşanacak kayıpların giderilmesi için yaş çay bedelleri birinci sürgün döneminde peşin ödenmelidir.

✓ ÇAYKUR'un hasat edilen yaş çaya kota ve kontenjan uygulaması, yaş çayın yarısının özel sektör tarafından satın alınmasını zorunlu kılmaktadır. Geçmiş dönemlerde özel sektör işletmelerinin ödemeler konusunda yaşattığı olumsuzlukları ortadan kaldırmak için ÇAYKUR'un kota uygulamasını ve işleme kapasitesinin artırılmasını yeniden revize etmesi gerekmektedir.

✓ Çay üreticilerinin bankalara ve kooperatiflere olan borçları 1 yıl süreyle faizsiz ertelenmelidir.

✓ ÇAYKUR, 24 Ocak 2017 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile Türkiye Varlık Fonu A.Ş. devredilmiş ve devredildiği süre içerisinde sürekli zarar etmiştir. 2017-2020 yılları arası zararı 1.559.990.000 TL olmuştur. Kurum öncelikle Türkiye Varlık Fonu A.Ş. bünyesinden çıkarılmalı, işletme sermayesi artırılarak her türlü siyasetten bağımsız özerk bir yapı haline dönüştürülmelidir. Aynı zamanda personel alımında liyakat esas alınarak teknik ve idari personel desteği sağlanmalıdır.

✓ Ülkemize her yıl menşei ve muhteva içermeyen ve gümrük vergisine tabi olmayan 40-50.000 ton çay girişi olmaktadır. Yıllardır süregelen kaçak çay girişi sıkı denetime tabi tutulmalı, dış çay alımında vergiler artırılmalı ve yerli üretim korunmalıdır.

✓ Çay ekim alanlarının doğal sınırlara ulaşması nedeniyle, çay bahçesi tesis etmek artık imkânsız hale gelmiştir. Bölgede çaya alternatif olarak ekonomik değer yaratan başka bir ürün olmaması nedeniyle üretim alanları yeniden kadastrodan geçirilerek bölgenin yapısına uygun politika ve çözüm önerileri ortaya konulmalıdır. Özellikle çay primi ve budama tazminatı ödemeleri günümüz ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde revize edilmesi gerekmektedir.

✓ Ar-ge çalışmalarına özel sektörün ilgisiz davranması nedeniyle çayda kaliteyi ve verimi artırıcı çalışmaların sadece kamu sektörü tarafından yürütülmesi gerçeği karşısında Atatürk Çay ve Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nün personel, teknik bilgi ve altyapı açısından güçlendirilmesi gerekmektedir.

✓ Çay üretim alanlarında kimyasal gübrelerin bilinçsizce kullanımı toprak ve su kaynaklarını kirletmektedir. Bu olumsuzluğu giderebilmek için organik gübre kullanımının ve organik çay üretiminin teşvik edilmesi gerekmektedir (www.tmmob.org.tr).



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Dünya çay üretiminde bulunan ülkeler daha çok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdir. Dünyada çay üretimi yapan ülkelerin başında Çin, Hindistan ve Kenya gelmektedir. Çay üretiminde 2,5 milyon ton ile Çin birinci sırada, 628 bin ton ile Hindistan ikinci sırada, 269 bin ton ile Kenya üçüncü sırada yer almaktadır. Dünya çay ihracatında ise 476 bin ton (%23,6) ile Kenya ilk sırada yer almaktadır. Kenya'nın ardından %18,2 ile Çin ve %12,8'lik payla Hindistan gelmektedir. Bu tarz ülkelerde hem işgücü hem de hammadde fiyatları ucuz olduğundan maliyetler düşük çıkmaktadır. Bu durum dış pazarda kolayca rekabet edebilmelerini sağlamaktadır. Çay tüketiminde ise Ortadoğu ve bazı Avrupa ülkeleri başı çekmektedir. Dünya çay ithalatında %11,2'lik oranla Pakistan ilk sırada, %8,2'lik oranla Rusya Federasyonu ikinci sırada, %6,4'lük oranla ABD üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de çay üretimi daha çok küçük aile işletmeciliği şeklinde yapılmaktadır. Üreticilerin yaklaşık %80'i 5 dekar ve altında çay alanlarına sahiptir. Çay üretim alanların %65'i ve üreticilerin %63'ü Rize ilinde bulunmaktadır. Özel sektör çay işletmeleri 1985 yılından itibaren pazardan pay almaktadır. Bu pazar payı sürekli artmakta birlikte özel sektörün iç pazardaki payı %40-45 düzeyindedir. Türkiye dünya çay ihracatı sıralamasında %2'lik payla 31. sırada yer almaktadır. Bunun gerekçesi dış pazarlarda maliyetlerin düşük olması nedeniyle Türk firmaları yabancı firmalarla rekabet edememektedir. Türkiye'de yıllık çay tüketimi yaklaşık 270-280 bin ton civarındadır. Bu tüketimin 135 bin tonunu ÇAYKUR, 125 bin tonunu özel sektör, 35 bin tonunu da yabancı menşei çaylar oluşturmaktadır. Soğuk çay pazarına 'didi' ile giren ÇAYKUR müşteri ilgisini hızla artırarak büyümeye devam etmektedir. 2013 yılından itibaren satışı sunulan didi soğuk çay, 2015 yılından itibaren başta Hindistan olmak üzere Hollanda, İsveç, Katar, ABD, Lübnan, İtalya, Peru gibi ülkelere ihracat yapılmaktadır. 2019 yılında 74.468 bin litre çay satılarak 151.872,06 bin TL ciro elde edilmiştir. Türkiye'de yaş çay alım fiyatı 2019 yılında 2.90TL, 2020 yılında ise 3,27 TL olarak belirlenmiştir. Üretim miktarı 2019 yılında bir önceki yıla göre 0.03 düşerek 1.45 milyon tona gerilemiştir. Elde edilen bulgular Türkiye'de üretilen çay miktarının ülke ihtiyacını karşılamadığı ve dış ticaret açığına neden olduğunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda tüm dünyayı olduğu gibi Türkiye'yi de etkisi altına alan Covid-19 pandemisi tarım ve gıda sektörünün tüm alanlarını olduğu gibi yaş ve kuru çay hasadını da olumsuz etkilemiştir. Yaş ve kuru çay hasatının sürekliliği için uzun dönemde çay alanlarının yeniden elden geçirilmesi ve halen salgın nedeniyle yaşanan belirsizliklerin çözümüne yönelik birtakım önlemlerin ivedilikle alınması gerekmektedir. Türkiye'de özellikle organik ve yeşil çay ihracatında dünya ticaret yapısına ve talep durumuna uygun potansiyel



fırsatlar bulunmaktadır. Planlı ve etkili bir tanıtım kampanyası düzenlenerek Türk ayının dünya pazarında markalaşma çabaları desteklenmelidir.



KAYNAKLAR

- ÇAYKUR, (2019). Faaliyet Raporu, Çay işletmeleri Genel Müdürlüğü,
<https://www.caykur.gov.tr/CMS/Design/Sources/Dosya/Yayinlar/721.pdf>
(29.09.2021).
- FAO, (2019). <http://www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf> (25.09.2021).
- TUİK, (2021). Bitkisel Üretim Verileri, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Denge-Tablolari-2019-2020-37246> (28.09.2021).
- <http://www.tmmob.org.tr/icerik/zmo-2020-yili-yas-cay-sezonu-sorunlu-basliyor-cay-sektorumuzun-sorunlari-ivedilikle>(13.09.2021).
- <https://muhiku.com/blog/dunya-turkiye-cay-uretimi/> (20.09.2021)
- <https://www.trademap.org/Index.aspx>, (29.09.2021).



DÜVELERDE FARKLI DOZLARDA FSH UYGULAMALARININ SÜPEROVULASYON YANITI ÜZERİNE ETKİLERİ

Araş. Gör. Davut KOCA* (ORCID NO: 0000-0002-7962-6959)

Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı

Dok. Öğr. Ahmet AKTAR (ORCID NO: 0000-0002-2975-2594)

Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

Doç. Dr. Selim ALÇAY (ORCID NO: 0000-0002-2472-8157)

Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı

ÖZET

Sığır yetiştiriciliğinde embriyo transferi, yüksek verimli damızlıklardan bir yılda birden fazla yavru alınarak, sürüde yüksek verimli damızlık sayısının artırılmasıyla genetik ilerlemenin hızlandırılmasına katkıda bulunan en önemli ıslah metodudur. Bu amaçla sığırlardaki uygulamada, donörlerde süperovulasyon uygulaması yapılarak çok sayıda embriyo elde edilmeye çalışılır ve bu embriyolar taşıyıcılara nakledilerek çok sayıda yavru alınması amaçlanır. Bu çalışmada, Simental ırkı düvelerde farklı dozlarda FSH uygulamalarının süperovulasyon yanıtı üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun için çalışmaya 14 aylık 20 adet Simental ırkı düve katılmış olup Grup I (n=10) ve Grup II (n=10) olmak üzere iki ayrı grup oluşturulmuştur. Çalışmaya alınan düveler; sağlıklı, düzenli östrus siklusu gösteren, beslenme ve barınma şartları aynı olacak şekilde düzenlenmiştir. Düvelere 0. günde progesteron içeren intravaginal araç yerleştirilmiş ve GnRH enjeksiyonu yapılmıştır. Düvelere 7. günden itibaren günde iki kez dört gün süresince azalan dozlarda FSH enjeksiyonları yapılmıştır.. Grup I'deki düvelere toplam 350 µg FSH (Stimufol,7.5 ml), Grup II'deki düvelere ise toplam 500 µg (Stimufol,10ml) uygulanmıştır. Düvelerden 9. günde progesteron içeren intravaginal araç çıkartılıp prostaglandin enjeksiyonları uygulanmıştır. Östrusa gelen düvelere 12 saat ara ile en az iki kez suni tohumlama yapılmıştır. Düvelerden suni tohumlama sonrası 7. günde uterus yıkaması yapılmıştır. Çalışmamızın sonunda; folikül, korpus luteum, elde edilen hücre, transfer edilebilir morula ve transfer edilebilir blastosist sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde Grup I'de sırasıyla 11.50±1.50, 9.40±1.07,8.00±1.41, 2.20±1.03, 3.40±0.96; Grup II'de sırasıyla 12.00±1.69, 9.08±1.31, 8.20±1.22, 2.70±0.48, 2.90±0.99 olarak tespit edilmiştir (p>0.05). Sonuç olarak, gruplar arasında folikül, korpus luteum, elde edilen hücre, transfer edilebilir morula ve transfer edilebilir blastosist sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan



anlamli fark bulunmamıştır. Simental ırkı düvelerde uygulanan iki ayrı FSH dozu arasında süperovulasyon yanıtı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hormon maliyeti açısından ve süperovulasyon yanıtı değerlendirildiğinde toplam 350 µg FSH dozunun yeterli olacağı kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Embriyo transferi, Süperovulasyon, Düve, FSH



EFFECTS OF DIFFERENT DOSES OF FSH APPLICATIONS ON SUPEROVULATION RESPONSE IN HEIFERS

ABSTRACT

Embryo transfer in cattle breeding is the most important breeding method that contributes to the acceleration of genetic progress by taking more than one offspring in a year from high-yielding breeders and increasing the number of high-yielding breeders in the herd. For this purpose, in the practice in cattle, it is tried to obtain a large number of embryos by applying superovulation in the donors and these embryos are transferred to the carriers and it is aimed to get a large number of offspring. In this study, the effects of different doses of FSH applications on the superovulation response in Simmental heifers were investigated. For this purpose, 20 Simmental heifers, 14 months old, participated in the study and two separate groups were formed as Group I (n=10) and Group II (n=10). Heifers included in the study; It has been arranged in a way that shows a healthy, regular oestrus cycle, and has the same nutritional and accommodation conditions. An intravaginal vehicle containing progesterone was placed in the heifers on day 0 and GnRH injection was made. Heifers were injected with decreasing doses of FSH twice a day for four days from the 7th day. A total of 350 µg FSH (Stimufol, 7.5 ml) was administered to the heifers in Group I, and a total of 500 µg (Stimufol, 10 ml) to the heifers in Group II. An intravaginal vehicle containing progesterone was removed from the heifers on the 9th day and prostaglandin injections were administered. Heifers in estrus were inseminated at least twice with an interval of 12 hours. Uterine flushing was performed on the 7th day after artificial insemination from heifers. At the end of our study; When the averages of the follicle, corpus luteum, cell obtained, transferable morula and, transferable blastocyst count were evaluated, it was 11.50±1.50, 9.40±1.07, 8.00±1.41, 2.20±1.03, 3.40±0.96 in Group I; In Group II, it was determined as 12.00±1.69, 9.08±1.31, 8.20±1.22, 2.70±0.48, 2.90±0.99, respectively ($p>0.05$). As a result, there was no statistically significant difference between the groups when the average number of follicles, corpus luteum, cells obtained, transferable morula, and transferable blastocysts were evaluated. There was no significant difference in terms of superovulation response between two separate doses of FSH administered in Simmental heifers. Considering the cost of the hormone and the superovulation response, it was concluded that a total dose of 350 µg FSH would be sufficient.

Keywords: Embryo transfer, Süperovulation, Heifer, FSH



GİRİŞ

Ülkemiz sahip olduğu sığır sayısı bakımından (17.975.482 sığır- TÜİK 2020) dünyada üst sıralarda yer almasına rağmen, damızlık sığır sayısı açısından kendi ihtiyacını maalesef karşılayamamaktadır. Bunun en önemli nedeni ise üstün genetik özelliğe sahip hayvan sayısındaki eksiklik ve bu hayvanlardaki döl verim kayıplarının olduğu dikkat çekmektedir. (Yüceer ve Özbeyaz, 2007; Sağırkaya, 2009; Tapkı vd., 2018). Bu nedenle, her yıl binlerce damızlık düve ve sperma ithal ederek farklı kanallardan kazandığımız dövizi yurt dışına aktarmaktayız (Karaşahin, 2017). Gıdada yeterliliğin yakın gelecekte ülkelerin bağımsızlığında en önemli stratejik unsurlardan biri haline geleceği gerçeği nedeniyle, bu alanda ülkemizin dışa bağımlılığının azaltılması zorunludur. Bu bağımlılığı azaltmada hayvancılıkta da ileri biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması ve yaygınlaştırılması için planlı ve kararlı ilerlemeler sağlanmalıdır. Bu açıdan, sığır yetiştiriciliğinde embriyo transferi, yüksek verim yeteneğine sahip damızlık ineklerden bir yılda birden fazla yavru alınarak çekirdek damızlık sürüde yüksek verim yeteneğine sahip damızlık sayısının artırılmasıyla genetik ilerlemenin hızlandırılmasına katkıda bulunan en önemli ıslah metodudur (Yüceer ve Özbeyaz, 2007). Embriyo transferi, in vivo olarak donör hayvanların genital kanalından veya in vitro olarak laboratuvar şartlarında elde edilen embriyo/embriyoların taşıyıcılara nakledilmesi olarak tanımlanmaktadır (Genzebu, 2015). Bu uygulama kısa süre içerisinde genetik olarak üstün hayvanlardan maksimum sayıda embriyo elde edilmesine, böylece genetik ve verim açısından elit bir sürü oluşturma da büyük önem taşımaktadır (Patel et al., 2018). Embriyo transferin yapılabilmesi için donörlerin seçilimi, süperovulasyon, suni tohumlama, embriyoların toplanması ve değerlendirilmesi, taşıyıcıların seçilimi ve senkronizasyonu gibi birçok önemli adımların tamamlanması gerekmektedir (Hopper, 2014). İlk embriyo transferi, Angora tavşanlarında Walter Heape tarafından 1890 yılında başarılı bir şekilde yapılmış ve bu uygulama sonucu dört yavru elde edildiği belirtilmektedir. Sığırlarda embriyo transferi ise cerrahi yöntemle Willet ve ark. tarafından 1951 yılında yapılmıştır. Cerrahi olmayan By-pass yöntemle 1964 yılında Sugie ve ark. tarafından dünyada ilk kez başarılı şekilde gerçekleştirilmiştir. Günümüzde de halen kullanılmakta olan Suggie metodu olarak kabul edilen servikal yolla transfer işlemi 1965 yılında başarılı bir şekilde geliştirilmiştir (Kanagawa et al., 1995; Betteridge et al., 2003). Türkiye’de 1985 yılında İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi emekli Öğretim Üyesi Prof. Dr. İrfan Kamuran İLERİ tarafından ilk embriyo transfer uygulaması gerçekleştirilmiştir (Sağırkaya, 2009). Sığırlarda embriyo transfer uygulamalarının avantajlarına bakıldığında; bir inekten yaşam boyunca elde edilebilecek buzağı sayısının en az 4-5 katı sayıda buzağının elde



edilebilmesi (Seide et al 2001), çeşitli sebeplerden (hastalık, yaşlılık) dolayı buzağı elde edilemeyen damızlık düve ve ineklerden yavru elde edilebilmesi (Brock et al., 1997; Elsdén et al., 1979), sıcaklık stresine maruz kalan ineklerde yapılan embriyo transferi ve suni tohumlama uygulamaları sonucu gebelik oranları kıyaslandığında embriyo transfer sonucu elde edilen gebelik oranların daha yüksek olduğu dolayısıyla sıcaklık stresinin olduğu yerlerde bu uygulamadan etkin bir şekilde faydalanılabileceği (Hansen et al., 1999), canlı hayvan ithalatı ile kıyaslandığında embriyo transfer sonucu doğan buzağıda çevreye adapte olmuş taşıyıcı anneden pasif immünite yoluyla uygun bağışıklık gelişeceği, hastalıkların taşınma riskinin daha az olması, sperm ithalatında da embriyoya benzer avantajların olmasıyla birlikte üstün genler doğacak yavrulara %50 oranında aktarılacağına embriyolardan faydalanılmasının daha uygun olabileceği (Givens et al., 2008; Mapletoft et al., 2005) sayılabilmektedir. Süperovulasyon, donör hayvanlara gonadotropinlerin özellikle de FSH'nin uygulanmasıyla önceden belirlenen bir zamanda ovaryumlarında birden fazla folikül gelişimini uyarmak ve bu foliküllerin ovüle olması olarak tanımlanmaktadır. Sığırlarda süperovulasyon uygulamaları yaparak maksimum sayıda fertilizasyon ve gebelik oluşturma ihtimali yüksek transfer edilebilir embriyoların elde edilmesi amaçlanmaktadır (Armstrong, 1993; Bo, Mapletoft, 2012;2014). Süperovulasyon uygulamalarında donör seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Donörler Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency (BLAD) ve Complex Vertebral Malformation (CVM) gibi kalıtsal hastalıkları (Alkemade et al., 1993) ve ayrıca fertilitiyi etkileyecek BSE, IBR-IPV, Şap, BVD, Lökoz, Tüberküloz, Brusellozis gibi enfeksiyöz hastalık etkenlerini taşımamalıdır (Moor et al., 1984). Doğusal bozukluğu olmayan, sağlıklı ve yüksek verimli hayvanlar olmalıdır. Pazar payı yüksek hayvanlardan seçilmelidir. Seçilecek donörlerin reproduktif geçmişinde bir problem olmayan, 18-24 gün aralığında düzenli östrus siklusu göstermesi, vücut kondisyon skoru (2,5-4) ideal olmalı, düveler pubertaya ulaşmış ve gelişimini tamamlamış 350 kg ve daha fazla olmalıdır (Seidel et al., 2016; Bova T. 2016; Mapletoft 1985).

Süperovulasyon Uygulamaları için Kritik Noktalar

A. Hormon Kaynaklı Etmenler;

- Tecrübeli ve başarılı bir ilaç firması tercih edilmelidir,
- Seri numarası kontrol edilmeli ve denenmiş seriler seçilmelidir,
- Hormon donör hayvana uygun oranda doze edilmelidir,
- Hormon preparatı prospektüse uygun şekilde hazırlanmalıdır,
- Tarif edilen doz aralığına uyulmalıdır. Örnek olarak, FSH' ya bakılacak olursa 12 saat aralıkla uygulanmalıdır,



- İlacın muhafaza edilmesinde muhakkak prospektüsünde belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

- İlaç steril şartlarda hazırlanmalıdır (Kaymaz, 2015).

B. Donör Hayvan Kaynaklı Etmenler

- Yaş, hayvanların yaşı ilerledikçe süperovulasyon yanıtı düşmektedir,
- Irk, etçi ırk donörlerde daha fazla miktarlarda hormon kullanılmalıdır.
- Beslenme durumu kondüsyon skoru ideal olmalıdır,
- Vücut ağırlığı, kullanılan hormonun doz miktarı için önemli bir faktördür,
- Reprodüktif kayıtlar, prepartum ve postpartum dönemdeki metabolik ve enfeksiyöz hastalıklar (Kaymaz, 2015).

C. Diğer Etmenler

Mevsim, çevre ve hava şartları diğer etmenler arasında kabul edilmektedir (Kaymaz, 2015).

Sığırlarda süperovulasyon amacıyla kullanılan gonadotropinler; koyun, domuz gibi hayvanların hipofizlerinden elde edilen gonadotropinler, gebe kısırak serum gonadotropini (PMSG) ya da Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) ve Human Menaposal Gonadotropin (hMG)'dir (Murphy et al., 1984; Alkemade et al., 1993).

Hipofiz ekstralarından elde edilen FSH'ın sığırlarda yarılanma ömrü yaklaşık 5 saat ya da daha kısa süre olduğu şeklinde kabul görmektedir (Laster, 1972). Bundan dolayı FSH uygulamaları süperovulasyon uygulamalarında 12 saat arayla günde iki kez olacak şekilde kullanılmalıdır. Rutin FSH uygulamaları protokol içerisinde 4-5 gün süreyle günde iki kez kas içi enjeksiyon şeklinde kullanılmaktadır. Ham hipofiz ekstraktında total doz 28-50 mg olarak kullanılırken NIH-FSH-P1 kısmen saflaştırılmış hipofiz ekstraktında 260-400 mg olarak belirlenmiştir. Uygulamanın başlangıcından sonraki 48 ya da 72. saatte prostaglandin enjeksiyonu uygulanmakta, östruslar 36-48 içerisinde görülmekte ve bundan 24-36 saat sonra ovulasyonlar şekillenmektedir (Mapletoft, 2012; Bó et al., 2006). FSH'ın tekrarlanan dozlarında antikor şekillenmemesi ve elde edilen embriyoların sayısı, kalitesi ve morfolojik yapıları üzerindeki olumlu etkileri değerlendirildiğinde FSH özellikle MOET uygulamalarında, embriyo üretim merkezlerinde ticari embriyo üretimi ve çiftliklerde taze embriyo transferi uygulamalarında rutin olarak kullanılmaktadır (Agaoglu ve ark., 2015).

Hem FSH hem de Luteotropik Hormon (LH) aktivitesine sahip olan eCG, glikoprotein yapılı bir hormondur (40). Yarılanma ömrü 40 saattir ve sığırlarda dolaşımında 10 günden fazla süreyle kalmaktadır. Bu yüzden prostaglandin enjeksiyonundan 48 saat sonra tek uygulama yeterli olmaktadır. (Murphy, Martinuk, 1991). eCG'nin yarılanma ömrünün uzun olması ovaryum



aktivitesi, anovülatör folikül gelişimi, endokrin profilde değişiklikler ve embriyo kalitesinde azalma gibi olumsuz durumlarla karşılaşılabilir (Mikel et al., 1982; Moor et al., 1984; Saumande et al., 1978). eCG'nin süperovulasyon amacıyla 1500-3000 (IU)/inek aralığında değişmekte olup genel olarak 2500 IU/inek dozu uygulanmaktadır (Kaymaz, 2015).

hMG, yüksek FSH ve düşük LH aktivitesine sahip protein yapılı bir hormondur. Beşeri hekimlikte başarılı bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir (Sugano, Shinogi; 1999). Sığırlarda hMG kullanılarak yapılan süperovulasyon çalışmalarında FSH kadar başarılı sonuçlar alınamaması ve pahalı olduğu için kullanılmamaktadır (Kaymaz, 2015). Bu çalışmanın amacı, Simental ırkı düvelerde farklı dozlarda FSH uygulamalarının süperovulasyon yanıtı üzerine etkileri araştırmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma özel bir sığırcılık işletmesinde yapılmıştır. Simental ırkı düvelerde farklı dozlarda FSH uygulamalarının süperovulasyon yanıtı üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun için çalışmaya 14 aylık 20 adet Simental ırkı düve katılmış olup Grup I (n=10) ve Grup II (n=10) olmak üzere iki ayrı grup oluşturulmuştur. Çalışmaya alınan düveler; sağlıklı, düzenli östrus siklusu gösteren, beslenme ve barınma şartları aynı olacak şekilde düzenlenmiştir. Düvelere 0. günde progesteron içeren intravaginal araç yerleştirilmiş ve GnRH enjeksiyonu yapılmıştır. Düvelere 7. günden itibaren günde iki kez dört gün süresince azalan dozlarda FSH enjeksiyonları yapılmıştır. Grup I'deki düvelere toplam 350 µg FSH (Stimufol,7.5 ml), Grup II'deki düvelere ise toplam 500 µg (Stimufol,10ml) uygulanmıştır. Düvelerden 9. günde progesteron içeren intravaginal araç çıkartılıp prostaglandin enjeksiyonları uygulanmıştır. Östrusa gelen düvelere 12 saat ara ile en az iki kez suni tohumlama yapılmıştır. Düvelerden suni tohumlama sonrası 7. günde uterus yıkaması yapılmıştır.



Donör ve taşıyıcı hayvanlar aşağıda verilen tablodaki süperovulasyon ve senkronizasyon protokolü uygulanmıştır.

Günler	DONÖR HAYVANLAR		TAŞIYICI HAYVANLAR
	Uygulama	Uygulama Dozu	Uygulama
-3			PGF
0	CIDR + GnRH	2.5 ml	
7	FSH	Sabah	2 ml/1.5 ml
		Akşam	2 ml/1.5 ml
8	FSH	Sabah	1,5 ml/1 ml
		Akşam	1,5 ml/1 ml
9	FSH+PGF	Sabah	1 ml/0.75 ml
	FSH+CIDR Uzaklaştır	Akşam	1 ml/0,75 ml
10	FSH	Sabah	0,5 ml/0.5 ml
		Akşam	0,5 ml/0.5 ml
11	Östrusta 12 saat ara ile en az 2 kez suni tohumlama		Östrusların taranması
16			
18	Uterus yıkaması		Embriyo transferi

DONÖRLERDEN EMBRİYOLARIN TOPLANMASI

Çalışmada ilk tohumlamanın yapıldığı tarih 0. gün kabul edilmiş ve tohumlamadan sonraki 7. günde, embriyolar uterusun cerrahi gerektirmeyen yöntem ile yıkanmasıyla toplanmıştır. Yıkama işlemine geçilmeden önce, ultrason yardımıyla ovaryumların muayeneleri gerçekleştirilmiştir. Ovaryum üzerinde yer alan corpus luteum sayıları ile anovulatör follikül sayıları tespit edilerek donörlerin süperovulasyona yanıtı kaydedilmiştir. Muayene sonrası epidural anestezi uygulanmıştır. Yıkama işleminde foley katateri kullanılmıştır. Foley katateri serviksten geçirilip kornu uteri içinde balonu şişirilerek sabitlenmiştir. Yıkama solüsyonu olarak %1,5 oranında fetal buzağı serumu (FCS) ilave edilmiş laktatlı ringer solüsyonu kullanılmıştır. Yıkama solüsyonu ilk olarak kornunun 2/3'ü dolacak miktarda aktarıldıktan sonra, tekrar filtre sistemine bağlı yoldan geri alınmıştır. Aynı işlem 4-5 kez kornu uteri tam doldurulup boşaltılarak tekrarlanmıştır. Aynı uygulama diğer kornu uteride de yapılmıştır. Yıkama işlemi tamamlandıktan sonra, hem kontaminasyonu hem de uterusta kalması muhtemel embriyolardan kaynaklanabilecek çoklu gebeliklerin önüne geçilmesi için uterus içi antibiyotik uygulaması ile birlikte PGF2 α enjeksiyonu yapılmıştır(Sağırkaya, 2009).

YIKAMA SONRASINDA EMBRİYOLARIN ARANMASI

Yıkama sonrası filtrede tutulmuş olan embriyolar, filtrenin kapağı çıkarıldıktan sonra alt kısmında bulunan yıkantı solüsyonunun stereo mikroskop altında incelenmesiyle tespit edilmiştir. Tespit edilen embriyolar zaman kaybetmeden içerisinde TL- HEPES bulunan petri



kaplarına aktarılmıştır. Embriyolar IETS (International Embryo Transfer Society) tarafından tanımlanan kalite değerlendirme kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterler aşağıda belirtilmiştir.(Wright,1998, Bo - Mapletoft, 2013)

Çok İyi (birinci kalite): Embriyo küre şeklinde büyüklüğü rengi ve yapısı tek düze hücrelere sahip.

İyi (ikinci kalite): Birkaç vezikül, düzensiz şekil ve dışarıya doğru birkaç çıkıntı gibi önemsiz birkaç kusurlara sahip embriyo.

Orta (üçüncü kalite): Kusurları belirgin ancak fazla değil, blastomerler dışarıya çıkıntı yapmış, vezikülasyon ve birkaç adet dejenere hücre bulunur.

Zayıf (dejenere): Kusurlar çok bariz. Çok sayıda çıkıntı yapan blastomerler, dejenere olmuş hücreler, çok sayıda büyük veziküller bulunan canlı görünümlü embriyo kümesi.

VERİLERİN İSTATİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS programı (SPSS 23, Chicago, IL, USA) kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo1: Çalışma Bulguları

Düve Stimüfol Dozu	n	Folikül sayısı (ort.)	CL (ort.)	sayısı	Elde Edilen Hücre Sayısı (ort.)	Transfer Edilebilir Morula Sayısı (ort.)	Transfer Edilebilir Blastosist Sayısı (ort.)
7,5 ml	10	11.50±1.50	9.40±1.07		8.00±1.41	2.20±1.03	3.40±0.96
10 ml	10	12.00±1.69	9.08±1,31		8.20±1.22	2.70±0.48	2.90±0.99

Çalışmamızın sonunda; folikül, korpus luteum, elde edilen hücre, transfer edilebilir morula ve transfer edilebilir blastosist sayısı ortalamaları değerlendirilmiştir. Grup I' de sırasıyla 11.50 ± 1.50, 9.40 ± 1.07, 8.00 ± 1.41, 2.20 ± 1.03, 3.40 ± 0.96; Grup II' de sırasıyla 12.00 ± 1.69, 9.08 ± 1.31, 8.20 ± 1.22, 2.70 ± 0.48, 2.90 ± 0.99 olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Gruplar arasında folikül, korpus luteum, elde edilen hücre, transfer edilebilir morula ve transfer edilebilir blastosist sayısı ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05). Simental ırkı düvelerde uygulanan iki ayrı FSH dozu arasında süperovulasyon yanıtı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hormon maliyeti açısından ve süperovulasyon yanıtı değerlendirildiğinde toplam 350 µg FSH dozunun simental ırkı düverlerde yeterli olacağı kanısına varılmıştır.



KAYNAKLAR

1. Agaoglu AR, Kocamüftüoğlu M. Folikül Uyarıcı Hormon. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Obstet Gynecol-Special Topics 2015; 1 (2): 12-18.
2. Alkemade S, Murphy B, Mapletoft R. Superovulation in the cow: effects of biological activity of gonadotropins. In: Proceedings of the 12th Annual Meeting of the American Embryo Transfer Association, pp. 1–19, 1993, Portland, Maine
3. Armstrong DT. Recent advances in superovulation of cattle. Theriogenology 1993; 39: 7-24.
4. Betteridge KJ. A history of farm animal embryo transfer and some associated techniques. Anim Reprod Sci 2003; 203-204.
5. Bó G, Baruselli P, Chesta P, Martins C. The timing of ovulation and insemination schedules in superstimulated cattle. Theriogenology 2006; 65: 89–101.
6. Bo GA and Mapletoft RJ, Recent Advances The Control of Follicular Development and Superovulation Protocols Cattle, 28th Annual Meeting A.E.T.E., s 57-68, 7th – 8th September 2012, Saint Malo, France.
7. Bo GA and Mapletoft RJ. Historical perspectives and recent research on superovulation in cattle. Theriogenology 40th Anniversary Special Issue 2014;81:38–48.
8. Bova-Tech Ltd.'web site. Donors. http://www.bovatech.com/general_donor_cows.php
Erisim Tarihi: 16 Kasım 2016.
9. Brock, K.V., Lapin, D.P., Skrade, D.R., 1997. Embryo transfer from donor cattle persistently infected with bovine viral diarrhoea virus. Theriogenology, 47, 837-844.
10. Dieleman S, Bevers M, Vos P, de Loos F. PMSG/anti-PMSG in cattle: a simple and efficient superovulatory treatment. Theriogenology 1993; 39: 25–42.
11. Elsdén, R.P., Nelson, L.D., Seidel, G.E., Jr., 1979. Embryo transfer in fertile and infertile cows. Theriogenology, 9, 17-26.
12. Genzebu D. A Review of Embryo Transfer Technology in Cattle. Glob J Anim Sci Res 2015; 2: 120–126.
13. Givens, M.D., Marley, S.D., 2008. Approaches to biosecurity in bovine embryo transfer programs. Theriogenology, 69, 129-136.
14. Hansen, P.J., Arechiga, C.F., 1999. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. J. Anim. Sci., 77, 36-50.
15. Hopper RM. Bovine Reproduction. Wiley, 2014 https://books.google.com.ec/books?id=XpM_BAAAQBAJ.



16. Kanawaga H, Shimohira I, Saitoh N. Manual of bovine embryo transfer. Japan Live Technology Association, 1995.
17. Karaşahin, T. 2017. "Türkiye İçin Sığırlarda Embriyo Transferi Gerekli Mi?", Journal of Advances in VetBio Science and Techniques, 2(2), 30-3.
18. Kaymaz M. Yardımcı Üreme Teknikleri. In: Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. Editörler: Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Risvanlı A, Köker A., Medipres, Malatya, Bölüm VI: 695-811.
19. Laster D. Disappearance of and uptake of I125 FSH in the rat, rabbit, ewe and cow. J Reprod Fertil 1972;30: 407-415.
20. Mapletoft R, Bó G. The evolution of improved and simplified superovulation protocols in cattle. Reprod Fertil Dev 2012; 24: 278-283.
21. Mapletoft, R.J., Hasler, J.F., 2005. Assisted reproductive technologies in cattle: a review. Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz., 24, 393-403.
22. Mapletoft, R.J. Embryo transfer in the cow: general procedures. Rev Sci Tech off int Epiz, 1985; (4): 843-858.
23. Mikel-Jenson A, Greve T, Madej A, Edqvist L. Endocrine profiles and embryo quality in the PMSG-PGF2-treated cow. Theriogenology 1982; 18: 33-34.
24. Moor R, Kruip T, Green D. Intraovarian control of folliculogenesis: limits to superovulation? Theriogenology 1984; 21: 103-116.
25. Moor R, Kruip T, Green D. Intraovarian control of folliculogenesis: limits to superovulation? Theriogenology 1984; 21: 103-116.
26. Murphy B, Mapletoft R, Manns J, Humphrey W. Variability in gonadotrophin preparations as a factor in the superovulatory response. Theriogenology 1984;21:117-125.
27. Murphy B, Martinuk S. Equine chorionic gonadotropin. Endocrine Rev 1991; 12:27-44.
28. Patel D, Haque N, Patel G, Chaudhari A, Madhavatar M, Bhalakiya N et al. Implication of Embryo Transfer Technology in Livestock Productivity. IntJCurrMicrobiolAppSci 2018; 7: 1498-1510.
29. Sağırkaya, H. 2009. "Sığırlarda Embriyo Transfer Uygulaması ve Türkiye Açısından Önemi", Uludağ Üniversitesi J. Fac. Vet. Med., 28, 11-19.



30. Saumande J, Chupin D, Mariana J, Ortavant R, Mauleon P. Factors affecting the variability of ovulation rates after PMSG stimulation. In: Control of Reproduction in the Cow. Sreenan JM (ed.) The Hague: Martinus Nijhoff, 1978, pp. 195–224.
31. Schams D, Menzer D, Schalenberger E, Hoffman B, Hahn J, Hahn R. Some studies of the pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) and on endocrine responses after application for superovulation in cattle. In: Control of Reproduction in the Cow. Sreenan JM (ed.) The Hague: Martinus Nijhoff, 1978, pp. 122–142.
32. Seidel GE, Jr and Seidel SM. Managing donor and recipient herds. FAO, Training manual for embryo transfer in cattle. In: FAO Animal Production and Health Paper No. 77. FAO, Rome, Italy, Chapter 3, <http://www.fao.org/docrep/004/T0117E/T0117E00.htm>, 1991; 128 pp. Erisim tarihi: 03 Ekim 2016
33. Seidel, G.E., Seidel, S.M., Training manual for embryo transfer in cattle. FAO Animal <http://www.fao.org/DOCREP/004/T0117E/T0117E00.htm>. Production and health paper 77.
34. Sugano M, Shinogi T. Superovulation induction in Japanese Black cattle by a single intramuscular injection of hMG or FSH dissolved in polyvinylpyrrolidone. Anim Reprod Sci 1999; 55 (3-4): 175-81.
35. Tapkı, N., Kaya, A., Tapkı, İ., Dağıstan, E., Çimrin, Ç., Selvi, M.H. 2018. ‘‘Türkiye’de Büyükbaş Hayvancılığın Durumu ve Yıllara Göre Değişimi’’, Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University, 23, 324-339.
36. Türkiye İstatistik Kurumu. ‘‘ Türkiye’de yetiştirilen sığır sayısı 2020 verileri’’. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2020-37207>.
37. Yüceer, B., Özbeyaz, C. 2007. ‘‘ Süt Sığırlarının Islahında Çekirdek Sürü – Moet Tekniğinin Kullanımı’’, Lalahan Hayvansal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 47(2), 23-30.



YALOVA İLİ PROPOLİS ÖRNEKLERİNİN KİMYASAL YAPISI

Veterinarian Nesibe Özge TOY (Orcid No: 0000-0002-7186-6560)
Uşak University, Graduate Education Institute, Uşak, Turkey

Prof.Dr.Nuray ŞAHİNLER (Orcid No:0000-0003-4999-773X)
Uşak University/Animal Science Department, Uşak, Turkey

ÖZET

Propolis; işçi arıların ağaç kabuklarından, bitkilerin filiz, dal ve tomurcuklarından arka bacaklarındaki polen sepetçiklerinde topladığı reçinemsî maddeleri ve bitki salgılarını içermektedir. Bu salgıları vücutlarında biyokimyasal değişikliğe uğratarak ve bal mumu karıştırarak elde ettikleri yapışkan bir üründür. Arı ürünlerinden biri olan propolis insanlar tarafından bilinirliği artan bir ürün olmayı başarmıştır. Birçok alanda kullanımı yaygınlaşan bu ürün gıda sanayisinde, kozmetik sanayinde, mobilya sanayinde, apiterapi alanında, tıp alanında kullanılmaktadır Yapısında 300'den fazla bileşiği barındırmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar incelendiğinde propolisinin yapısında var olan bileşiklerin, vitamin ve minerallerin toplandığı bölgeye göre değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmada, Marmara Bölgesi Güney Marmara Bölümünde yer alan Yalova iline ait sabit arıcılık yapan merkez ve ilçelerinden, 4 farklı propolis örneğinin, kimyasal analizlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, örnekleme metoduna göre, Yalova ilinin 4 farklı işletmesinden propolis örnekleri toplanmıştır. Toplanan örneklerin analizleri için % 8'lik Propolis Etanol Ekstratı (PEE) hazırlanmış ve HP-LC cihazında kimyasal analizleri (fenolik bileşik grupları ve türevleri) yapılmıştır. Araştırma sonunda, toplanılan bütün propolis örnekleri değerlendirildiğinde, toplam flavonoid içeriğinin Yalova ilinden toplanan 4 örnek arasından Yalova 4 (Y4) örneği yapısında %36,7 ile en yüksek toplam flavonoid barındıran grup olmuştur. Propolisin yapısında bulunan önemli bir bileşik olan Quarcetin bileşiğini propolis örneklerinden, Yalova 4 (Y4) örneğinin %56,30 'luk oran ile en fazla oranda, yapısında bulundurduğu sonucuna varılmıştır. Yine CAPE bileşiğini yapısında en fazla oranda %38,26 bulunduran örnek gurubu ise Yalova 3 (Y3) olmuştur. Yapılan analizler onucunda sağlık için olumlu etkileri bulunan resveratrol bileşiği Y1 örneğinde %14,73 oranında, Y2 örneği %5,64 oranında, Y3 örneği 11,91 oranında, Y4 örneği ise 67,71 oranında yapısında bu bileşiğe sahip olduğu görülmüştür. Ellagic



Asid+Methylsyngate Y1 %47,02, Y2 %10,71, Y3 %9,82, Y4 %32,44 oranında bileşigi barındırmakta olduğu sonunca varılmıştırÇalışmanın sonucundan 4 farklı noktadan toplanılan propolis örneklerinin, bölgenin coğrafik özelliklerden ve her ilin sahip olduğu bitkisel orijin farklılıklarından kaynaklı olarak, yapısında bulunan bileşiklerin ve değerlerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Arı, propolis, arı ürünleri, arıcılık



CHEMICAL STRUCTURE OF PROPOLIS SAMPLES FROM YALOVA PROVINCE

ABSTRACT

Propolis; It contains resinous substances and plant secretions that worker bees collect in pollen baskets on their hind legs from tree bark, sprouts, branches and buds of plants. It is a sticky product obtained by changing these secretions biochemically in their bodies and mixing beeswax. Propolis, one of the bee products, has managed to become a product that has increased awareness by people. This product, which has become widespread in many areas, is used in the food industry, cosmetics industry, furniture industry, apitherapy field, and medicine. It contains more than 300 compounds in its structure. However, when the researches are examined, it is seen that the compounds in the structure of propolis vary according to the region where the vitamins and minerals are collected. In this study, it was aimed to evaluate the chemical analyzes of 4 different propolis samples from the fixed beekeeping center and districts of Yalova, located in the Southern Marmara Section of the Marmara Region. For this purpose, propolis samples were collected from 4 different enterprises of Yalova province according to the sampling method. For the analysis of the collected samples, 8% Propolis Ethanol Extract (PEE) was prepared and chemical analyzes (phenolic compound groups and derivatives) were made in the HP-LC device. At the end of the research, when all the collected propolis samples were evaluated, the total flavonoid content was the group with the highest total flavonoid content of 36.7% in the structure of the Yalova 4 (Y4) sample among the 4 samples collected from Yalova. It was concluded that the most important compound in the structure of propolis, the Quarcetin compound, among the propolis samples, Yalova 4 (Y4) sample contains the highest rate with 56.30%. Yalova 3 (Y3). As a result of the analyzes made, it was seen that the resveratrol compound, which has positive effects on health, has this compound in its structure at a rate of 14.73% in the Y1 sample, 5.64% in the Y2 sample, 11.91 in the Y3 sample and 67.71 in the Y4 sample. It was concluded that Ellagic Acid+Methylsyringate Y1 47.02%, Y2 10.71%, Y3 9.82%, Y4 32.44%. It has been concluded that due to origin differences, the compounds in its structure and their values differ.

Keywords:Bee,propolis,beekeeping,bee products



INTRODUCTION

Propolis; It contains resinous substances and plant secretions that worker bees collect in pollen baskets on their hind legs from tree bark, sprouts, branches and buds of plants. Propolis is the substance that these substances and plant secretions form by making a biochemical change with the enzymes secreted from the glands in their heads and mixing some beeswax. Propolis is a sticky organic substance that varies in color from dirty yellow to dark brown, depending on its source, and is semi-solid at room temperature (Tutkun, 2000; Özkök and Sorkun, 2001; Özcan et al., 2003). Propolis, which is one of the bee products, has succeeded in becoming a product that has increased awareness by people. This product, which has become widespread in many areas, is used in the food industry, cosmetics industry, furniture industry, apitherapy, and medicine (Şahinler, 2000; Candır, 2009). Propolis has many biological activities such as antifungal activities, antimicrobial activities, antiviral, antiulcer, antitumoral (Soylu, 2008; Doğan and Hayaoğlu, 2012). Their biological activities are completely related to the compounds, elements, vitamins, that is, their chemical composition. Since the chemical structure of propolis depends on the regions where it is collected and on various factors such as plant origin, it cannot be tied to a standard (Kutluca et al., 2006). Knowing the chemical components of propolis and the vegetation structure of the region is important for standardization (Bankova, 2005). The history of propolis dates back many years. It has been used for many purposes since prehistoric times. This natural product was used for therapeutic purposes in many states such as the Egyptian civilization, Central America, the Greeks, and the Ottoman state. In these periods, they used propolis in throat infections, skin diseases and injuries, especially in order to treat soldiers injured in wars (Boyacıoğlu et al., 2014). The Italians, on the other hand, used propolis in the varnish of violins, which are their main instruments, by adding its use to a different area (Yılmaz et al., 2004; Öztürk, 2010; ; Silici, 2015; Yonar, 2017). When propolis is first collected from the hive, it is solid and sticky. However, this product is converted into liquid form in order to be used in the above-mentioned areas. The solutions used to liquefy are generally ethanol, methanol, DMSO, ether, propylene glycol and water (Kayanaraman, 2013; Çerçiler, 2016). Propolis contains many compounds in its structure. When we look at the structure of a propolis in general, it contains 45-55% resin, 23-35% waxes and fatty acids, 10% essential oils, 5% pollen and 5% other organic substances and minerals (Burdock, 1998; Bankova et al., 2000; Şahinler, 2000; Ertürk and Güler, 2013). Among the compounds that propolis has, the most effective compound is thought to be flavonoids. This group consists of flavones, flavones, flavonones, various phenolic substances



and aroma substances (Yılmaz et al., 2004; Silici, 2015; Yonar, 2017). Flavonoids have many properties. Such as antioxidant, anti-inflammatory, antiallergic, antithrombotic, antiviral. The flavonoids contained in propolis generally have antioxidant properties (Kahraman et al., 2002). In the pharmaceutical industry, its antimicrobial properties are used (Bayram, 2015). In addition to these compounds, elements such as Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Zn, Mn and Fe, vitamins B1, B2, B6, C and E and many fatty acid structures have been identified. It is reported that propolis contains enzymes such as succinic dehydrogenase, glucose-6-phosphatase, adenosine triphosphatase and acid phosphatase (Bayram, 2015). In this study, chemical analyzes of propolis samples collected from the center and districts of the province of Yalova, which is located in the Southern Marmara Section of the Marmara Region, were carried out. The aim of this study is to help the regional propolis to be based on certain standards and to expand the usage areas by determining the proportions of the compounds in the chemical structure of the regional propolis.

MATERIAL AND METHOD

According to the stratified sampling system in the selected enterprises; Proportional distribution was made depending on the number of businesses on a regional basis and the number of businesses in each region. According to these ratios, 4 samples were collected from Yalova, which is located in the Southern Marmara Section of the Marmara Region.

PREPARATION OF PROPOLIS ETHANOL EXTRACT

Şahinler et al. (2003) our samples were prepared based on the method in the study.

DETERMINATION OF THE CHEMICAL STRUCTURE OF PROPOLIS ETHANOL EXTRACT

Chemical analyzes of the prepared ethanolic extract were performed by Keckes et al. (2013) were examined using the method of their study. The extract was filtered with a syringe tip filter and transferred to the vial. Flavonoid components were purified from the matrix by filtering and their amounts were determined by gradient flow at 280 nm wavelength in PDA or UV detector. While retention times were used to define the peak, quantification was performed by external standard and three-point calibration based on the peak area in integration. Analyzes of propolis samples were carried out in a laboratory within the scope of the R&D Center with service procurement.



FINDINGS AND DISCUSSION

With the research, propolis samples collected from Yalova province were analyzed by HPLC method. As a result of these analyzes, the compounds found intensely were flavonoids. In addition, aromatic acids, aromatic alcohols, aromatic aldehydes were determined in its structure. The results of the detailed analyzes of propolis samples collected from 4 different points of Yalova with HP-LC device are given in Table 1.

Table 1. Chemical structure of propolis samples from Yalova province (%)

Yalova İli				
Parametreler (%)	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
Toplam Flavonoid	25,94	22,05	32,98	36,7
Taxifolin	13,15	27,57	12,80	46,48
Rutin Hydrate	0,00	41,60	58,40	0,00
Pinobanksin	18,05	12,68	29,28	39,99
Quarcetin	18,57	8,78	16,35	56,30
Naringenin	34,57	14,98	21,45	29,00
Luteolin	19,09	8,35	10,06	62,50
Genistein	45,23	23,29	31,48	0,00
Hespercetin	36,89	18,21	20,33	24,57
Kaempferol	21,94	19,32	25,60	33,13
Apigenin	19,01	18,21	29,18	33,60
Pinocembrin	24,75	22,60	26,79	25,86
CAPE	16,51	17,58	38,26	27,65
Chrysin	23,24	22,46	28,22	26,08
Galangin	21,69	17,34	26,86	34,11
Protocatechunic Asid	6,13	0,00	0,00	93,87
Valinic Asid	42,42	0,00	0,00	57,58
Syringic Asid	30,27	15,90	9,96	43,87
Ferrulic Asid	69,80	9,45	9,41	11,34
M-Coumaric Acid	15,55	15,24	25,32	43,89
Ellagic Asid+Methylsyringate	47,02	10,71	9,82	32,44
3-4 Dimethoxy Cinnamaic Asid	20,35	16,46	29,81	33,37
Rosmarinic Asid	44,61	11,76	43,63	0,00
Trans Cinnamic Asid	10,78	15,69	27,64	45,89
Resveratrol	14,73	5,64	11,91	67,71
Caffeic Asid	19,95	18,59	30,01	31,46
4-OH Benzoik Asid	35,8	29,3	17,3	17,3
P-Coumaric Asid	18,5	15,2	32,6	33,5

Resveratrol (3, 4', 5-trihydroxy-stilbene) is a compound whose molecular formula is known as C₁₄H₁₂O₃, which has two forms as genus and trans, and is especially abundant in grape seeds



and grape leaves (Baumman et al. 2009). A wide variety of biological and pharmacological properties have been identified. It has been found that resveratrol has inhibitory and stopping properties on cancer. Again, as a result of the studies, it has been proven that it has a positive effect on heart health, has an anti-inflammatory effect, lowers cholesterol, has a healing effect on Alzheimer's disease, relieves blood flow with its vasodilating effect, and strengthens the immune system with its antioxidant activity (Keskin et al., 2009). As a result of the analyzes made, it was seen that the resveratrol compound, which has positive effects on health, has this compound in the structure of 14.73% in the Y1 sample, 5.64% in the Y2 sample, 11.91 in the Y3 sample and 67.71 in the Y4 sample. Gallic acid and homogentisic acid were not found in all 4 samples. The sample with the highest percentage of CAPE compound, which is the most important among the compounds responsible for the antitumoral and anti-inflammatory properties of propolis (Borelli et al., 2002), was found to contain 38.26% (Y3) of the compound in its structure. It was concluded that Ellagic Acid+Methylsyringate contains Y1 47.02%, Y2 10.71%, Y3 9.82%, Y4 32.44%. According to the results of the analysis, it was concluded that quercetin had the highest value among all provinces with 56.30% in the sample of Yalova province (Y4). The value of the compound in the results of the other samples belonging to this genus was found to be 18.57% in the Y1 sample group, 16.35mg/l in the Y3 sample, and 8.78mg/l in the Y2 sample.

CONCLUSION

38 compounds in the structure of propolis samples collected from 4 different points were examined. According to the results of the analyzes, it has been proved by the analyzes that the results of the samples with regional differences are also in different values. Caffeic acid phenethyl esters (CAPE) were found at the highest rate of 38.26% among the samples from Yalova province. With this ratio, the samples of Yalova province contain the compound at a high rate. It is known that the CAPE compound has an anticarcinogenic effect. As a result of our analysis, our Y3 sample, which contains the compound in its structure; It is the propolis group to be preferred in such diseases because it contains CAPE compound, which has a cytotoxic effect in colon, chest, liver, skin and kidney tumors. Again, when the ferrulic acid, which is known to have antibacterial, collagen and antioxidant effects, was analyzed comparatively in the results of the analysis, it was seen that the presence of this compound was high (69.8%) in the samples from Yalova province. Propolis is a very valuable bee product with its compounds in its structure. The geographical features of our country and the diversity of



plants make the production of these products easy. Increasing the production amount of this product will contribute positively to both beekeepers and the country's economy.



REFERENCES

- Bankova, V. S., Castro, S. L., Marcucci, M. C., 2000, "Propolis: recent advances in chemistry and plant origin", *Apidologie*, 31: 3–15.
- Bankova, V., 2005, "Recent trends and important developments in propolis research", *eCAM*. 2 (1): 29-32.
- Baumann, L., Saghari, S., Weisberg, E., 2009, "Cosmetic Dermatology", Principles and practice. 2-nd ed. McGrawHill Companies.
- Bayram, N., E., 2015, "Hakkari Bölgesi Propolislerinin Botanik Orijininin Ve Kimyasal İçeriğinin Saptanması", Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 5.
- Borelli F, Izzo, AA, Di Carlo G, 2002, "Effect of a propolis extract and caffeic acid phenethyl ester on formation of aberrant crypt foci and tumors in the rat colon", *Fitoterapia*, 2002; 73, 38-S43.
- Burdock, G. A., 1998, "Review of the biological properties and toxicity of propolis", *Food Chem Toxicol.*, 36: 341-363.
- Candir, E. E., Ozdemir, A. E., Soylu, E. M., Sahinler, N., Gul, A., 2009, "Effects of propolis on storage of sweet cherry cultivar Aksehir Napolyon", *Asian J. Chem*, 21, 2659-2666
- Çerçiler, S., 2016, "Türk Propolisinin Sulu Ekstraktının İnsan Laringeal Epidermoid Karsinoma (Hep-2) Hücre Serilerinde Mitokondriyal Membran Potansiyeline Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon-2016.
- Doğan, N., Hayoğlu, İ., 2012, "Propolis ve Kullanım Alanları", *Harran üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2012, 16(3): 39-48.
- Ertürk, Ö., Güler, N., 2013, "The Historical Uses Of Propolis In Folk Medicine, With Its Biological Activities And Chemical Composition", *Uludag Bee Journey*, February 2013, 13 (1): 33-40
- Kahraman, A., Serteser, M., Koken, T., 2002, "Flavonoids", *Kocatepe Tıp Dergisi* 3: 1-8.
- Kalyanaraman, B., 2013, "Teaching the basics of redox biology to medical and graduate students: Oxidants, antioxidants and disease mechanisms", *Redox Biol* 1: 244-257.
- Keckes, S., Gasic, U., Velickovic, T. C., Milojkovic-Opsenica, D., Natic, M., Tesic, Z., 2013, "The determination of phenolic profiles of Serbian unifloral honeys using ultra-high-performance liquid chromatography/high resolution accurate mass spectrometry", *Food chemistry*, 138(1), 32-40.



- Keskin, N., Noyan, T., Kunter, B. , 2009 , “Resveratrol ile üzümden gelen sağlık”, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 29(5), 1273-1279.
- Kutluca, S., Genç ,F., Korkmaz ,A., 2006, “ Propolis”, Samsun, Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi.
- Özcan, M., Ceylan, D.A., Unver, A., Yetişir, R.,2003, “Türkiye’nin Çeşitli Bölgelerinden Sağlanan Polen ve Propolis Ekstraktlarının Antifungal Etkisi”, *Uludag Bee Journal*, 3 (3): 27-34.
- Özkök, A., Sorkun, K.,2001, "Apiterapide Kullanılan Önemli Arı Ürünlerinden: Bal, Polen ve Propolis ", *Teknik Arıcılık Dergisi*72 (2001): 4-10.
- Öztürk, O. ,2010, “ Arı Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkileri”, Deneysel Tıp Araştırma Enstitüsü, Moleküler Tıp Anabilim Dalı. *İstanbul Üniversitesi*, 89 s.
- Silici, S., 2015, “ Propolis üzerine ön klinik araştırmalar”, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 31(3): 185-191.
- Soylu, E. M. ,2008. Antifungal activity of propolis against postharvest disease agent *Penicillium digitatum*. *Asian Journal of Chemistry*, 20(6), 4823-4830.
- Şahinler, N., 2000, “Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi ”, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Sayfa 138-148.
- Şahinler, N., 2000, “Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi ”, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, Sayfa 138-148.
- Şahinler, N., Kurt, Ş., Kaftanoğlu, O., 2003, ‘Propolisin Kireç Hastalığı Üzerine Olan Etkileri’. *Uludag Bee Journal* November, cilt 2003, sayı 4
- Tutkun, E., 2000 , *Teknik Arıcılık El Kitabı*, ISBN 975-93747-2000, *Türkiye Kalkınma Vakfı* Yayın No:6, Ankara
- Yılmaz, L., Özcan, Yılsay, T., 2004, “ Propolisin kimyasal bileşimi, biyolojik özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkisi”, *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 6: 34-38.
- Yonar, M. E. ,2017, “General Properties of Propolis and Usage in Fish”, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 5(9), 1015-1023



HAYVAN BESLEMEDE ENDÜSTRİYEL KENEVİR (*Cannabis sativa L.*) KULLANIM OLANAKLARI

Dr. Hulüsi Ozan TAŞKESEN (Orcid No: 0000-0001-8732-5868)

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

Dr. Öğr. Üyesi Hacer TÜFEKÇİ (Orcid No: 0000-0003-2272-4088)

Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü

ÖZET

Kenevir (*Cannabis sativa L.*) yüzyıllardan beri başta endüstriyel ve tekstil ürünleri olmak üzere hammadde olarak kullanılan lif ve yağlı tohum kaynağı bir bitkidir. Halen dünya genelinde otuzdan fazla ülkede endüstriyel kenevir yetiştirilmekte ve kenevirden elde edilen ürünler dünya pazarlarında alıcı bulmaktadır. Kenevir bitkisi endüstriyel olarak değerlendirildiğinde, yaklaşık 25 bin alternatif ürünün hammaddesi olarak kullanılma potansiyeline sahiptir. Potansiyeli yüksek olan endüstriyel kenevire son on yılda dünya genelinde ilgi tekrar artmaya başlamıştır. Kenevir içerdiği yüksek protein ve yağ içeriği nedeniyle hayvan beslemede kullanılabilir. Kenevir, birçok farklı alanda kullanılan önemli bir endüstri bitkisidir. Hayvan beslemede işletme karlılığının artırılması için rasyonlara ilave edilen ekonomik performans artırıcıların kullanım oranları, hayvanlar üzerindeki olumlu etki aralıklarının belirlenebilmesi konuları üzerinde daha fazla çalışma yürütülmesi ve yapılacak çalışmaların çeşitlendirilmesine ihtiyaç vardır. Hayvancılık faaliyetlerinde bütün giderlerin %70 gibi bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Kanatlılar kaba yemleri değerlendiremediği için bu oran ruminantlara göre daha da fazladır. Söz konusu yem kalemlerinin de en büyük kısmını protein kaynağı yemler oluşturmaktadır. Kanatlı hayvanların protein ihtiyaçları pahalı protein kaynağı yemlerden sağlanmakta olup bunların başında soya küspesi gelmektedir. Kanatlı türlerinin beslenmesinde çok büyük oranlarda mısır-soya küspesi temelli ticari yemler kullanılmaktadır. Soya küspesi değerli bir protein kaynağı olarak yüksek fiyatlarla ithal edilmektedir. Bu yem ham maddesinin yerine alternatif protein kaynaklarını kullanabilme olanakları bütün dünyada yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Kenevir ve kenevir küspesinin yerli üretimi kapsamında, oransal olarak bile olsa soya küspesini bir miktar ikame etmesi ihtimali yerli ve milli sermayenin ve yetiştiricimizin yararına olacağından bu olasılıkların değerlendirilmesi için mevcut literatürün detaylı incelenmesi ve yeni çalışmalarla konuya ışık tutulması önem taşımaktadır. Bu çalışmada, kenevirin farklı hayvan türlerinin beslenmesinde kullanım olanakları incelenerek güncel gelişmelerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hayvan besleme, endüstriyel kenevir, kenevir tohumu, kenevir küspesi



OPPORTUNITIES FOR INDUSTRIAL HEMP (*Cannabis sativa L.*) USAGE IN ANIMAL NUTRITION

ABSTRACT

Hemp (*Cannabis sativa L.*) is a source of fiber and oilseeds that has been used as a raw material for centuries, especially in industrial and textile products. Currently, industrial hemp is grown in more than thirty countries around the world and products derived from hemp find buyers in world markets. When the cannabis plant is evaluated industrially, it has the potential to be used as a raw material for approximately 25 thousand alternative products. In the last decade, worldwide interest in industrial hemp, which has a high potential, has started to increase again. Due to its high protein and oil content, hemp can be used in animal nutrition can be obtained. Hemp is an important industrial plant used in many different fields. In order to increase the profitability of the business in animal nutrition, there is a need to carry out more studies on the use of economic performance enhancers added to the rations, to determine the range of positive effects on animals, and to diversify the studies to be done. Feed expenses constitute 70% of all expenses in livestock activities. This rate is even higher for poultry than ruminants, as the poultry cannot evaluate the roughage. Protein source feeds constitute the largest part of the feed items in question. Protein needs of poultry are provided from expensive protein source feeds, and soybean meal comes first. Corn-soybean meal based commercial feeds are used in large proportions in the feeding of poultry species. Soybean meal is imported at high prices as a valuable protein source. The possibilities of using alternative protein sources instead of this feed raw material are being investigated intensively all over the world. It is important to examine the existing literature in detail and to shed light on the subject with new studies in order to evaluate these possibilities, since the possibility of substituting soybean meal, even proportionally, to some extent within the scope of domestic production of hemp and hemp seed meal has the potential to benefit the national economy as well as the breeders themselves. Aim of this study is to reveal the current developments by examining the possibilities of using hemp in the nutrition of different animal species.

Keywords: Animal nutrition, industrial hemp, hemp seed, hemp seed meal



GİRİŞ

Hayvan beslemede işletme kârlılığının artırılması için rasyonlara ilave edilen ekonomik performans arttırıcıların kullanım oranları, hayvanlar üzerindeki olumlu etki aralıklarının belirlenebilmesi konuları üzerinde daha fazla çalışma yürütülmesi ve yapılacak çalışmaların çeşitlendirilmesine ihtiyaç vardır. Hayvancılık faaliyetlerinde bütün giderlerin %70 gibi bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Kanatlılar kaba yemleri değerlendiremediği için bu oran ruminantlara göre daha da fazladır. Söz konusu yem kalemlerinin de en büyük kısmını protein kaynağı yemler oluşturmaktadır. Kanatlı hayvanların protein ihtiyaçları pahalı protein kaynağı yemlerden sağlanmakta olup bunların başında soya küspesi gelmektedir. Kanatlı türlerinin beslenmesinde çok büyük oranlarda mısır-soya küspesi temelli ticari yemler kullanılmaktadır. Soya küspesi değerli bir protein kaynağı olarak yüksek fiyatlarla ithal edilmektedir. Bu yem ham maddesinin yerine alternatif protein kaynaklarını kullanabilme olanakları bütün dünyada yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Kenevir ve kenevir küspesinin yerli üretimi kapsamında, oransal olarak bile olsa soya küspesini bir miktar ikame etmesi ihtimali yerli ve milli sermayenin, yetiştiricimizin yararına olacağından bu olasılıkların değerlendirilmesi için mevcut literatürün detaylı incelenmesi ve yeni çalışmalarla konuya ışık tutulması önem taşımaktadır. Kenevir bitkisi (*Cannabis sativa L.*) tohumu enerji ve protein gibi temel besin maddeleri yanında çoklu doymamış yağ asitlerince özellikle omega-3 yağ asitlerince zengin bir kaynaktır. Kenevir tohumu, yaygın olarak kafes kuşlarının beslenmesinde kullanılmaktadır ve ülkemize ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Ülkemizde kenevir tohumu üretimi 1988 yılında 1200 ton iken giderek azalmış ve 2017 yılında 1 tona kadar düşmüş, 2017 yılından sonra yapılan düzenlemelerle artış göstererek, 2020 yılında 273 Tona çıkmıştır (TÜİK, 2021). Üretimin azalmasının sebepleri arasında kenevirde bulunan fizikoaktif madde olan delta-9-tetrahydrocannabinoid (THC) uyuşturucu maddesidir, bu nedenle üretimi izne bağlıdır ve kısıtlıdır. Ancak dünyada ABD, Çin ve Kanada gibi ülkelerde THC bakımından düşük varyeteler üretilmiş ve endüstriyel anlamda üretimi yapılmaktadır. Endüstriyel kenevirden elde edilen kenevir tohumları zengin besin madde içeriği nedeniyle ruminant ve kanatlı hayvan yemlerinde kullanımı araştırılmaya başlanmıştır. Henüz literatürde az sayıda çalışma bulunmakla birlikte, performans ve ürün kalitesinde (omega-3 bakımından zengin) çeşitli etkiler bildirilmektedir. Bu çalışmada, kenevirin farklı hayvan türlerinin beslenmesinde kullanım olanakları incelenerek güncel gelişmelerin ortaya konulması amaçlanmıştır.



KENEVİR ÜRETİMİ VE KULLANIM ALANLARI

FAO verilerine göre dünya genelinde, başlıca Fransa, Çin ve Şili'de olmak üzere 143 bin ton kenevir tohumu, 50 bin ton tohum yağı, 93 bin ton küspe ve 331 bin ton yaprak dahil olmak üzere 32 kilometrekare alanda kenevir üretilmektedir (Çizelge 1). Ancak FAO verilerinde, tahmini ekim alanları sırasıyla 315 km² (Lepescu, 2019) ve 1,160 km² (Lee, 2019) ile büyük üreticiler olan Kanada veya ABD bulunmamaktadır. Bunun dışında, özellikle Afrika'da kenevir veya yan ürün üretimi hakkında yetersiz veri bulunmaktadır. Kenevir, yaygın olarak lif ve yağ için yetiştirilen çok yönlü bir bitkidir, ancak bitkinin diğer bileşenleri ilaç olarak faydalı kullanımlara sahip olabilir (Ali ve ark., 2012, Głodowska ve ark., 2017).

Çizelge 1. Kenevir ve yan ürünlerinin bazı ülkelere göre üretim değerleri (FAO, 2021; Semwogerere ve ark., 2020)

Ülke	Üretim alanı (ha)	Üretim (Ton)			
		Tohum	Yağ	Küspe	Yaprak
Fransa	16.511	125.362	43.877	81.485	170.063
Rusya	4.691	2.117	741	1.376	48.317
Çin	4.342	11.822	41.38	7.684	44.723
Şili	2.660	1.533	537	996	27.398
Macaristan	1.606	390	137	254	16.542
Ukrayna	1.133	596	209	387	11.670
Romanya	799	84	29	55	8.230
İran	193	198	69	129	1.988
İspanya	140	750	263	488	1.442
Polonya	59	28	10	18	608
Türkiye	6	3	1.05	1.95	61.8

Üretim alanı ve tohum üretim miktarları FAO istatistiklerine; yağ, küspe ve yaprak üretim miktarları Semwogerere et al., 2020'nin hesaplamalarına dayanmaktadır.

Kenevir çeşitlerinin çoğu, tohum üretimi için yetiştirilmektedir ve bunların başlıca değerli çıktısı kenevir yağıdır (Callaway, 2004; House ve ark., 2010). Ortalama olarak kenevir tohumu %30-35 tohum yağına sahiptir, bu sadece soğuk presleme (Haze Kamp ve ark., 2010) ile ekstrakte edilir ve kenevir küspesi yağ ekstraksiyonunun ana katı yan ürünüdür. Soğuk pres yöntemi, yağın fiziksel ve kimyasal kalitesini korur (House ve ark., 2010). Ekstraksiyondan sonra yağın küçük bir kısmı (%0.4-10) küspede kalır (House ve ark., 2010). Kenevir sapsarı, yüksek miktarda lif içerdikleri için tekstil, hayvancılık (altlık olarak) ve otomotiv endüstrilerinde kullanılmaktadır (Haze Kamp ve ark., 2010). Kenevir yaprakları ve salkımları,



ilaçlarda ve insan gıdalarında kullanılan biyoaktif bileşiklerin kaynaklarıdır (Semwogerere ve ark., 2020).

KENEVİR VE YAN ÜRÜNLERİNİN BESİN MADDE KOMPOZİSYONLARI

Kenevir yan ürünlerinin kimyasal bileşimi, büyük ölçüde çeşit, presleme ve tohum işleme yöntemlerinden etkilenir (House ve ark., 2010; Mihoc ve ark., 2012). Bununla birlikte, kenevir ürünlerinin kimyasal bileşimi genellikle soya küspesine benzer (Çizelge 2). Kenevir yan ürünlerinin ham protein (HP) içeriği, ruminant hayvanların yaşama (60-110 g/kg CP DM) ve verim payı (120-180 g/kg CP DM) için onaylanmış rasyon gereksinimlerinden daha fazladır (NRC, 2007; CSIRO, 2007).

Çizelge 2. Kenevir kısımlarının besin madde içerikleri (Kleinhenz ve ark., 2020).

Bileşen	Tüm Bitki	Yapraklar	Sap	Çiçek	Tohum	Saman	Çiçek Ekstraktı
KM, %	70.3	88.9	64.8	90.9	89.8	92.9	96.6
HP, % KM	6.9	13.0	5.3	21.2	23.0	20.0	24.5
Yararlanılabilir protein, % KM	5.4	10.5	3.5	17.1	20.3	17.6	21.4
Ca, % KM	1.4	4.3	1.0	2.3	2.6	5.7	3.6
P, % KM	0.3	0.4	0.3	1.1	0.7	0.4	0.4
Mg, % KM	0.2	0.5	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5
K, % KM	1.1	3.3	0.9	2.4	1.3	1.9	2.4
S, % KM	0.1	0.4	0.1	0.4	0.3	0.2	0.3
Yağ, % KM	2.7	8.9	1.2	12.5	13.2	4.6	3.2
Kül, % KM	8.8	21.2	6.3	14.1	16.6	24.9	25.7
Şeker, % KM	2.7	5.9	2.0	5.0	2.8	6.3	4.7
Nişasta, % KM	0.2	0.9	0.1	0.7	0.7	1.2	0.6
ADF, % KM	60.8	20.8	64.6	26.1	29.6	18.0	18.1
NDF, % KM	81.6	44.7	84.4	52.5	53.2	27.9	30.9

Kenevir yan ürünleri, sınırlayıcı amino asit olarak triptofan varlığı ile soya küspesi ile karşılaştırılabilir iyi dengelenmiş bir amino asit profiline sahiptir (Çizelge 3). Bununla birlikte, kenevir yan ürünleri, sırasıyla keçi ve sığır için vücut gereksinimlerine göre metiyonin (% 1.8 ve % 2.0 HP) ve lizin (% 6.4 ve % 6.8 HP) dahil olmak üzere büyümeyi sınırlandırıcı amino asitlerce yetersizdir (NRC, 2000; Ferreira, 2004). Kenevir tohumu, küspe ve kabukların eter



ekstrakt (EE), NDF ve ADF değerleri soya küspesinden daha yüksektir. Kenevir yan ürünlerinin ve soya küspesinin EE içeriğindeki fark, yağ çıkarma yöntemine bağlanabilir. Solvent ekstraksiyonu, yağın yaklaşık % 7'sini küspede bırakan soğuk presten daha yüksek yağ çıkarma verimliliğine sahiptir (Çakaloğlu ve ark., 2018). Kenevir tohumu, küspe ve kabukların EE değeri bu nedenle optimal ruminant besleme için önerilen EE' den (<50 g/kg DM) yaklaşık 2.5 kat daha fazladır (Pantoja ve ark., 1994). Bu yüksek EE içeriği, ruminant rasyonlarına kenevir yan ürünlerinin dahil edilme seviyesini etkileyebilir (Semwogerere ve ark., 2020). Kenevir küspesine yüksek selüloz içeriklerine bağlı olarak kanatlı ve domuzlarda kullanımı kısıtlanabilir (Rehman ve ark. 2021).

Çizelge 3. Kenevir yan ürünlerinin amino asit içerikleri ve soya küspesi ile karşılaştırılmaları (Semwogerere ve ark., 2020).

Amino Asitler	Kenevir Yan Ürünleri				Soya Küspesi
	Tohum	Küspe	Kabuk	Yaprak	
Arjinin	2.42±0.26	4.11±0.69	0.94±0.80	4.32	3.63±0.21
Sistin	0.44±0.06	0.74±0.15	0.18±0.06	0.79	0.71±0.06
Histidin	0.58±0.06	0.98±0.19	0.25±0.15	2.21	1.27±0.08
İzolösin	0.90±0.11	1.52±0.23	0.39±0.14	3.23	2.47±0.45
Lösin	1.58±0.16	2.47±0.23	0.71±0.27	7.1	3.79±0.18
Lizin	0.91±0.09	1.39±0.27	0.33±0.16	3.84	3.11±0.16
Metiyonin	0.60±0.08	0.93±0.25	0.18±0.12	0.89	0.65±0.06
Fenilalanin	1.09±0.16	1.70±0.30	0.53±0.09	3.94	2.68±0.46
Treonin	1.07±0.22	1.42±0.23	0.36±0.13	2.26	1.96±0.10
Triptofan	0.24±0.06	0.41±0.10	0.06±0.04	-	0.71±0.06
Valin	1.21±0.14	2.01±0.30	0.60±0.31	3.91	2.46±0.30

HAYVAN BESLEMEDE ENDÜSTRİYEL KENEVİR (*Cannabis sativa L.*) KULLANIM UYGULAMALARI

Bütün haldeki kenevir tohumu % 26-37.5 lipid, % 25 ham protein ve % 28 selüloz içerirken, kenevir küspesi % 11 lipid, % 33 ham protein ve % 43 selüloz içerir (Callaway, 2004). Kenevir tohumu geleneksel olarak kanatlı yemi olarak kullanılır, ancak tohumların tamamını kullanarak besleme yapmak, yüksek maliyet nedeniyle zayıf bir yatırımdır. Bununla birlikte, daha yüksek verim ve daha iyi hasat uygulamaları, ekim alanı artmaya devam ettikçe gelecekte bütün kenevir



tohumunu ekonomik bir hayvan yemi haline getirebilir. Şu anda, kenevir yağı ekstraksiyonundan sonra kalan macunsu yan ürün ara sıra gübre olarak kullanılsa da genellikle % 10 yağ ile tohum küspesine katılır, bu da çiftlik hayvanları için besleyici bir yem takviyesidir (Xu ve ark., 2021; Bailoni ve ark., 2021). Literatürde kenevir ve yan ürünleri kullanılarak çeşitli hayvan türlerinin beslenmesine dayalı çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların başlıcaları Çizelge 4'te özetlenmiş olup bazılarında ait bilgiler aşağıda verilmiştir. Hessle ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada, soğuk preslenmiş kenevir küspesi, soya küspesi ve arpa karışımı yemle karşılaştırılarak büyüyen sığırlar için bir protein yemi olarak çalışılmış ve yem tüketimi, canlı ağırlık artışı (CAA), dışkı özellikleri ve karkas parametreleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Kenevir küspesi ile beslenen hayvanların dışkılarındaki uzun parçacıkların sayısı önemli ölçüde daha düşük gözlenmiş ve dışkı kuru madde içeriği ve kıvamı önemli ölçüde daha yüksek gözlenmiştir. Bu nedenle, büyüyen sığırların protein kaynağı olarak kenevir küspesi ile beslenmesi, soya küspesine kıyasla benzer performans ve rumen işlevinde gelişme ile sonuçlanmıştır. Mustafa ve ark. (1999), 200 g/kg'a kadar kenevir küspesi ile beslemenin, koyunlar için yem tüketimini veya toplam sindirilebilirlik katsayılarını etkilemediğini bildirmiştir; buna göre kenevir küspesi koyunlar tarafından besin maddesi yararlanımı üzerinde hiçbir zararlı etkisi olmaksızın kanola küspesinin yerini alabilir. Karpat keçilerinde, rasyona kenevir yağı ilavesi, plazma kolesterol, trigliserit veya fosfolipid konsantrasyonlarını veya alanin aminotransferaz veya c-glutamiltransferaz aktivitelerini değiştirmemiş, ancak plazma toplam lipit konsantrasyonu artırmıştır (Cozma ve ark., 2015). Rasyona kenevir yağı ilavesinin süt kolesterolü veya A vitamini konsantrasyonları üzerinde bir etkisi olmadığı, ne var ki doymuş yağ asitleri konsantrasyonlarında bir azalma ve çoklu doymamış yağ asitleri konsantrasyonlarında bir artış ile süt yağ asitleri bileşimini belirgin şekilde değiştirdiği ve bunun da tüketici sağlığı için olumlu olduğu bildirilmektedir. Ayrıca kenevir yağı ile beslenen domuzlarda ette biriken α -linolenik asit (ALA) miktarının önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Mourot ve Guillevic, 2015). Yumurta tavuğu rasyonlarına kenevir küspesi ilavesinin, yumurta üretimi, yem tüketimi, yem değerlendirme, canlı ağırlık artışı veya yumurta kalitesi bakımından önemli bir fark oluşturmadığı, ancak insan tüketimi için daha sağlıklı olan daha düşük palmitik asit konsantrasyonları ve daha yüksek LA ve ALA konsantrasyonlarına yol açtığı bildirilmiştir (Silversides ve Lefrancois, 2005). Tavuk rasyonlarında kullanılan kenevir tohumu ve kenevir yağı, yumurta sarısının omega-3 çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin ve renk yoğunluğunun artmasına neden olmuş, ancak pişmiş yumurtaların duyusal profilleri üzerinde olumsuz bir etkisi gözlenmemiştir (Goldberg ve ark.,



2012). Hızlı gelişen etlik piliç rasyonlarına kenevir küspesi ilavesi, performansı veya ölüm oranını etkilememiş ve ayrıca sekumdaki Clostridium perfringens sayısı üzerinde herhangi bir etki görülmediği bildirilmiştir (Eriksson ve Wall, 2012). Rasyonlarda % 12' ye kadar kenevir yağı ve % 20' ye kadar kenevir tohumu kullanımının yumurta tavuğu büyüme performansı üzerinde olumsuz bir etkisi olmamıştır (Gakhar ve ark., 2016). Khan ve ark. (2010), kenevir tohumunun broyler civcivlerinin büyümesi üzerinde dikkate değer bir etkisi olduğu ve etlik piliç yetiştirmek için yapılan yem harcamalarını hafifletmeye yardımcı olabileceği sonucuna varmıştır. Rasyondan balık unu çıkarılarak yerine kenevir küspesi ilavesi yapılan rasyonlar, laboratuvar sonuçlarına göre büyüme, yaşama gücü ve vücut kompozisyonu üzerinde olumsuz etkiler yaratmaksızın levrek beslemesinde başarıyla kullanılabilmiştir; bununla birlikte, sonuçları doğrulamak için havuzlarda rasyon formülasyonları üzerinde daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Webster ve ark., 2000). Kenevir küspesi, levrek, sazan ve yavru kalkan balığı beslemek için iyi bir hammadde olarak karşımıza çıkmaktadır (Webster ve ark., 2000). Yumurtacı Japon bıldırcınlarında kenevir tohumu ile beslemenin performans, yumurta kalite kriterleri, serum lipid profili ve antioksidan aktivitesi üzerine etkileri değerlendirilmiş ve çeşitli oranlarda kenevirle yürütülen tüm denemelerde hayvanların canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranlarında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Konca ve ark. 2014a). Ek olarak, yumurtaların omega-3 yağ asidi içeriği, rasyondaki kenevir tohumu içeriğinin artmasıyla doğrusal olarak artış göstermiştir. Bundan başka, kenevirin kan serumundaki düşük yoğunluklu lipoproteini azaltıp, karaciğerdeki glutatyon peroksidaz seviyesini artırmasına bağlı olarak doğal bir antioksidan olarak işlev görebileceği de belirtilmiştir (Konca ve ark. 2014b).



Çizelge 4. Literatürde yer alan kenevir ve/veya yan ürünleri kullanılarak yürütülen hayvan besleme araştırmaları

Araştırma Konusu	Çalışılan Tür	Bulgular	Kaynak
Kenevir tohumu küspesinin yumurta yağ asidi ve THC seviyelerine etkisi.	Yumurta tavuğu	PUFA seviyelerinde artış, THC tespit edilmemiş.	Kasula et al., 2021a Kasula et al., 2021b
Kenevir yağının performans ve yumurta parametrelerine etkileri.	Japon bildircını	PUFA ve n-3 seviyelerinde artış.	Göçmen ve ark., 2021
Kenevir yağının performans ve karkas parametrelerine etkileri.	Japon bildircını	Performans parametrelerinde gerileme.	Kanbur ve Göçmen, 2021
Endüstriyel kenevir bitkisi kısımlarının besin maddesi içerikleri, sindirilebilirlikleri ve kanabinoid konsantrasyonları.	Sığır	Besin değerleri belirlenmesi.	Kleinhenz et al., 2020
Kenevir tohumunun et kalitesi ve yumurta yağ asidi üzerine etkileri.	Japon bildircını	Et renginde kırmızılık artışı, yumurtada n-3 yağ asitlerinde artış, ette pişirme kaybında azalma.	Yalçın ve ark., 2018
Kenevir sapı kullanımının pelet kalitesine etkisi.	-	Fiziksel sağlamlıkta azalma, kimyasal değerlerde iyileşme.	Aydemir, 2017
Kenevir tohumunun performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile antioksidan aktivite üzerine etkileri.	Yumurta tavuğu	Yem tüketiminde iyileşme, renkte koyulaşma, linoleik ve α -linolenik yağ asitlerinde artış.	Yüksel, 2017
%25 kenevir tohumu ilavesinin yumurta yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri.	Yumurta tavuğu	Kolesterol ve yağ asidi profilinde artış.	Shahid et al., 2015
Kenevir küspesinin (%15) performans ve karkas parametreleri üzerine etkileri.	Etlık piliç	CA ve YDS'de gerileme, büyümede gerileme.	Štástník et al., 2015
Rasyonlara kenevir yağı ilavesinin plazma lipid profili, karaciğer işlevleri ve yağ asidi profili üzerine etkileri.	Keçi	Toplam plazma lipit yoğunluğunda artış.	Cozma et al., 2015
Rasyonlara kenevir yağı ilavesinin performans üzerine etkileri.	Domuz	Doymuş yağ asitlerinde azalma, PUFA seviyelerinde artış, ette depolanan α -linolenik asit seviyesinde artış.	Mourot and Guillevic, 2015
Kenevir tohumunun performans ve karkas parametreleri üzerine etkisi.	Japon bildircını	Performansta iyileşme, antioksidan aktivitesinde artış.	Konca et al., 2014a
Kenevir tohumunun yumurta kalite ve kan parametreleri üzerine etkisi.	Japon bildircını	Antioksidan aktivitesinde artış.	Konca et al., 2014b
Kenevir küspesinin (%10) performans ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri.	Yumurta tavuğu	n-3 PUFA seviyelerinde artış.	Halle and Schöne, 2013
Kenevir tohumu (75g/kg) ve dekstranoligosakkarit ilavesinin performans ve kan antikor seviyeleri üzerine etkileri.	Etlık piliç	Kan serumu lipit seviyelerinde azalma.	Mahmoudi et al., 2012
Kenevir tohumu (%20) ve yağı (%12) kullanımının performans ve yumurta yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri.	Yumurta tavuğu	Yumurta n-3 yağ asidi profilinde artış.	Gakhar et al., 2012
Kenevir küspesi kullanımının (10-28. günler arası %10 ve 28-70. günler arası %20) performans üzerine etkileri.	Etlık piliç (Organik)	Olumsuz bir etki yok.	Eriksson and Wall, 2012
Rasyona kenevir yağı tohumu ilavesinin yumurta yağ asidi profili ve duyuşsal karakteristikler üzerine etkileri.	Yumurta tavuğu	n-3 PUFA seviyelerinde artış, yumurta sarısı renk yoğunluğunda artış.	Goldberg et al., 2012



Kenevir tohumu ilavesinin (%20) performans ve karkas parametreleri üzerine etkileri.	Etlik piliç	Karkas parametrelerinde iyileşme, YDS'de iyileşme, kesim yaşı ve ölüm oranında düşüş.	Khan et al., 2009 Khan et al. 2010
Soğuk preslenmiş kenevir küspesinin buzağı ve danalarda besi performansı üzerine etkileri.	Sığır	Rumen fonksiyonlarında iyileşme.	Hessle et al., 2008
Kenevir küspesinin bağışıklık üzerine etkileri.	Etlik piliç	B hücrelerinin gelişimi ve bağışıklıkta iyileşme. Kenevir küspesinin ilave seviyesinin artışı ile (%4.5-7.0) azot yararlanımında artış. Düşük yoğunluklu lipoprotein seviyesinde azalma, yüksek yoğunluklu lipoprotein seviyesinde artış.	Li and Rong, 2007 Karimi and Hayatghaibi, 2006
Kenevir tohumunun serum lipit ve protein profili üzerine etkileri.	Sıçan		
Tam yağlı kenevir tohumu ilavesinin (%9-14) performans ve yağ asit profili üzerine etkileri.	Sığır	Ette CLA içeriğinde artış, trans ve doymuş yağlarda artış	Gibb et al., 2005
Kenevir küspesinin, balık ununu ikame olanakları	Levrek	Büyüme, yaşama gücü ve performansta olumsuz etki yok.	Webster et al., 2000
Kenevir küspesinin rasyona ilavesinin (200g/kg KM) ruminantlar üzerindeki etkileri.	Koyun	Olumsuz etki yok.	Mustafa et al., 1999
Kenevir yağı ve küspesinin performans ve karkas kalitesi üzerine etkileri.	Tavşan	Enerji seviyesi uygun, yüksek selüloz seviyesi rasyon sindirilebilirliğini düşürmekte.	Lebas et al., 1988

SONUÇ

Kenevir tohumları ve kenevir tohumu küspesinin, değerli bir ham protein ve esansiyel yağ asidi kaynağı olarak, hayvanların üretim performansları ve verim parametrelerinde büyük değişiklikler olmaksızın hayvan beslemede kullanılabileceği görülmekte ayrıca hayvansal ürünlerde yağ asidi profilinin iyileşmesi ile olumlu bir etki sunabilmektedir. Kenevir yağı, yem karışımlarına ilave edilerek, özellikle hayvansal ürünlerin PUFA n-3 ve n-6 yağ asitleri bakımından zenginleştirilmesinde esansiyel yağ asitleri kaynağı olarak verimli bir şekilde kullanılabilir. Daha sonraki çalışmalarda, kanın antioksidan durumu ve ürünlerin duyuşal özellikleri üzerinde durularak, kenevirden elde edilen yemin hayvanların metabolik profilini etkileyip etkilemediğini araştırmak gereklidir, bu da hayvan beslenmesinde kenevir kullanımının daha kapsamlı bir resmini verecektir.



KAYNAKLAR

- Ali, EMM., Almagboul, AZI., Khogali, SME., Gergeir, UMA. 2012. Antimicrobial activity of *Cannabis sativa L.* J Chinese Med. 3:61-4. doi: 10.4236/cm.2012.31010
- Aydemir, T. 2017. Farklı tarımsal artıklar kullanılarak hazırlanan karışım peletlerinde kenevir sapı kullanımının pelet kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Bailoni, L., Bacchin, E., Trocino, A., Arango, S. 2021. Hemp (*Cannabis sativa L.*) Seed and co-products inclusion in diets for dairy ruminants: A Review. Animals, 11, 856. <https://doi.org/10.3390/ani11030856>.
- Callaway, JC. 2004. Hempseed as a nutritional resource: an overview. Euphytica. 140:65-72. doi: 10.1007/s10681-004-4811-6
- Cozma, A., Andrei, S., Pinte, A. et al. 2015. Effect of hemp seed oil supplementation on plasma lipid profile, liver function, milk fatty acid, cholesterol, and vitamin A concentrations in Carpathian goats. Czech Journal of Animal Science, 60:289-301.
- CSIRO, 2007. Nutrient requirements of domesticated ruminants. In: Freer M, Dove H, Nolan JV, editors. Nutrient Requirements of Domesticated Ruminants. Collingwood: CSIRO Pub
- Çakaloğlu, B., Özyurt, V.H., Ötleş, S. 2018. Cold press in oil extraction. A review. Ukr Food J. 7:640-54. doi: 10.24263/2304-974X-2018-7-4-9
- Eriksson, M., and Wall, H. 2012 Hemp seed cake in organic broiler diets. Anim Feed Sci Technol 171:205-213
- FAOSTAT, 2021. Global hempseed production. Rome. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim tarihi: 05.10.2021
- Ferreira, AV. 2004. Essential amino acid requirements of meat and milk goats. South Afr J Anim Sci. 34:46-8.
- Gakhar, N., Goldberg, E., Jing, M., Gibson, R., House, JD. 2012. Effect of feeding hemp seed and hemp seed oil on laying hen performance and egg yolk fatty acid content: Evidence of their safety and efficacy for laying hen diets. Poult Sci 91:701-711
- Gibb, DJ., Shah, MA, Mir, PS., Mcallister, TA. 2005. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. Canadian J Animal Sci 85:223-230
- Głodowska, M., Łyszcz, M. 2017. Cannabis sativa L. and its antimicrobial properties-a review. Strona, 77–82.



- Goldberg, EM., Gakhar, N., Ryland, D., Aliani, M., Gibson, RA., House, JD. 2012. Fatty acid profile and sensory characteristics of table eggs from laying hens fed hempseed and hempseed oil. *Journal of Food Science*, 74:153-S160.
- Göçmen, R., Kanbur, G., Cufadar, Y. 2021. The use of different fat sources on performance, egg quality and egg yolk fatty acids content in laying quails. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(8): 1413-1418.
- Halle, I., and Schöne, F. 2013. Influence of rapeseed cake linseed cake and hemp seed cake on laying performance of hens and fatty acid composition of egg yolk. *J Verbrauch Lebensm* 8(3):185-193. [https:// doi.org/10.1007/s00003-013-0822-3](https://doi.org/10.1007/s00003-013-0822-3)
- Hazekamp, A., Fishedick, JT., Llano, MD., Lubbe, A., Ruhaak, RL. 2010. Chemistry of cannabis. In: Liu HW (Ben), Mander L, editors. *Comprehensive Natural Products II: Chemistry and Biology*. London: Elsevier, 1033-84.
- Hessle, A., Eriksson, M., Nadeau, E., Turner, T., Johansson, B. 2008. Coldpressed hempseed cake as a protein feed for growing cattle. *Acta Agriculturae Scand Section, A*, 58:136-145.
- House, JD., Neufeld, J., Leson, G. 2010. Evaluating the quality of protein from hemp seed (*Cannabis sativa L.*) products through the use of the protein digestibility-corrected amino acid score method. *J Agric Food Chem*. 58:11801-11807. doi: 10.1021/jf102636b
- Kanbur, G., Göçmen, R. 2021. Comparative study on the effects of use hemp seed oil substitute to soybean oil in growing quail diets. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 9(8):1390-1394.
- Karimi, I., and Hayatghaibi, H. 2006. Effect of *Cannabis sativa L.* seed (hempseed) on serum lipid and protein profiles of rat. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5:585-588.
- Kasula, R., Solis, F., Shaffer, B., Connett, F., Barrett, C., Cocker, R., Willingham, E., 2021a. Hemp seed cake increases fatty acids but does not transfer cannabinoids in eggs and tissues of laying hens. *International Journal of Livestock Production*. Vol. 12(2):98-111. doi: 10.5897/IJLP2020.0753
- Kasula, R., Solis, F., Shaffer, B., Connett, F., Barrett, C., Cocker, R., Willingham, E., 2021b. Characterization of the nutritional and safety properties of hemp seed cake as animal feed ingredient. *International Journal of Livestock Production*. Vol. 12(2):53-63. doi: 10.5897/IJLP2020.0750
- Khan, RU., Durrani, FR., Chand, N., Anwar, H. 2010. Influence of feed supplementation with *Cannabis sativa* on quality of broilers carcass. *Pakistan Vet J*. 30:34-38



- Khan, RU., Durrani, FR., Chand, N., Anwar, H., Naz, S., Farooqi, FA., Manzoor, MN. 2009. Effect of *Cannabis sativa* fortified feed on muscle growth and visceral organs in broiler chicks. *Int J Biol Biotech* 6:179-182
- Kleinhenz, MD., Magnin, G., Ensley, SM., Griffin, JJ., Goeser, J., Lynch, E., Coetzee, JF. 2020. *Applied Animal Science* 36:489-494. doi:10.15232/aas.2020-02018
- Konca, Y., Cimen, B., Yalcin, H., Kaliber, M., Beyzi, SB. 2014a. Effect of hempseed (*Cannabis sativa* sp.) inclusion to the diet on performance, carcass and antioxidative activity in japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 34(2):141.
- Konca, Y., Yalcin, H., Karabacak, M., Kaliber, M., Durmuscelebi, FZ. 2014b. Effect of hempseed (*Cannabis sativa* L.) on performance, egg traits and blood biochemical parameters and antioxidant activity in laying Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *British Poultry Science*, 55(6):785-794.
- Lebas, F., Ouhayoun, J., Delmas, D. 1988. Effects of hempseed oil cake introduction in rabbit feeding on growth performance and carcass quality. *8th World Rabbit Congress* 3:254-260
- Lee, V. 2019. Projections: US leads in global hemp cultivation. *Cannabis Business Times*. Available online at: <http://magazine.cannabisbusinesstimes.com/article/october-2019/projections-us-leads-in-global-hempcultivation.aspx>(Erişim Tarihi: 29.09.2021)
- Lepescu, M. 2019. Industrial hemp production trade and regulation. Ottawa. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=IndustrialHempProductionTradeand~Regulation_Ottawa_Canada_8-26-2019.pdf (Erişim Tarihi: 29.09.2021).
- Li, M., Rong, FG. 2007. Immune effects of hemp seed meal in Tegel broilers. *J Yunnan Agric Univ* 22(1):82-85
- Mahmoudi, M., Farhoomand, P., Nourmohammadi, R. 2012. Effects of different levels of hemp seed (*Cannabis Sativa* L.) and dextran oligosaccharide on growth performance and antibody titer response of broiler chickens. *Ital J Anim Sci*. 14(1):3473
- Mihoc, M., Pop, G., Alexa, E., Radulov, I. 2012. Nutritive quality of romanian hemp varieties (*Cannabis sativa* L.) with special focus on oil and metal contents of seeds. *Chem Cent J*. 6:122. doi: 10.1186/1752-153X-6-122.
- Mourot, J., and Guillevic, M. 2015. Effect of introducing hemp oil into feed on the nutritional quality of pig meat. *OCL*, 22, D612.



- Mustafa, AF., McKinnon, JJ., Christensen, DA. 1999. The nutritive value of hemp meal for ruminants. *Can J Anim Sci.* 79:91-95
- NRC. 2000. *Nutrient Requirements of Beef Cattle.* 8th ed. Washington DC, USA: National Academies Press.
- NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Goats: Angora, Dairy, and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries.* Washington, DC: The National Academies Press.
- Pantoja, J., Firkins, JL., Eastridge, ML., Hull, BL. 1994. Effects of fat saturation and source of fiber on site of nutrient digestion and milk production by lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 77:2341-56. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(94)77177-0
- Rehman, M., Fahad, S., Du1, G., Cheng, X., Yang, Y., Tang, K., Liu, L., Liu, FH., Deng, G. 2021. Evaluation of hemp (*Cannabis sativa L.*) as an industrial crop: a review. *Environmental Science and Pollution Research.* Doi:10.1007/11356-021-16264-5.
- Semwogerere, F., Katiyatiya, CLF., Chikwanha, OC., Marufu, MC., Mapiye, C. 2020. Bioavailability and Bioefficacy of Hemp by-products in ruminant meat production and preservation: A review. *Frontiers in Veterinary Science,* 7:572906. Doi: 10.3389/fvets.2020.572906.
- Silversides, FG., and Lefrancois, MR. 2005. The effect of feeding hemp seed meal to laying hens. *British poultry science,* 46(2), 231-235.
- Shahid, S., Chand, N., Khan, R., Suhail, S., Khan, NA. 2015. Alternations in cholesterol and fatty acids composition in egg yolk of Rhode Island Red x Fyoumi Hens fed with hemp seeds (*Cannabis sativa L.*). *J Chem* 4:1-6
- Šťastník, O., Filip, K., Hana, S., Trojan, V., Vyhnánek, T., Pavlata, L., Eva, M. 2015. The effect of hempseed cakes on broiler chickens performance parameters.
- TÜİK, 2021. Tarım istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111>. (Erişim Tarihi:05.10.2021)
- Webster, CD., Thompson, KR., Morgan, AM., Grisby, EJ., Gannam, AL. 2000. Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops x M. saxatilis*). *Aquaculture,* 188:299- 309.
- Xu, Y., Li, J., Zhao, J., Wang, W., Griffin, J., Li, Y., Bean, S., Tilley, M., Wang, D. 2021. Hempseed as a nutritious and healthy human food or animal feed source: a review. *International Journal of Food Science and Technology,* 56:530-543.



- Yalçın, H., Konca, Y., Durmuşçelebi, F. 2018. Effect of dietary supplementation of hemp seed (*Cannabis sativa L.*) on meat quality and egg fatty acid composition of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 102:131-141.
- Yüksel, T. 2017. Yumurta tavuğu rasyonlarında ham ve ısıl işlem görmüş kenevir tohumunun performans, yumurta iç ve dış kalite özellikleri ile antioksidan aktivite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı.



ERKEN EKİMLERDE FARKLI BİTKİ YOĞUNLUĞUNUN KİNOA BİTKİSİ ÜZERİNE ETKİSİ

Gülay ZULKADİR (Orcid No: 0000-0003-3488-4011)

Mersin Üniversitesi, Silifke Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu, Mersin,

Leyla İDİKUT (Orcid No: 0000-0002-0685-7158)

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş,

Songül ÇİFTÇİ (Orcid No: 0000-0002-5157-2709)

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş,

ÖZET

Bu çalışmada, Q52 kinoa çeşidinde Kahramanmaraş ekolojik iklim şartlarına göre erken ekim döneminde (16 Mart 2017) farklı bitki yoğunluğunun (20 cm, 40 cm ve 60 cm) bitkide ve tanede verim ile bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada; çıkış süresi (gün), çiçeklenme gün süresi (gün), tane dolum süresi (gün), yetiştirme süresi (gün), bitkide dal sayısı (adet), bitki boyu (cm), ana salkım uzunluğu (cm), salkımda dal sayısı (adet), dekara tane verimi (kg da^{-1}), dekara bitki verim (kg da^{-1}) gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. İnceleme sonucunda, en kısa çıkış süresi (7.03 gün) ve en erken yetiştirme süresi (101.38 gün) 60 cm bitki yoğunluğunda gözlemlenmiştir. İncelenen özelliklerden en kısa bitki boyu (73.70 cm) 60 cm bitki yoğunluğunda gözlemlenirken en uzun bitki boyu (91.70 cm) ve en uzun ana salkım uzunluğu (42.60 cm) ise 20 cm bitki yoğunluğunda tespit edilmiştir. Bitkide dal sayısı (4.90 adet) ve salkımda dal sayısı (27.67 adet) en yüksek 60 cm bitki yoğunluğunda bulunmuştur. En yüksek dekara tane verimi ($195.36 \text{ kg da}^{-1}$) 20 cm bitki yoğunluğunda tespit edilirken en yüksek dekara bitki verimi ($432.99 \text{ kg da}^{-1}$) ise 60 cm bitki yoğunluğunda görülmüştür. Tüm bitki yoğunluklarında çiçeklenme gün süresi (63.00 gün) ve tane dolum süresi (21.00 gün) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Hem dekara tane verimi hem de bitki verimi açısından 20 cm bitki yoğunluğunun bölge koşullarına uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki, erken, ekim



THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT DENSITY ON QUINOA PLANT IN EARLY SOWING

ABSTRACT

In this study, the effects of different plant densities (20 cm, 40 cm and 60 cm) on plant and grain yield and some vegetative characteristics were investigated in early planting period (16 March 2017) in Q52 quinoa variety according to Kahramanmaraş ecological climate conditions. In the study, exit time (day), number of flowering day period (day), period of grain filling (day), growing period (day), number of branches per plant (piece), plant height (cm), main panicle length (cm), number of branches per panicle (number), grain yield per decare (kg da^{-1}), plant yield per decare (kg da^{-1}) agricultural characteristics such as were investigated. As a result of the examination, the shortest exit period (7.03 days) and the earliest growing period (101.38 days) were observed at 60 cm plant density. While the shortest plant height (73.70 cm) was observed at 60 cm plant density, the longest plant height (91.70 cm) and the longest main cluster length (42.60 cm) were determined at 20 cm plant density. The number of branches in the plant (4.90 pieces) and the number of branches in the cluster (27.67 pieces) were found to be the highest at a plant density of 60 cm. While the highest grain yield per decare ($195.36 \text{ kg da}^{-1}$) was determined at 20 cm plant density, the highest plant yield per decare ($432.99 \text{ kg da}^{-1}$) was observed at 60 cm plant density. Flowering day period (63,00 days) and grain filling period (21.00 days) were found to be statistically insignificant at all plant densities. It was observed that the plant density of 20 cm was suitable for the conditions of the region in terms of both grain yield and plant yield per decare.

Keywords: Plant, early, sowing



GİRİŞ

Kinoa bitkisi (*Chenopodium quinoa* Willd.) tek yıllık, otsu bir bitki olup genellikle yüksek rakıma sahip bölgelerde alternatif bir bitki olarak kullanılan türdür (Bhargava ve ark., 2006, Eğritaş ve ark., 2020). Bazı bölgelerde yetiştiriciliği binlerce yıla dayansa da alternatif bir bitki olmasının anlaşılmasıyla birlikte son yıllarda önemi artmış ve tarımda kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle besin değerinin yüksek olması örneğin tohumlarında %67 ile %74 oranından karbonhidrat, %2.5 ile %3.9 oranında ham lif bulunması (Valencia-Chamorro, 2003), ayrıca B ve E vitamini bakımından da önemli bir değere sahip olması (Vega-Galvez ve ark., 2010) tarımda kullanılmasının en önemli nedenleri arasındadır. Besin değerlerinin yanı sıra iklim ve toprak seçiciliğinin fazla olmamasından dolayı geniş adaptasyonlara yayılım göstermesi de kinoanın ilgi görmesine neden olmuştur (Jacobsen ve ark., 2005; Kır ve Temel, 2016). Önemli bir bitki olmasının anlaşılmasıyla bazı bölgelerde ıslah çalışmalarına da ağırlık verilmiştir (Çakmakçı ve Temel, 2019). Kinoa ile ilgili geçmişte yapılan çalışmalarda gelişme süresinin 90 ile 220 gün arasında çeşitlere bağlı olarak değiştiği ve erkenci çeşitlerin rakımı yüksek olan bölgelerde daha çok tercih edildiği bildirilmiştir (Kaya ve Karaer, 2017). Kendine has bir aromasının olması tahıl ve bakliyat olarak kullanımını yaygınlaştırmaktadır (Kaya ve Karaer, 2017). Kahvaltılık olarak (Valencia-Chamorro, 2003) kullanımının yanı sıra, besleyici özelliğinin yüksek olmasından dolayı bebek maması olarak da tüketilmektedir (Moncada ve ark., 2013). Dünya genelinde alternatif bitki olarak kullanılan kinoanın öneminin daha fazla anlaşılabilmesi için kullanım alanının arttırılması ve tarımının yaygınlaşması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmamızda kinoa bitkisinin erken ekim döneminde farklı bitki yoğunlukları denenerek verim ve bitkisel özelliklerinin araştırılması ile optimum ekim sıklığının belirlenerek tarımının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Kahramanmaraş Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde 2017 yılında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak, Akdeniz iklim koşullarına adaptasyon özelliği gösteren “Q-52” kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşidi kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılındaki iklim verilerine bakıldığında Akdeniz ikliminin yaşandığı, gece - gündüz sıcaklık farkının az olduğu, yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçtiği görülmüştür.



Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü 2017 yılı Kahramanmaraş iklim verileri.

Aylar	Max. Sıcaklık (° C)	Min. Sıcaklık (° C)	Ortalama Sıcaklık (° C)	Toplam Yağış (mm)	Ortalama Nem (%)
Mart	19.7	9.6	14.2	47.4	60.8
Nisan	25.5	12	18.4	71.6	45.3
Mayıs	28.8	15.7	21.7	28.1	52.6
Haziran	32.5	19.9	25.4	39.4	49.1
Temmuz	35.6	23.2	28.6	0.3	46.2
Ağustos	36.8	23.3	29.1	0.0	43.8
Eylül	34.7	21.0	27.2	0.6	38.4
Toplam (Sezon)	213.6	124.7	164.6	140.0	336.2
Ortalama (Sezon)	30.5	17.8	23.5	23.3	48.0

Yetiştirme sezonu boyunca ortalama maksimum sıcaklık değeri 30 °C, ortalama minimum sıcaklık değeri 17.8 °C, ortalama sıcaklık 23.5 °C, ortalama toplam yağış 23.3 mm, ortalama nem ise %48.0 olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 1.). Deneme alanından alınan toprakların analiz sonuçlarına göre toprak yapısının killi, orta seviyede organik madde içerdiği, fosfor bakımından düşük, potasyum bakımından yüksek, tuzsuz ve pH değerinin nötr olduğu tespit edilmiştir. Ekim öncesi yapılan işlemlerde ikinci sınıf toprak işleme aletleriyle deneme yeri sürüldü ve böylece ekime hazır hale getirilmiş oldu. Deneme alanından alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre ekimden önce 5 kg da⁻¹ N, 6 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 6 kg da⁻¹ K₂O verilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve denemede kullanılacak tohumluk miktarı Risi ve Galwey (1991)'in metoduna uygun olarak belirlenmiştir. Ekim 20 cm, 40 cm ve 60 cm ekim aralığına göre 16 Mart 2017 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 35 gün sonra 3 kg da⁻¹ N üst gübre olarak verilmiştir. Bitkinin su isteği iklim koşullarına bağlı olarak yapılmıştır. Bitkiler sarı - kahverengi rengini aldığı ve taneler olgunlaştığında elle hasat yapılmış olup tohumlarından arındırılmıştır. Araştırmada çıkış süresi (gün), çiçeklenme gün süresi (gün), tane dolmuş süresi (gün), yetiştirme süresi (gün), bitkide dal sayısı (adet), bitki boyu (cm), ana salkım uzunluğu (cm), salkımda dal sayısı (adet), dekara tane verimi (kg da⁻¹), dekara bitki verim, (kg da⁻¹) gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler SAS 9.1.3 istatistik paket programında one-way ANOVA'da analiz edilmiş ve ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır.



ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada Q-52 kinoa çeşidinde erken ekim zamanında farklı bitki yoğunluğu uygulanarak incelenen özelliklerden çıkış süresine (gün), çiçeklenme gün süresine (gün), tane dolum süresine (gün), yetiştirme süresine (gün) ve bitki boyuna (cm) ait ortalama değerler Çizelge 2’de; bitkide dal sayısına (adet), ana salkım uzunluğuna (cm), salkımda dal sayısına (adet), dekara tane verimine (kg da⁻¹) ve dekara bitki verimine (kg da⁻¹) ait ortalama değerler ise Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 2. Q-52 kinoa çeşidinin çıkış süresine (gün), çiçeklenme gün süresine (gün), tane dolum süresine (gün), yetiştirme süresine (gün) ve bitki boyuna (cm) ait ortalama değerleri.

Sıra Arası	Çıkış (gün)	Süresi	Çiçeklenme (gün)	Tane Süresi (gün)	Dolum (gün)	Yetiştirme Süresi (gün)	Bitki Boyu (cm)
20 cm	7.07		63.00	21.00		107.47	91.70 a
40 cm	7.04		63.00	21.00		104.20	82.40 b
60 cm	7.03		63.00	21.00		101.38	73.70 c
Ortalama	7.05		63.00	21.00		104.35	82.60
	ÖD		ÖD	ÖD		ÖD	**

ÖD: Önemli Değil, 0.01 önemli (**).

Q-52 kinoa çeşidinde erken ekim zamanında farklı bitki yoğunluğu uygulanarak incelenen araştırmada ortalama çıkış süresi (gün), çiçeklenme süresi (gün), tane dolum süresi (gün) ve yetiştirme süresi (gün) sırasıyla 7.05 gün, 63.00 gün, 21.00 gün ve 104.35 gün olarak belirlenmiş olup, bu özellikler üzerine bitki yoğunluklarının neden olduğu farklılıklar istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tan ve Temel (2019), kinoa bitkisinin daha geniş bitki yoğunluğu ile ekiminin yapılmasının çıkan bitkilerin ortam koşullarından daha fazla istifade edeceğini bildirmiştir. Ancak bu çalışmada uygulanan bitki yoğunlukları bitkinin fenolojik dönemleri üzerinde farklılık yaratmamıştır. Diğer bazı çalışmalarda ise, Tan ve Temel (2017), Erzurum ve Iğdır lokasyonlarında 35 cm bitki yoğunluğunda ettikleri farklı kinoa genotiplerinin ortalama çiçeklenme gün süresini Erzurum lokasyonunda 71 gün, Iğdır lokasyonunda ise 89 gün olarak tespit etmişlerdir. Kaya (2018), kinoa çeşitlerinin Bilecik koşullarındaki adaptasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada çiçeklenme gün süresini 58 gün ile 76 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu durum araştırmacıların kullanmış olduğu çeşitlerin farklılık göstermesinin yanı sıra yetiştirilen ekolojinin koşullarının bitkinin fenolojik özellikleri üzerine önemli etkilerinin olduğunu göstermektedir. Yine ekolojik şartların kinoa bitkisinin yetiştirme süresini etkilediğine dair yapılan çalışmalarda bazıları şu şekildedir: Gesinski (2008), araştırmasında kinoa bitkisinin yetiştirme süresini İtalya’da 116 gün,



Yunanistan'da 106 gün, İsveç'te 140 gün, Danimarka'da 134 gün ve Polonya'da ise 128 gün olarak tespit etmiştir. Yaşa (2021), kinoa bitkisinde yetiştirme süresini 96 gün ile 98 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Q52 çeşidi ile yapılan bir çalışmada, Kır ve Temel (2017), yapmış oldukları çalışmalarında sulu koşullarda 11 farklı kinoa genotiplerinde verim ve bazı tarımsal karakterleri belirlemek istemişlerdir. Mart ayında ve 35 cm sıra aralığında ekilen kinoa bitkisinde ortalama yetiştirme süresi yaklaşık olarak 154.23 ± 6.15 gün olarak tespit etmişlerdir. Genotipler arasında Q-52 kinoa genotipinde ise yetiştirme süresini 140.75 ± 5.74 gün olarak bulmuşlardır. Araştırma sonucunda mart ayındaki ekimde 11 kinoa genotipleri arasında Q-52 genotipi diğer genotiplere göre en erkenci çeşit olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre ise çeşit aynı olsa da yetiştirme koşulları ve ekolojinin ne kadar geniş bir değişikliğe sebep olduğu görülmektedir. Araştırmada farklı bitki yoğunluğunun uygulandığı kinoa bitkisinde bitki boyunda gözlenen farklılıkların istatistiki olarak ($p < 0.01$) önemli olduğu bulunmuştur. Ortalama bitki boyu 82.60 cm, en uzun bitki boyu 91.70 cm ile 20 cm bitki yoğunluğunda, en kısa bitki boyu ise 73.70 cm ile 60 cm bitki yoğunluğunda bulunmuştur (Çizelge 2). Çalışmada artan sıra mesafelerinde bitkilerin boyunda kısalma gözlenmiştir. Bitki yoğunluğunda azaldıkça bitkilerin ortam koşullarında daha fazla istifade edebilmekte (Tan ve Temel 2019), daha yüksek yoğunlukta ise bitkilerin birbirleri ile rekabete girerek daha fazla boylandığı görülmektedir. Altuner (2019), çalışmasında Mardin ekolojik koşullarında 15 Mart ekim tarihinde ekimini gerçekleştirdiği kinoa bitkisinde 40 cm bitki yoğunluğunda ortalama bitki boyunu 25.70 cm olarak tespit etmişlerdir. Bulguları ekolojik farklılıktan dolayı bizim bulgularımızın altındadır. Birden (2018), çalışmasında Harran ovası ekolojik koşullarında 15 Mart ekim tarihinde ekimini gerçekleştirdikleri kinoa bitkisinde bitki boyunu 106.90 cm olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 3. Q-52 kinoa çeşidinin bitkide dal sayısına (adet), ana salkım uzunluğuna (cm), salkımda dal sayısına (adet), dekara tane verimine (kg da^{-1}) ve dekara bitki verimine (kg da^{-1}) ait ortalama değerleri.

Sıra Arası	Bitkide Sayısı (adet)	Dal	Ana Uzunluğu (cm)	Salkım	Salkımda Sayısı (adet)	Dal	Dekara Verimi (kg da^{-1})	Tane	Dekara Verimi (kg da^{-1})	Bitki
20 cm	3.17 b		42.60 a		26.30		195.39 a		390.79 b c	
40 cm	3.27 b		30.40 b		25.00		115.80 c		231.61 c	
60 cm	4.90 a		33.20 b		27.67		147.11 b		432.99 a	
Ortalama	3.78		35.40		26.32		152.77		351.79	
	**		**		ÖD		**		**	

ÖD: Önemli Değil, 0.01 önemli (**).

Araştırmada erken ekim zamanında farklı bitki yoğunluğunun uygulandığı kinoa bitkisinde incelenen özelliklerden bitkide dal sayısı (adet) istatistiki olarak ($p < 0.01$) önemli bulunmuştur.



Bitkide dal sayısı ortalama 3.78 adet, en fazla 4.90 adet ile 60 cm bitki yoğunluğunda, en az ise 3.17 adet ile 20 cm bitki yoğunluğunda tespit edilmiştir (Çizelge 3.). Puorfarid ve ark. (2014), araştırmalarında bitki yoğunluğunun artmasıyla bitkideki dal sayısının azaldığını, bitki yoğunluğunun azalmasıyla ise bitkideki dal sayısının arttığını dile getirerek bizim bulgularımızı desteklemektedir. Bu durum bitki sıklığının az olduğu durumlarda bitkilerin ortam koşullarından optimum düzeyde faydalanması ve birbirleri ile rekabete girmeyerek geniş dallanmalar göstermesinden kaynaklanmaktadır (Tan ve Temel, 2019). Kinoa bitkisinde erken ekim uygulamasının farklı bitki yoğunluğunda incelenen özelliklerden ana salkım uzunluğuna etkisi istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli bulunmuştur. Ana salkım uzunluğu ortalama 35.60 cm, en uzun 42.60 cm ile 20 cm bitki yoğunluğunda, en kısa ise 30.400 cm ile 40 cm bitki yoğunluğunda olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3). Altuner ve ark. (2019), Mardin ekolojik koşullarında yapmış oldukları araştırmalarında 15 Mart tarihinde 40 cm bitki aralığında ekimini yaptıkları kinoa bitkisinde ana salkım uzunluğunu ortalama 37.10 cm bularak bizim bulgularımızı kısmen desteklemektedir. Salkımda dal sayısı kinoanın erken ekim ve farklı bitki yoğunluğu uygulamasında istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Geren ve ark. (2015), Bornova koşullarındaki kinoa bitkisinin (Q-52 çeşidi) farklı aralıklarla ekildiği (17.5 cm, 35 cm, 52.5 cm, 70 cm) araştırmalarında en çok ortalama salkımdaki dal sayısını 70 cm'ye yapılan ekimde 43.00 adet salkım⁻¹, en az ortalama salkımdaki dal sayısını ise 17.5 cm'ye yapılan ekimde 30.2 adet salkım⁻¹ olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada salkımdaki tane sayısının bitki yoğunluğunun artmasıyla salkımdaki tane sayısının artması bizim bulgularımızı desteklemektedir. Araştırma sonuçlarına göre erken ekim ve farklı bitki yoğunluğunun kinoa bitkisinde uygulanmasıyla incelenen özelliklerden dekara tane veriminin istatistiki olarak ($p<0.01$) önemli olduğu bulunmuştur. Dekara tane verimi ortalama 152.77 kg da⁻¹, en yüksek 195.39 kg da⁻¹ ile 20 cm bitki yoğunluğunda, en düşük ise 115.80 kg da⁻¹ 40 cm bitki yoğunluğunda tespit edilmiştir (Çizelge 3). Geren ve ark. (2014), araştırmalarında kinoa bitkisinin farklı ekim zamanlarındaki verimini incelemişlerdir ve inceleme sonucunda erken ekimden geç ekime doğru verimin belli bir noktaya kadar arttığını fakat sıcaklıkların yükseldiği zamanlarda ekimin yapılmasıyla verimin tekrardan azaldığını belirterek sıcaklık ve yağış değişimlerinin çimlenmeyi ve çıkışı etkileyen önemli bir faktör olduğunu, bunun da verimi etkilediğini dile getirmişlerdir. Ancak bu çalışmada erken dönemde uygun bitki yoğunluğunun ne olması gerektiği konusunu araştırmış ve Akdeniz iklim koşullarında Mart başı ekimlerinde 20 cm sıra aralığının daha uygun olduğu kaydedilmiştir. Burada bitki başına verim değişmekle birlikte 20 cm sıra aralığında metre kareye düşen bitki sayısının fazla oluşunun tane verimini



olumlu yönde etkilediği, 60 cm sıra aralığında ise bitkilerin ortam şartlarından daha fazla yararlanarak metre karedeki bitki sayısı az olsa da tane veriminin 40 cm sıra aralığına nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bhargava ve ark. (2007) Hindistan ekolojik koşullarında yapmış oldukları çalışmalarında, farklı kinoa genotipini 30 cm sıra arası, 10 cm sıra üzeri mesafesinde ekerek tane verimini en yüksek 983 kg da⁻¹, en düşük ise 32 kg da⁻¹ bulmuşlardır. Önkür ve Keskin (2019), Iğdır yöresinde 35 cm bitki yoğunluğunda yetiştiriciliği yapılan kinoa'nın 597.0 kg da⁻¹ dane verimine ulaştığını tespit etmişlerdir. Risi ve Galwey (1991), çalışmalarında bitki yoğunluğunun artmasıyla dane veriminin de arttığını bildirmiştir. Kinoa'nın tane verimi ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda verim değerlerinin çok fazla değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Buna göre tane veriminin genotipe, iklime, ekolojiye ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini belirtmektedir. Araştırma sonucuna göre dekara bitki veriminin istatistiki olarak (p<0.01) önemli olduğu tespit edilmiştir. Dekara bitki verimi ortalama 351.79 kg da⁻¹, en yüksek 432.99 kg da⁻¹ ile 60 cm bitki yoğunluğunda, en düşük ise 231.61 kg da⁻¹ ile 40 cm bitki yoğunluğunda gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Bitki verimi değerlerinde 60 cm sıra aralığının bitkilerin vejetatif gelişiminin en yüksek olması ile en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. Diğer taraftan, en düşük verimin 40 cm sıra aralığından elde edilmesinin bitkilerin birbiri ile rekabet etmedikleri ancak fazla gelişim gösterebilecekleri kadar iyi olmayan koşullarda olduğu görülmektedir. Gesinski (2008), araştırmasında Avrupa'nın farklı ekolojilerinde 40 cm'ye ekimini gerçekleştirdiği kinoa'nın dekara bitki verimini İtalya'da 832 kg da⁻¹, Yunanistan'da 978 kg da⁻¹, İsveç'de 182 kg da⁻¹, Danimarka'da 147 kg da⁻¹ ve Polanya'da 1793 kg da⁻¹ olduğunu tespit ederek farklı ekolojilerde dekara bitki veriminin değiştiğini bildirmiştir.

SONUÇ

Kahramanmaraş ekolojik koşullarında kinoa yetiştiriciliğinde erken ekimin ve farklı bitki yoğunluğunun denendiği bu çalışmada, bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet), ana salkım uzunluğu (cm), dekara tane verimi (kg da⁻¹) ve dekara bitki verimi (kg da⁻¹) özelliklerinin istatistiki olarak (p<0.01) önemli olduğu, diğer parametreler bakımından bitki sıklığının neden olduğu farklılıkların istatistiki olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde Akdeniz iklimi koşullarında Mart ayı başında yapılacak olan kinoa yetiştiriciliğinin üretici tarafından verimli olabileceği yapılan araştırmalarda belirtilmiş olup, bölge koşullarında uygun bitki sıklığının hem tane verimi hem de bitki verimi açısından 20 cm sıra arası ekimlerden elde edildiği kaydedilmiştir. Ekolojiye ve iklime bağlı olarak 60 cm sıra



arası mesafede de verimin yüksek olabileceği, ancak 40 cm sıra arası mesafenin tercih edilmemesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Verim ve verimle ilgili diğer parametreler iklim, ekoloji ve yetiştirme tekniklerinden oldukça etkilenen özellikler olması ile bu çalışmanın ilerleyen zamanlarda da tekrarlanmasının uygun olacağı, ancak tek yıllık verilerin, yapılacak olan diğer çalışmalar için bir öngörü oluşturacağı düşünölmektedir.



KAYNAKLAR

- Altuner, F., Oral, E., Kulaz, H. 2019. The Impact of Different Sowing-Times of the Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) and Its Varieties on the Yield and Yield Components in Turkey-Mardin Ecology Condition. Applied Ecology and Environmental Research. 17(4): 10105-10117.
- Bhargava, A., Shukla, S., Ohri, D. 2006. *Chenopodium quinoa* - An Indian perspective. Industrial Crops and Products, 23: 73-87.
- Bhargava,A., Shukla, S., Ohri,D. 2007. Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Field Crops Research 101:104–116.
- Birden, Ö.F. 2018. Harran Ovası Koşullarında Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Bitkisinde Ana Ve İkinci Ürün Olarak Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi Ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.
- Çakmakçı, S., Temel, S. 2019. Selection studies for the development of seed type quinoa (*Chenopodiumquinoa* Willd.) lines. International Journal of Agriculture and Wildlife Science (IJAWS). 5(2), 335 – 345. doi: 10.24180/ijaws.592593.
- Eğritaş, Ö., Tan, M., Haliloğlu, K. 2020. Herbisite Dayanıklı Mutant Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Hatlarında Bazı Bitkisel Özelliklerin Belirlenmesi.İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2): 1382-1388.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Altınbaş, M. 2015. Bornova Ekolojik Koşullarında Farklı Sıra Arası Uzaklıkların Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’da Tane Verimi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52 (1):69-78.
- Geren, H., Kavut, Y.T., DemiroğluTopçu, G., Ekren, S., İştıpliler, D. 2014. Effects of different sowing dates on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) grown under mediterranean climatic conditions. Journal of Ege University Faculty of Agriculture, 51 (3), 297-305. ISSN 1018 – 8851.
- Gesinski, K. 2008. Evaluation of the development and yielding potential of *Chenopodium quinoa* Willd. under the climatic conditions of Europe, part two: yielding potential of *Chenopodium quinoa* under different conditions. Acta Agrobotanica, 61(1): 185-189.
- Jacobsen, S. E., Monteros, C., Christiansen, J. L., Bravo, L. A., Corcuera, L. J., Mujica A. (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. European Journal of Agronomy, 22, 131-139.



- Kaya E, Karaer M. 2017. Kinoa yetiştiriciliği ve sağlık açısından önemi. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 10 (2): 21-26.
- Kaya, E. 2018. Farklı Kinoa Çeşitlerinin Bilecik Yöresine Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans. Sayfa: 55.
- Kır, A.E., Temel, S. 2016. Iğdır Ovası Kuru Koşullarında Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşit ve Populasyonlarının Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., 6(4): 145-154.
- Kır, A.E., Temel, S. 2017. Sulu koşullarda farklı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinin tohum verimi ile bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg., 7(1): 353-361.
- Moncada, G.W., González Martín, M.I., Escuredo, O., Fischer, S., Míguez, M. 2013. Multivariate calibration by near infrared spectroscopy for the determination of the vitamin E and the antioxidant properties of quinoa. Talanta, 116, 65-70.
- Önkür, H., Keskin, B. 2019. The effects of row spacing and intra-row spacing distance on seed yield and some plant properties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) KSU J. Agric Nat., 22(EkSayı 1), 51-59.
- Pourfarid, A., Kamkar, B., Akbari, G.A. 2014. The Effect of Density on Yield and Some Agronomical and Physiological Traits of Amaranth (*Amaranthus* spp). International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(12): 1256-1259.
- Risi, J., Galwey, N.W. 1991. Effects of Sowing Date and Sowing Rate on Plant Development and Grain Yield of Quinoa (*Chenopodium quinoa*) in a Temperate Environment. The Journal of Agricultural Science, 117(3): 325-332.
- Tan, M., Temel, S. 2019. Her Yönüyle Kinoa: Önemi, Kullanılması ve Yetiştiriciliği. İKSAD Publishing House, Ankara, Turkey.
- Tan, M., Temel, S. 2017. Erzurum ve Iğdır şartlarında yetiştirilen farklı kinoa genotiplerinin kuru madde verimi ve bazı özelliklerinin belirlenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4), 257-263.
- Valencia-Chamorro, S.A. 2003. Quinoa. In: Caballero B.: Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Academic Press, Amsterdam, 8: 4895-4902.



- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martínez, E. A. 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient Andean grain: a review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (15), 2541-2547.
- Yaşar, S. 2021. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Kinoa Çeşit ve Populasyonlarının İkinci Ürün Olarak Adaptasyon Özelliklerinin Belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi . sayfa:40.



EFFECT OF SPRINKLER IRRIGATION ON FORAGE YIELD IN ARTIFICIAL PASTURE

Dr. Ozan ÖZTÜRK (Orcid No: 0000-0001-8329-2739)

Kırklareli Atatürk Soil and Water Agricultural Meteorology Research Institute

Prof. Dr. Canan ŞEN (Orcid No: 0000-0001-7100-6934)

Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture

ABSTRACT

In our country, as in the rest of the world, the most important roughage source for livestock enterprises is natural meadows and pastures. The fact that small family businesses are replaced by large animal farms with the shift of young population from villages to cities, and the difficulties in finding herd keepers cause a decrease in the number of animals that go to pasture. Instead, large livestock enterprises have started to grow roughage on their own agricultural lands instead of natural pastures, which are public common goods. Artificial meadow pastures were included in the supported products within the scope of the project of supporting the production of forage crops under the works of the Ministry of Agriculture and Forestry to support animal husbandry. As a result of this, artificial meadow pastures have started to be preferred by livestock enterprises as a source of roughage. Although many improvement methods are used in rangeland improvement projects in the region, generally the improvement works are seen as studies for fertilization. Especially in July-August, it is an important issue that needs to be studied whether the most important constraint for plants in natural pastures is the lack of plant nutrients in the soil or moisture. The aim of this study was to determine the effect of sprinkler irrigation method on green and dry grass yield in artificial pastures. In the artificial pasture established with a mixture of perennial gramineae and leguminous forage plants, which are common in the pastures in the region, the missing moisture has been completed to the field capacity by using a linear motion sprinkler irrigation system. In the study, which was carried out as a field trial for three years between 2018 and 2020, the results from the harvests were evaluated separately. According to the results obtained, the highest green forage yield (14.10 t ha⁻¹, 13.81 t ha⁻¹) and hay yield (3.10 t ha⁻¹, 29.22 t ha⁻¹) were obtained in the second and third years of the study, respectively. Total of 5



harvestings were made in the first establishment year of the artificial pasture, and 7 harvestings were made in the second and third years. In the analysis made according to the forms, it was determined that the highest green forage yields were obtained in the 2nd harvest (15.57 t ha⁻¹) and the 1st harvest (15.30 t ha⁻¹). The lowest results in terms of plant height, green and dry grass values were obtained in the 6th harvest (36.59 cm, 6.39 t ha⁻¹, 1.42 t ha⁻¹, respectively).

Keywords: Artificial pasture, sprinkler irrigation, green forage, hay



INTRODUCTION

In our country, the grazing season in natural pastures is determined by the Pasture commissions established in the provinces in accordance with the Pasture Law No. 4342. Although it varies according to the provinces, generally in Kırklareli, the pastures are opened for grazing on May 1, and the grazing season ends on October 30. Since there is no problem in spring precipitation in the region, there is no problem in terms of pasture grass yield at the beginning of the grazing season, while grass production is limited in summer months due to lack of soil moisture, as in other arid and semi-arid climatic regions. Most of the plants in the natural vegetation in the pastures consist of cool climate plants. These plants stop growing with the depletion of soil moisture during the hot summer months. It is very important for the sustainability of livestock enterprises that natural pastures, which are the cheapest and highest quality roughage sources for animals, are covered with forage plants that are liked and consumed throughout the grazing season. Considering the fact that it will not be possible to increase the yield potential of our meadows and pastures, which are the most important of our natural forage resources, in a short time, it is clearly seen how important both forage plants and their mixtures and ratios are for our animals (Akdeniz, 2019). In some regions of our country, agriculture is almost obliged to animal husbandry and livestock to the size of pasture areas. The increasing world population has enabled the rapid development of industry based on animal production. Ecology deteriorated by human-induced effects and shrinking rural areas, decrease in soil and water resources are among the biggest threats to the development of the livestock sector (Gökkür and Uysal, 2020). The ways of ensuring this sustainability in both natural pastures and artificial pastures have been the subject of many researches. In this study, it was aimed to investigate the effects of irrigation using the sprinkler irrigation method on the hay yield and the presence of poaceae forage plants and leguminous forage plants in the botanical composition of the artificial pastures established from the plants commonly found in the natural pastures of Kırklareli province.

MATERIAL and METHOD

The research was carried out in the production plots of Atatürk Soil Water and Agricultural Meteorology Research Institute in Kırklareli province for three years between 2018 and 2020 as a field experiment with 4 repetitions according to the randomized blocks trial design. The soil structure of the area where the research was conducted has a sandy-loam texture. Irrigation water supplied from deep wells in T3A1 class was used in the study. The climate data of the



research area for many years are given in Table 1, the precipitation data between 2005 and 2020 are given in Table 2 (MGM 2021).

Table 1. Precipitation data of research area between 2005 and 2020 years

Year/month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2005	65.8	87.00	22.4	17.4	68.8	23.00	65.2	34.8	41.2	35.2	123.6	130.2
2006	31.4	29.8	122.6	16.4	26.6	80.00	74.2	22.4	85.00	24.00	34.4	22.6
2007	75.2	26.4	45.8	5.4	99.2	42.8	0.6	23.2	38.6	22.8	95.6	53.8
2008	25.8	0.2	51.6	49.00	21.2	65.00	10.8	24.00	78.00	8.6	18.2	35.2
2009	88.6	115.00	59.2	22.8	13.00	41.00	81.4	0.00	133.2	84.8	31.6	100.6
2010	54.00	147.4	63.4	38.00	16.00	47.2	42.00	0.00	22.4	59.00	97.8	81.2
2011	34.6	24.4	13.4	37.2	20.2	28.4	37.4	8.00	41.6	120.6	2.8	107.6
2012	92.8	17.8	8.4	47.8	128.4	18.4	2.4	12.4	16.6	128.2	50.4	213.4
2013	97.2	99.00	57.00	23.00	33.00	98.00	7.00	1.00	20.4	58.6	80.6	3.2
2014	84.4	14.00	74.00	64.00	90.00	160.00	18.8	5.4	104.00	106.8	71.6	131.00
2015	50.2	78.4	42.8	67.00	21.8	59.8	2.00	14.5	32.8	71.6	45.9	0.00
2016	140.1	91.6	27.5	44.2	79.5	17.6	0.00	15.1	19.2	0.00	50.8	5.6
2017	82.6	55.8	35.6	79.4	39.2	30.00	60.4	11.00	26.8	101.8	84.00	134.2
2018	78.8	64.6	190.2	2.4	52.6	137.8	101.4	1.6	11.00	34.4	115.8	33.2
2019	123.4	36.4	10.00	37.6	54.2	49.4	66.2	31.6	17.6	78.00	41.2	24.00
2020	31.00	51.4	18.6	39.8	57.4	80.8	0.00	5.6	15.4	56.8	3.00	46.6
Average	72.24	58.70	52.66	36.96	51.32	61.20	35.61	13.16	43.99	61.95	59.21	70.15



Table 2. Climate data of research area in many years

KIRKLARELI (1959 - 2019)	Jan..	Fb.	Mar.	Ap.	May.	Jun.	Jul.	Agu.	Sep	Oct..	Nov.	Dec.	Annual
Average temperature (°C)	2.7	3.9	6.8	12	17.1	21.4	23.7	23.5	19.2	13.9	9.1	4.9	13.2
Highest maximum temperature. (°C)	6.7	8.4	12.1	17.9	23.5	28	30.6	30.5	26.1	19.8	13.7	8.6	18.8
Lowest minimum temperature (°C)	0	0.8	2.9	7.1	11.6	15.5	17.7	17.6	13.9	9.7	5.8	2.1	8.7
Ave.Sun.. (h)	2.2	3	4.3	5.7	7.6	8.1	9	9	6.6	4.5	3.1	2	65.1
Av. number of rainy days	11.2	9.2	9.3	10.2	10	8.6	4.9	3.6	4.9	7	8.6	11.3	98.8
Monthly precipitation.(mm)	64.7	49.7	50.3	43.6	50.1	51.3	28.9	21.8	33.6	52.8	66.3	70.5	583.6
Max. Temp. (°C)	18.6	23.1	25.7	31.5	36	40.4	42.5	40.4	38.8	37.4	28.9	21.6	42.5
Min. Temp.(°C)	-15.8	-15	-11.8	-3	1.4	5.8	8.8	8.7	3	-3.4	-7.2	-11.1	-15.8

The plant material used in the study consisted of alfalfa (*Medicago sativa L.*), orchardgrass (*Dactylis glomerata L.*), perennial grass (*Lolium perenne*) and smooth brom (*Bromus inermis L.*), which are common in the natural pastures of the region. The ratio of plants in the mixture was determined as 25%. Alfalfa 0.025 t ha⁻¹, orchardgrass 0.02 t ha⁻¹, perennial grass 0.02 t ha⁻¹, smooth brom 0.015 t ha⁻¹ sowing norm. Domestic production linear moving sprinkler irrigation system was preferred in the irrigation system. Soil moisture was monitored with a neutronmeter at 7-day intervals. Irrigation applications were made by completing the moisture lost from the soil to the field capacity. 0.02 t ha⁻¹ DAP fertilizer was used as base fertilizer. No fertilizer application was made in the following years of the experiment. The research plots were created with the dimensions of 6 m x 5 m = 30 m². In determining the plant height, the average height of 10 plants randomly selected from the middle of each plot and cut 5 cm above the soil level, considering the edge effect, were used. Harvest each plot 5 cm above the soil level, the plant samples and green forage yield were taken from within 1 m² circles with grass-trimmer shears and weighed on precision scales, and dry grass yield values were obtained by weighing the wet grass samples dried in an oven at 70°C for 48 hours after they reached a constant weight. In the first year of the experiment, a total of 5 harvestings were made. Seven harvestings were taken each in the second year and the third year of the plant.

RESEARCH FINDINGS AND DISCUSSION

The plant height, green forage and hay yields obtained in the research are given in Table 3.



Effects of Plant Year on Yield:

In the study, which was carried out as a field trial for three years, the lowest results were obtained in 2018, the first year when the plots were established, when the parameters of plant height, green forage yield and hay yield were examined. Average green forage yield of 9.71 t ha⁻¹, hay yield of 2.11 t ha⁻¹ and plant height of 29.45 cm were obtained in all forms. The highest green forage yield (average 14.10 t ha⁻¹), hay yield (average 3.10 t ha⁻¹) and plant height (average 58.06 cm) were obtained in the second plant year. In the third plant year of the study, the green forage yield, hay yield and plant height measurement results were determined as 13.81 t ha⁻¹, 2.92 t ha⁻¹ and 57.30 cm, respectively (Table 3). While the differences in green forage yield and plant height values between the second and third years of the plant were not statistically significant, the difference between hay yields was significant at the 5% significance level (Table 4).

Effects of Harvest Sequences on Yield:

Total of 5 harvests, 7 harvests and 7 harvests were done respectively in the first, second and third plant years. From the second year onwards, it has been able to be harvested every month on average throughout the vegetation period. 10% flowering time of leguminous plants used in the pasture plants was taken into account in determining the harvest time. In the study, the highest green forage yields were obtained with 15.57 t ha⁻¹ in the second harvest and 15.30 t ha⁻¹ in the first harvest. The difference between the two harvests was not statistically significant. The lowest grass yield (6.39 t ha⁻¹), hay yield (1.58 t ha⁻¹) and plant height (36.59 cm) were obtained from the sixth harvest. During the whole study, the highest green forage yield was determined as the second harvest of 2020 (23.66 t ha⁻¹). The lowest green forage yield was determined as 6.75 t ha⁻¹ in 2018, the first year of the facility. Gökaya (2019) conducted a study on different alfalfa cultivars, with the highest green forage yield in the 2nd harvest in 50% flowering (14.91 t ha⁻¹) period and the lowest green forage yield in the 3rd harvest in 10% flowering period (3.27 t ha⁻¹) reported that he received it. Altın et al (2005) made two harvests for two years in their study on natural pasture. According to the results they obtained, the average hay yields were 9.45 t ha⁻¹ in the first harvest and 6.72 t ha⁻¹ in the second harvest; 2.60 t ha⁻¹ and 1.57 t ha⁻¹ in the second year. The results obtained in our study were similar to the results obtained in previous studies. While the highest green forage yield



and hay yield were obtained in the first harvests, the yields decreased as the harvest sequence progressed.

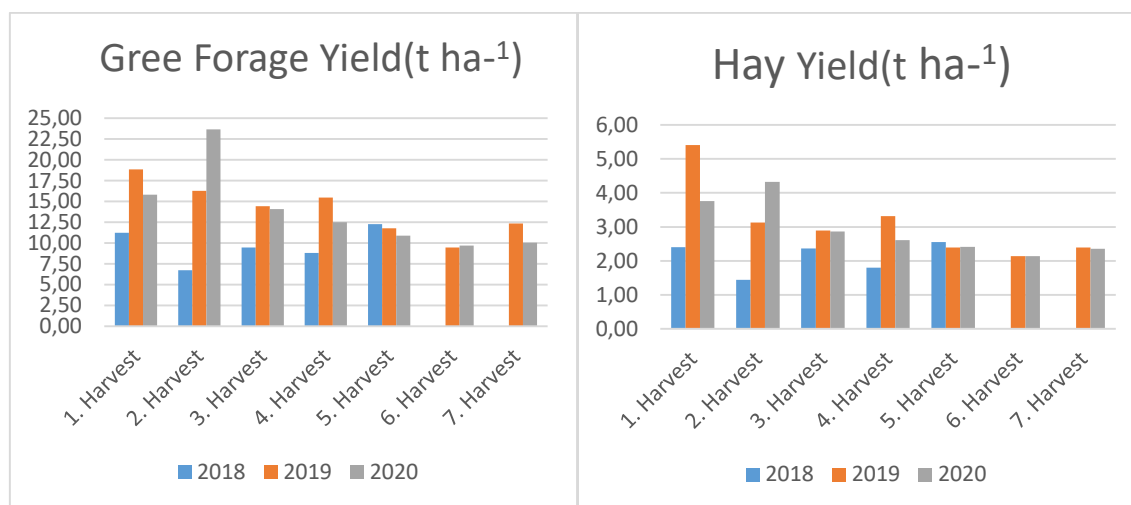


Figure 1. Hay and green forage yield graphs obtained during the research years

Table 3. Hay yield (t ha⁻¹), green forage yield (t ha⁻¹) and plant height (cm) obtained in the research

Years	Parameter	1. Harvest	2. Harvest	3. Harvest	4. Harvest	5. Harvest	6. Harvest	7. Harvest	Average
2018	Plant height	34,05 h	25,33 i	25,84 i	27,98 i	34,05 h	-	-	29,45 b
	Green forage	11.22 fg	6.75 j	9.47 hi	8.82 i	12.29 e	-	-	9.71 b
	Hay yield	2.40 fg	1.44 j	2.37 h	1.80 i	2.55 fg	-	-	2.11 b
2019	Plant height	36,40 h	50,15 g	64,18 b	69,28 a	69,40 a	57,88 cde	59,13 cde	58,06 a
	Green forage	18.87 b	16.30 c	14.43 d	15.47 c	11.79 ef	9.47 hi	12.34 e	14.10 a
	Hay yield	5.41 a	3.13d	2.89 e	3.31 d	2.39 fg	2.14 h	2.39 fg	3.10 a
2020	Plant height	51,23 g	59,98 bcd	61,95 bc	69,58 a	52,20 def	51,90 fg	54,25 efg	57,30 a
	Green forage	15.81 c	23.66 a	14.10 d	12.49 e	10.88 g	9.71 h	10.03 h	13.81 a
	Hay yield	3.76 c	4.33 b	2.87 e	2.61 f	2.41 fg	2.14 h	2.35 gh	2.92 b
Average	Plant height	40,56 d	45,15 c	50,65 b	55,61 a	51,88 ab	36,59 e	37,79 de	45.46
	Green forage	15.30 a	15.57 a	12.67 b	12.26 b	11.65 c	6.39 e	7.45 d	11.61
	Hay yield	3.86 a	2.96 b	2.71 c	2.57 cd	2.45 d	1.43 f	1.58 e	2.51

Table 4. Variance analysis table of hay yield (t ha⁻¹), green forage yield (t ha⁻¹) and plant height (cm) obtained in the research

Source	Hay Yield				Green forage				Plant Height			
	Sum Of Squares	Mean Square	D F	F Rat.	Sum Of Squares	Mean Square	D F	F Rat.	Sum Of Squares	Mean Square	D F	F Rat.
Year	25137.47	12568.73 3	2	<,0001 *	9203266.80	4601633. 4	2	<,0001 *	434522.14	217261.0 7	2	<,0001*
Blocks	98.51	32.83566 7	3	0.0586	11692.20	3897.4	3	0.3631	522.41	174.1366 7	3	0.5482
Harvest	4370.49	1456.828 7	3	<,0001 *	9036797.10	3012265. 7	3	<,0001*	493075.37	164358.4 6	3	<,0001*
Year*Harv	5329.46	444.1212 5	12	<,0001 *	5175702.60	431308.5 5	12	<,0001*	237551.57	19795.96 4	12	<,0001*
Error	750.38		60		215865.00		60		14658.30		60	
C. Total	36686.39		83		23643324.0 0		83		1180329.8 0		83	
CV		0.08				0.05				0.05		



EFFECTS ON BOTANICAL COMPOSITION:

The diversity in the botanical composition of pastures can increase the quality of animal products (Elgersma et al. 2017). The mixture ratio preferred in the establishment of the artificial pasture in the research consisted of 25% legumes and 25% poaceae. From the first harvest in the first plant year, legumes began to dominate in the botanical composition. During the study, no plants belonging to other families were found in the harvests. While the highest percentage of poaceae was obtained in the first harvest (35.47%), the lowest percentage of poaceae was obtained in the 4th harvest (13.21%). The difference between the harvest sequences in terms of the rates of presence in the botanical composition was found to be statistically significant. While the rate of legumes was highest in the 3rd year of the facility (79.51%), the lowest rate was obtained in the first year of the facility (75.14%) (Table 5).

Gökkuş (1990) reported that poaceae could not develop well in summer despite irrigation, however, due to the increase in the rate of legumes and increased competition, it caused a decrease in the rate of poaceae in the irrigated plots. According to the results obtained by the researcher, although it was statistically insignificant, the grasses in the irrigated meadows decreased in the three years of the study. Peratoner et al. (2017) reported that the proportion of legumes in the botanical composition increased with the effect of irrigation, while Spandl and Hesterman (1997) reported that clover became dominant in the 2nd and 3rd harvests when it was planted in a mixture with poaceae. The results obtained in the study were similar to the results obtained previously.

Table 5. The rate of presence in the botanical composition obtained in the research (%)

Year	Family	1. Harvest	2. Harvest	3. Harvest	4. Harvest	5. Harvest	6. Harvest	7. Harvest	Average
2018	Poaceae	36.93	39.13	26.30	16.14	17.76	14.23	23.56	24.86 a
	Fabaceae	63.07	60.88	73.70	83.86	82.24	85.77	76.44	75.14 c
2019	Poaceae	39.66	25.75	19.52	9.15	21.76	14.08	27.91	22.55 b
	Fabaceae	60.34	74.25	80.48	90.85	78.24	85.92	72.09	77.45 b
2020	Poaceae	29.84	31.61	21.26	14.34	12.84	14.37	19.20	20.49 c
	Fabaceae	70.16	68.39	78.74	85.66	87.16	85.63	80.80	79.51 a
Average	Poaceae	35.47 a	32.16 b	22.36 d	13.21 g	17.45 e	14.22 f	23.55 c	22.64
	Fabaceae	64.52 g	67.84 f	77.63 d	86.78 a	82.54 c	85.77 b	76.44 e	77.36

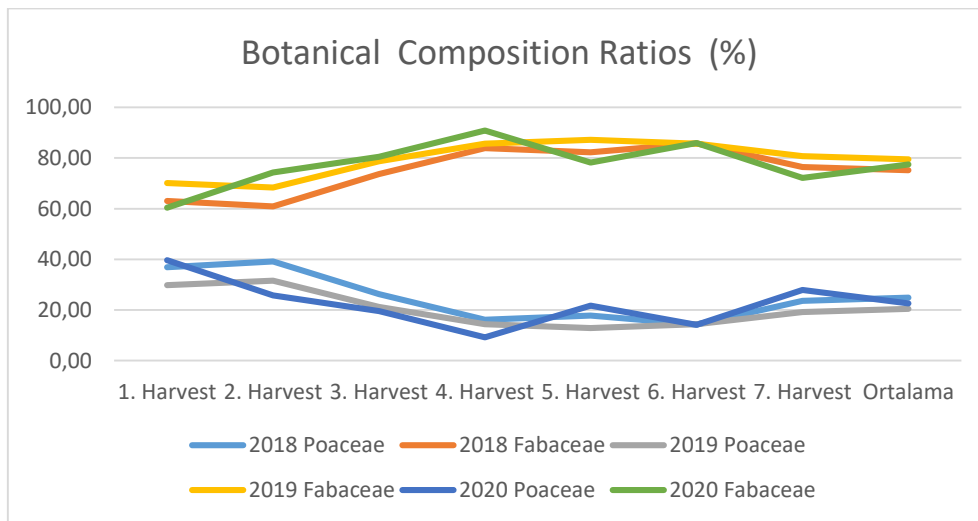


Figure 2. Graph of botanical composition ratios obtained during the research years.

Relationships Between Plant Height and Yield

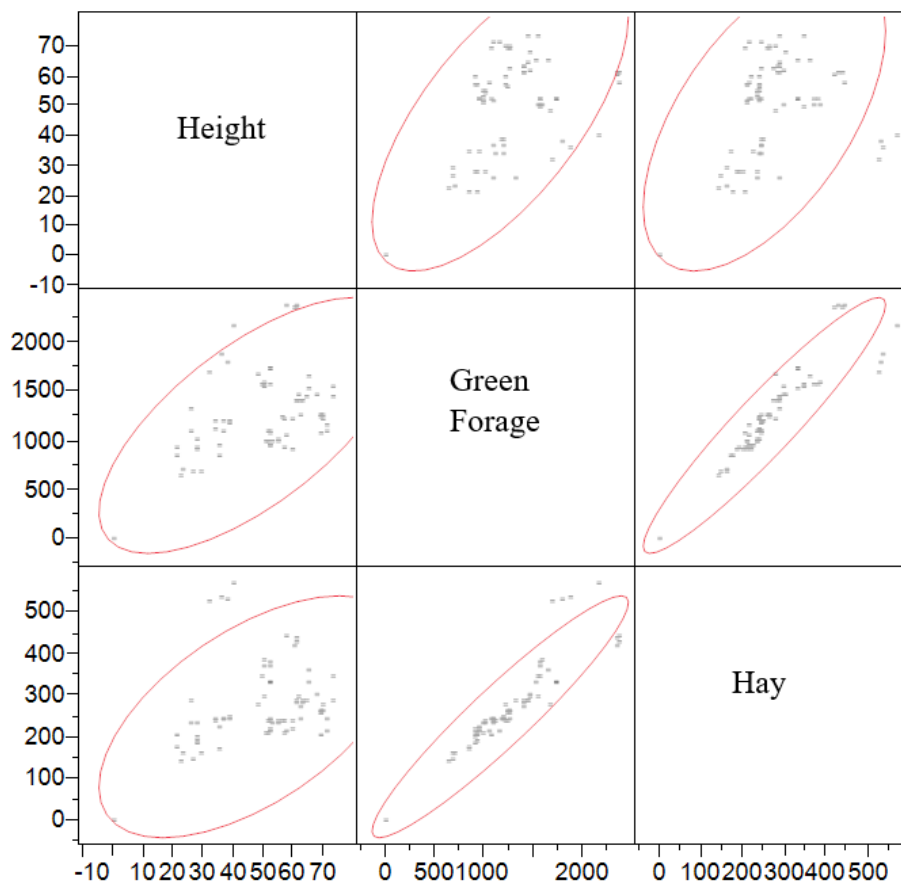


Figure 3. Matrix plot of plant height-hay-Greengrass correlation.



Table 6. Plant Height - Hay- Green forage Correlation Table

Parameter-1	Parameter-2	Correlation	Lowest 95%	Highest 95%	F ratio
Green forage	Plant Height	0.6769	0.5410	0.7784	<.0001*
Hay	Plant Height	0.5807	0.4184	0.7071	<.0001*
Hay	Green forage	0.9445	0.9155	0.9637	<.0001*

In the correlation analysis, the relationships between green forage yield -plant height, hay yield-plant height and green forage yield - hay yield were found to be significant at the 5% significance level.

CONCLUSION

Research results showed that green forage can be obtained during the grazing season if irrigation is applied in artificial pastures in Kırklareli conditions. The highest green forage and hay yields were obtained from the first two harvests in artificial pastures established from cool climate plants. With the increase in air temperature, a decrease in the yield of grass obtained from the harvest was observed. In the last harvest in autumn, the yield tended to increase with the decrease in air temperature. Leguminous forage plants in artificial pasture mixtures in irrigated conditions have become dominant in the botanical composition.



KAYNAKLAR

- Akdeniz, H. (2019) Farklı Ekim Yöntemlerinde, Korunga, Kılçıksız Brom, Mavi Ayrık ve Karışımlarının Verim ve Kalite Özellikleri. *Journal of Agriculture*, 2(1), 1-15.
- Altın, M., Tuna, C., Nizam, İ., & Ateş, E. (2005). Pirinççi Köyü Meraları Dolgu Alanlarını Bitkilendirme Uygulamaları. VI. Tarla Bitkileri Kongresi. Antalya, 1157-1162.
- Elgersma, A., Søgaard, K., & Jensen, S. K. (2017). Relationships between contents of fatty acids and forage quality compounds in forbs. *Grassland resources for extensive farming systems in marginal lands: major drivers and future scenarios*, 73.
- Gökkaya, G. (2019). Önemli Bazı Yonca Çeşitlerinde (*Medicago Sativa L.*) Biçim Zamanının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Saptanması (Master's Thesis, Namık Kemal Üniversitesi).
- Gökkuş, A.(1990) Gübreleme Sulama ve Otlatma Uygulamalarının Erzurum Ovasındaki Çayırların Kimyasal ve Botanik Kompozisyonlarına Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (2), 7-24,
- Gökkür, S., Uysal, T., 2020. İklim Değişikliği ve Mera Islahının Önemi, *Apelasyon*, ISSN:2149-4908, Nisan 2020, Sayı 77, <http://apelasyon.com/Yazi/1130-iklim-degisikligi-vemera-islahinin-onemi>
- MGM (2021). Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi.
- Özel, A. , Işıkgöz, M. & Koşar, İ. (2019). Harran Ovası Koşullarında Şeker Otu (*Stevia Rebaduiana Bertoni*)'Nun Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23 (4) , 410-421. Doi: 10.29050/Harranziraat.594997
- Peratoner, G., Vitalone, L., Pramsohler, M., & Kasal, A. (2017). Effect of Irrigation and N Fertilization on the Botanical Composition of Mountain Meadows. *Grassland Resources for Extensive Farming Systems in Marginal Lands: Major Drivers and Future Scenarios*, 212.
- Spandl, E., Ve Hesterman, O. B. (1997). Forage Quality and Alfalfa Characteristics in Binary Mixtures of Alfalfa and Bromegrass or Timothy. *Crop Science*, 37(5), 1581-1585.



DOMATES (*Solanum lycopersicum*) SİLİSYUM ALIM GENLERİNİN (*Lsi-1* ve *Lsi-2*) TUZLULUK VE KURAKLIK STRESLERİ ALTINDAKİ İFADELERİNİN BELİRLENMESİ

Durmuş ÇETİN (Orcid No: 0000-0001-9567-4531)

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

M. Aydın AKBUDAK (Orcid No: 0000-0002-1397-4678)

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

ÖZET

Tuz, kuraklık vb. abiyotik stresler, diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi domateste de verimi ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Mevcut çalışmalar silisyumun bitkilerde abiyotik streslere karşı konulmasında önemli fonksiyonlara sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu çalışmada, kuraklık ve tuz stresi altında domates silisyum alım genlerinin (*Lsi1* ve *Lsi2*) ifadeleri belirlenmiştir. Literatürde farklı bitki türlerinde yapılmış diğer çalışmaların aksine sonuçlar, silisyum alım genlerinin sadece kökte değil aynı zamanda yapraklarda da ifade edildiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, sonuçlar stres altındaki bitkilere yapılan silisyum takviyesinin (1mM K₂SiO₃) silisyum alım genlerinin ifadelerini kontrol bitkilerine kıyasla anlamlı bir şekilde değiştirdiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Solanum lycopersicum*, silisyum, *Lsi1*, *Lsi2*



**EXPRESSION PROFILES OF TOMATO (*Solanum lycopersicum*) SILISIUM
TRANSPORTER GENES (LSI-1 VE LSI-2) UNDER DROUGHT AND SALINITY
STRESSES**

ABSTRACT

Abiotic stress factors such as salinity and drought affect yield and quality in tomato as in the other crop plants. Research revealed that silisium had important functions to counteract abiotic stresses. In the present study, expression profiles of tomato silisium transporter genes (*Lsi1* ve *Lsi2*) under salinity and drought were determined. Despite the previous studies which conducted in different plant species, our research showed that tomato silisium transporter genes were expressed not only in the roots but also in the leaves. Our study also showed that silisium (1mM K₂SiO₃) application to tomato plants under drought and salinity stresses significantly changed the expressions of silisium transporter genes.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, silisium, Lsi1, Lsi2



GİRİŞ

Domates, dünyada patatesten (*Solanum tuberosum*) sonra ham veya işlenmiş olarak en çok tüketilen tarımsal üründür. FAO verilerine göre toplam 1.1 milyar ton olan yaş sebze üretiminde domates 181 milyon ton ile büyük bir paya sahiptir (FAOSTAT, 2019). Domatesin bu kadar yaygın olmasında onun, gıda sanayinde ketçap, sos, salça, turşu, dondurulmuş ürün gibi çeşitli gıdalar olarak kullanılmasının da etkisi büyüktür. Bitkilerin normal gelişme süreçlerini etkileyen ve dolayısıyla verimliliklerini düşüren faktörler stres olarak nitelendirilmektedir (Gürel and Avcıoğlu, 2001). Topraktaki tuz miktarının artmasıyla oluşan tuzluluk stresi de bitkinin bulunduğu toprağın susuz kalması da kök tarafından bitkinin su alımını etkileyip, su potansiyelini düşürür. Yani kuraklık ve tuzluluk stresinin stres mekanizmaları oldukça benzerdir. Tuz ve kuraklık stresi komplekstir ve pek çok metabolik aktiviteyi etkilemektedir. Silikon yani diğer bir ismiyle silisyum (Si) yerkürede en çok bulunan elementtir. Yer kabuğunda bol miktarda bulunan silisyum bitkilerde de önemli miktarlarda bulunur. Çeşitli bitki türleri farklı miktarlarda silisyum birikimine sahiptir. Bitki kısımlarının Si içeriği, bitki çeşidine göre kuru ağırlıklarında %0.1 ile %10 arasında değişmektedir (Ma vd., 2002). Bitki çeşitleri arasındaki bu büyük fark, bitkinin köklerinin Si alma yeteneğiyle ilişkilendirilmiştir (Takahashi vd., 1990). Silisyum, bitkilerde bu kadar bol bulunmasına rağmen, yüksek bitkilerin gelişimi için mutlak elementler arasında yer almayan, fakat bitkiler için yararlı olduğu bilinen bir bitki besin elementidir (Epstein, 1999). Silisyum bitkilerde çoklu strese faydalı olan nadir elementlerdendir. Üstelik silisyum fazladan biriktiğinde bitkiye zarar vermeyen tek elementtir (Ma vd., 2002). Bitkilerdeki silisyum alım metabolizmasının anlaşılması noktasında son yıllarda büyük mesafe kat edilmiştir. 2006 yılında yapılan bir çalışmayla topraktan köke silisyum alımından sorumlu gen olan *Lsi1* ilk kez pirinçte tanımlanmıştır. Beş ekson ve dört introndan oluşan bu genin kodladığı protein, aquaporin familyasında Nod26 benzeri majör intrinsik protein (NIP) alt familyasına aittir (Ma vd., 2006). Bu çalışmadan bir yıl sonra yine benzer yöntemlerle *Lsi2* geni tanımlanmıştır. Yapılan çalışmalar *Lsi2* geninin, *Lsi1* gibi topraktan köke silisyum taşınmasında görevli olmadığını göstermiştir. Köke *LSi1* tarafından alınan silisyumu kök hücrelerinden dışarı taşıyan bir akış taşıyıcı olarak görev yapmaktadır. Kısaca topraktan kök hücresine *LSi1* ile alınan silisyum, *LSi2* ile hücreden bitkinin iletim borularına doğru aktarılmaktadır (Ma vd., 2007). Son yıllarda yapılan bir çalışmayla *Lsi1* ve *Lsi2* genlerinin domatesteki homologları tanımlanmıştır (Vatansever vd., 2017). Sun vd. (2020) ise domates bitkisindeki silisyum alımında *Lsi1* geninin aktif olarak çalıştığını ancak *Lsi2* geninin aktif olarak çalışmadığını ortaya koymuştur.



Araştırmacılar, domatesteki silisyum miktarının düşük olmasını da *Lsi2* geninin pasif olmasına bağlamışlardır. Silisyumun bitki metabolizmasındaki rolü ve gerekliliğinin aydınlatılması, daha verimli ve strese dayanıklı domates bitkilerinin yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır.

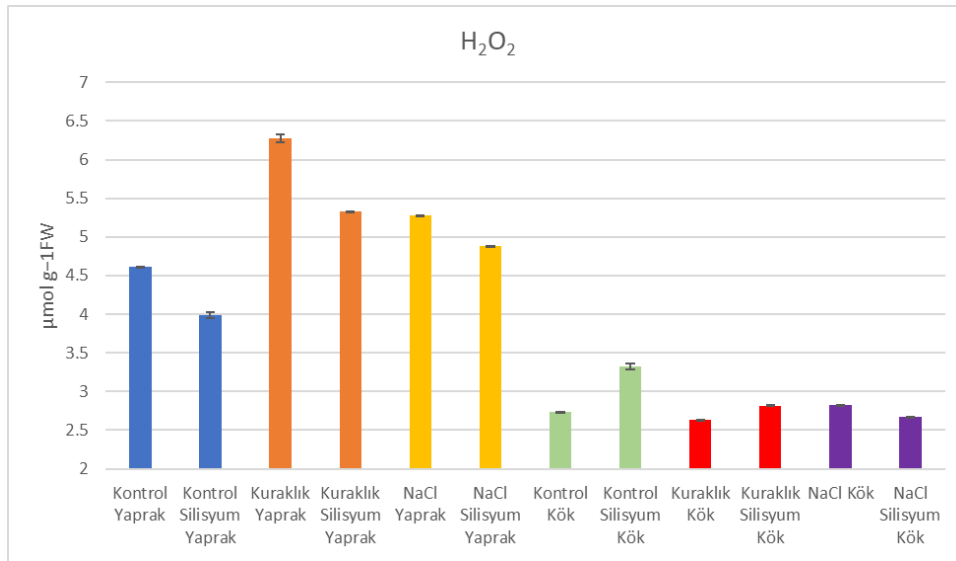
MATERYAL ve METOT

Domates (Micro-tom) tohumları %75 torf %25 perlit içeren 12x12x12 cm² büyüklükteki potlara ekilmiştir. İki günde bir %50 Hoagland besin çözeltisiyle sulanmıştır. Bitkiler 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyotta, 25°C gündüz sıcaklığı, 20°C gece sıcaklığı ve %50 bağıl nem ile bitki büyütme kabini içerisinde büyütülmüşlerdir. Bitkiler 2-3 gerçek yaprağa sahip olana kadar büyütülmüş daha sonra silisyum desteğine başlanmıştır. Silisyum, bitkilere %50 Hoagland zeltisiyle birlikte potasyum silikat (K₂SiO₃) formunda 1 mM olarak uygulanmıştır. Kontrol bitkilerine potasyum silikat eklenmemiş %50 Hoagland zeltisi verilmiştir. Silisyum desteği sağlandıktan sonra bitkilere tuz ve kuraklık stresi verilmeye başlanmıştır. Tuz stresi için bitkilere birer gün arayla 50 mM, 100 mM, 150 mM ve final konsantrasyon olan 200 mM NaCl verilmiştir. Ozmotik çoktan kaçınmak için konsantrasyon kademe kademe arttırılmıştır. Kuraklık stresi ise bitkiler yedi gün sulanmayarak uygulanmıştır. Silisyum desteği sağlanmayan kontrol bitkileri, silisyum desteği sağlanan kontrol silisyum bitkileri, silisyum desteğiyle stres uygulanmış bitkiler ve silisyum desteği olmadan stres uygulanmış bitkiler hasat edilmiş, sıvı azotla oğtldkten sonra analizleri yapılına kadar -80°C'lik dolapta muhafaza edilmiştir. Bitkilerin yapraklarından ve köklerinden RNA izolasyonu, RNeasy Bitki Mini Kiti (Qiagen, ABD) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Örneklerdeki RNA miktarı μ LITE (Biodrop, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. DNA bulaşıklığını gidermek için rnekler RQ1 RNase-Free DNase (Promega, ABD) ile muamele edilmiştir. RNA rneklerinin kalitesini ve DNA bulaşıklığının devam edip etmediğini görmek üzere 500 ng RNA rneği %0.8'lik agaroz jel üzerinde elektroforez yöntemiyle yrtlmştir. Real Time-quantitative PCR (RT-qPCR) analizleri Light Cycler 96 (Roche) ile yapılmıştır. Gen ifadeleri, DNase muamelesi görmüş RNA zerinde Luna Universal One-Step RT-qPCR Kit (NEB) kullanılarak belirlenmiştir. MDA içeriğinin Ohkawa vd. (1979)'dan modifiye edilen yönteme göre ölçülmesiyle lipid peroksidasyonu hesaplanmıştır. Hidrojen peroksit seviyesi ise Sergiev vd. (1997)'nin yöntemine göre belirlenmiştir.



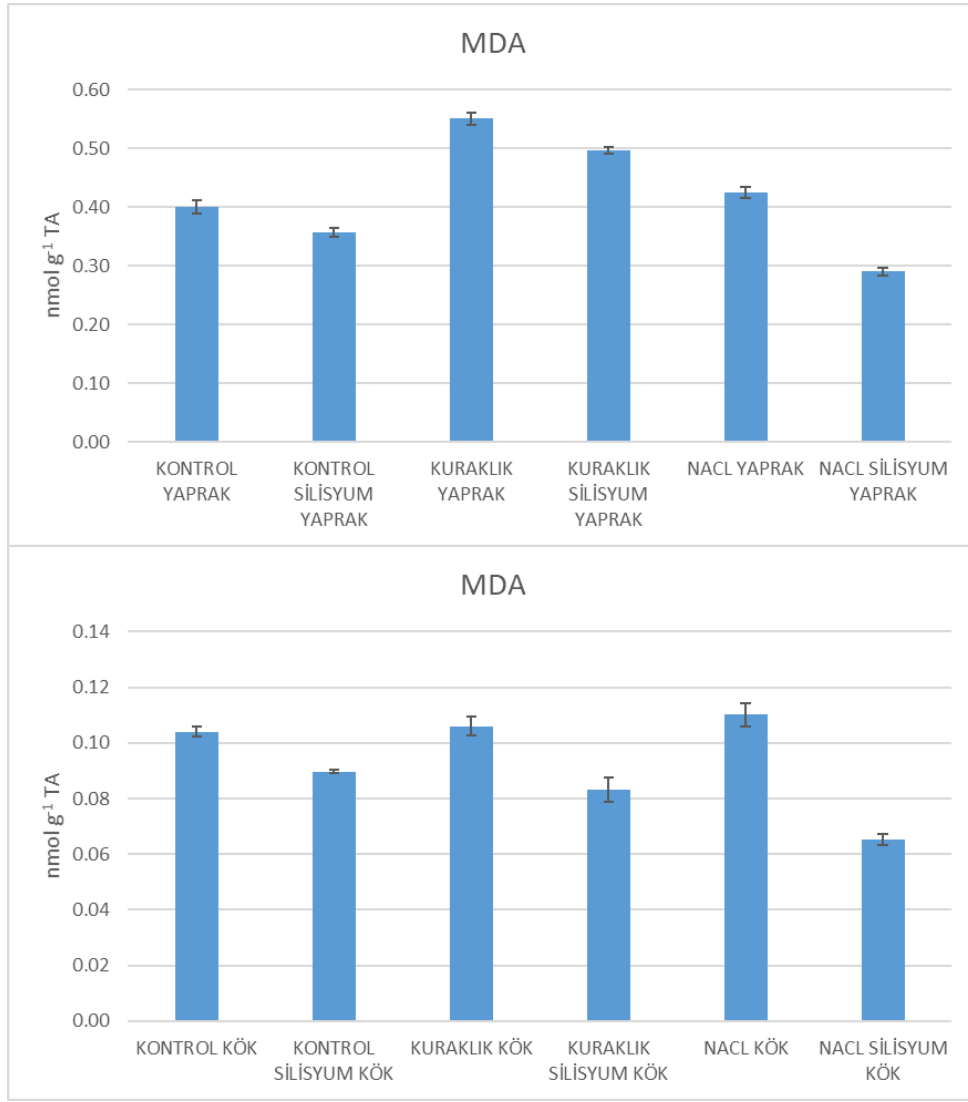
BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan analiz sonucunda, stres uygulanan domates bitkilerinin yapraklarında H_2O_2 miktarının arttığı, yani bitkilerin stresten olumsuz olarak etkilendikleri görülmüştür. Silisyum takviyesi ise stres uygulanmamış kontrol bitkisi de dahil tüm bitkilerin yapraklarında H_2O_2 miktarını düşürmüştür. Köklerde ise anlamlı bir değişme görülmemiştir (Şekil 1).



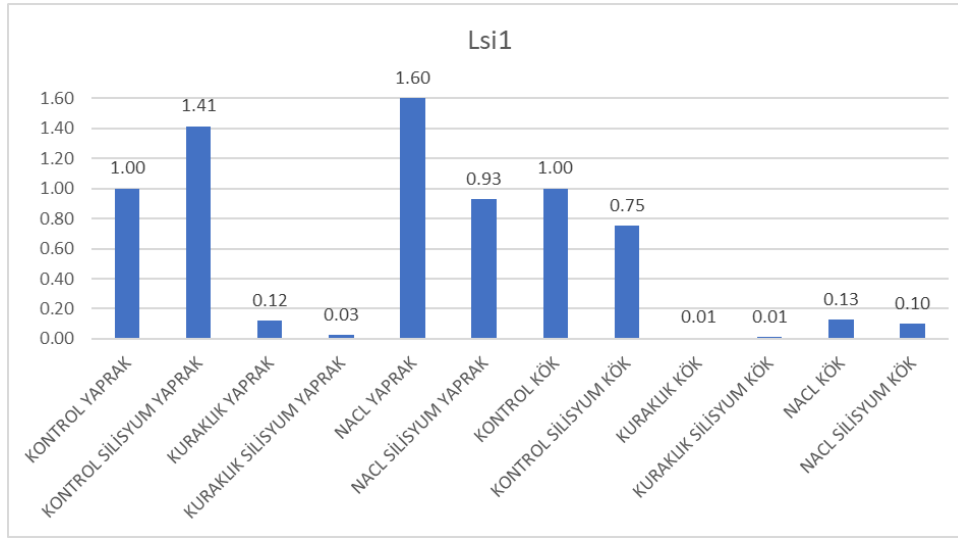
Şekil 1. H_2O_2 analiz sonucu

MDA analizi de H_2O_2 analiziyle benzer sonuçlar vermiştir. Uygulanan stresler beklenildiği gibi bitkilerin yaprak ve köklerinde MDA miktarını artırmıştır. Silisyum verilen bitkilerde MDA miktarı, silisyum verilmeyen bitkilere göre daha düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar, çalışmamızda kullandığımız bitkilerin streslerden etkilendiğini yani streslerin başarıyla uygulandığını göstermektedir. Aynı şekilde silisyum ilavesinin bitkilere olumlu etkisinin görülmesiyle, bitkilerin kökleri vasıtasıyla silisyum alabildiklerini göstermiştir (Şekil 2).



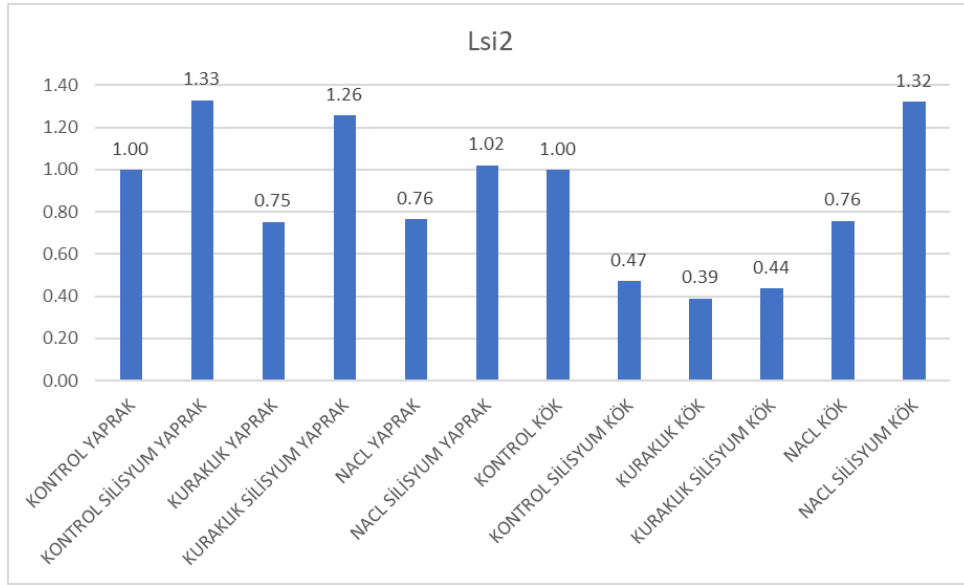
Şekil 2. MDA analiz sonucu

Lsi1 geninin ifadesinin belirlenmesi için yapılan RT-qPCR analizinin sonucu Şekil 3'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kontrol bitkilerindeki *Lsi1* geninin ifadesi, silisyum ilavesiyle yaprakta artarken, kökte azalmıştır. Tuz stresi uygulanan domates yaprağında *Lsi1* geninin ifadesi oldukça artmış ancak silisyum takviyesiyle tuz stresi uygulanmış bitkide kontrol bitkisindeki miktarına gerilemiştir. *Lsi1* geni, kuraklık uygulanmış bitkilerin yapraklarında ve köklerinde, ayrıca tuz stresi uygulanmış bitkilerin köklerinde oldukça az miktarda ifade edilmiştir.



Şekil 3. Stres altında ve silisyum uygulaması sonrasında *Lsi1* geninin ifadesi

Lsi2 geni için yapılan RT-qPCR analizinin sonucu Şekil 4’te verilmiştir. Kontrol bitkilerine yapılan silisyum ilavesi, yapraklarda *Lsi2* geninin ifadesini artırırken (1.33), kökte azaltmıştır (0.47). Kuraklık stresi uygulanan bitkide hem yaprakta hem kökte *Lsi2* geninin ifadesi azalmıştır. Silisyum takviyesiyle kuraklık uygulanmış bitkilerin yapraklarında ise *Lsi2* ifadesi dikkate değer oranda yüksek çıkmıştır (0.75 – 1.26). Aynı bitkinin kökünde ise kayda değer bir fark oluşmamıştır (0.39 – 0.44). Tuz stresiyle hem yapraktaki hem kökteki *Lsi2* ifadesi azalmıştır. Ancak silisyum takviyesiyle tuz stresine maruz kalmış bitkilerde *Lsi2* ifadesi daha yüksek olmuştur. Sonuç olarak; stres altındaki tüm bitkilerde *Lsi2* ifadesi azalmış ancak silisyum uygulamasıyla bitkilerdeki *Lsi2* ifadesi kontrol bitkilerinin düzeyine çıkmış, hatta geçmiştir. İstisna olarak, kuraklık stresi altındaki bitkilerin köklerinde, *Lsi2* ifadesini silisyum takviyesi artırmamıştır.



Şekil 4. Stres altında ve silisyum uygulaması sonrasında *Lsi2* geninin ifadesi

Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda, *Lsi1* ve *Lsi2* genlerinin köklerde ifade edilirken yapraklarda ifade edilmediği rapor edilmiştir (Ma vd., 2006; 2007). Ancak bizim çalışmamızda, bu genlerin yapraklardaki ifadesinde de silisyum verilmesi sonrasında değiştiğini göstermektedir. Domatesteki silisyum alım mekanizması ve silisyumun stres toleransına etkileri üzerine yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından "FYL-2019-4802" No'lu proje ile desteklenen bu çalışma; Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen ve birinci yazara ait yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.



KAYNAKLAR

- Epstein, E., 1999. Silicon. Annual review of plant biology 50, 641-664.
- FAOSTAT, 2019.
- Gürel, A., Avcioğlu, R., 2001. Bitkilerde strese dayanıklılık fiziyojisi. Bitki Biyoteknolojisi: Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları (Ed. S. Özcan, E. Gürel ve M. Babaoğlu). s, 288-326.
- Ma, J.F., Tamai, K., Ichii, M., Wu, G.F., 2002. A Rice Mutant Defective in Si Uptake. Plant Physiology 130, 2111-2117.
- Ma, J.F., Tamai, K., Yamaji, N., Mitani, N., Konishi, S., Katsuhara, M., Ishiguro, M., Murata, Y., Yano, M., 2006. A silicon transporter in rice. Nature 440, 688-691.
- Ma, J.F., Yamaji, N., Mitani, N., Tamai, K., Konishi, S., Fujiwara, T., Katsuhara, M., Yano, M., 2007. An efflux transporter of silicon in rice. Nature 448, 209.
- Ohkawa, H., Ohishi, N., Yagi, K., 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. Analytical biochemistry 95, 351-358.
- Sergiev, I., Alexieva, V., Karanov, E., Sergiev, L., Karanova, E., 1997. Effect of spermine, atrazine and combination between them on some endogenous protective systems and stress markers in plants.
- Sun, H., Duan, Y., Mitani-Ueno, N., Che, J., Jia, J., Liu, J., Guo, J., Ma, J.F., Gong, H., 2020. Tomato roots have a functional silicon influx transporter but not a functional silicon efflux transporter. Plant, cell & environment 43, 732-744.
- Takahashi, E., Ma, J., Miyake, Y., 1990. The possibility of silicon as an essential element for higher plants. Comments on Agricultural and Food Chemistry 2, 99-102.
- Vatansever, R., Ozyigit, I.I., Filiz, E., Gozukara, N., 2017. Genome-wide exploration of silicon (Si) transporter genes, Lsi1 and Lsi2 in plants; insights into Si-accumulation status/capacity of plants. BioMetals 30, 185-200.



***Brachypodium distachyon*'da SELENYUMA KARŞI OLUŞAN TEPKİNİN
MOLEKÜLER MEKANİZMASININ TRANSKRİPTOM ANALİZİ (RNA-SEQ)
YOLUYLA BELİRLENMESİ**

M. Aydın AKBUDAK (Orcid No: 0000-0002-1397-4678)

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

ÖZET

Selenyum insanlar ve hayvanlar için esansiyel olmakla birlikte, bitkiler için normal şartlarda alınması zorunlu bir element değildir. Bitkilerde, insan ve hayvanlara yetecek miktarda selenyum bulunmaz. Diğer taraftan yapılan çalışmalar, ağır metal stresi altındaki bitkilere az miktarda selenyum verildiğinde stres etkilerinin büyük ölçüde azaldığını göstermiştir. Buna karşın bitkiye selenyum uygulanmasının etkilerinin uzun vadeli olarak tahmin edilememesi, yaygın kullanıma geçilmesini engellemektedir. Bu çalışmayla selenyumun bitkilerdeki etkisinin transkriptom düzeyinde aydınlatılması hedeflenmiştir. Elde edilen sonuçlar 24 saatlik süreyle 10 µM sodyum selenit uygulamasının *Brachypodium distachyon*'da farklı yolaklarda yer alan genlerin ifadelerini 3.5 kata kadar arttırdığını ya da 3 kata kadar azalttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Brachypodium distachyon*, selenyum, RNAseq



**DETERMINING THE MOLECULAR MECHANISM OF SELENIUM TOLERANCE
IN BRACHYPODIUM DISTACHYON THROUGH TRANSCRIPTOME ANALYSIS
(RNA-Seq)**

ABSTRACT

Despite being a vital element for humans and animals, selenium is not essential for plants under regular conditions. Its amount in plants is not sufficient enough for the other organisms. Research showed that selenium reduced the detrimental effects of stress when it was applied in small amounts. However, the long-term effects of selenium have not been assessed yet, which prevents its use extensively. The present study aimed to elicit the effects of selenium in plants on a transcriptome level. The outcome of our study showed that selenium was involved in the regulation of *Brachypodium distachyon* genes which are in different metabolic pathways. Upon 10 μ M sodium selenite application for 24 hours, the expression of some genes increased up to 3.5- fold or 3-fold decreased.

Keywords: *Brachypodium distachyon*, selenium, RNAseq



GİRİŞ

Se bitkiler için mutlak gerekli bir element değildir. Ancak bitki dokuları içinde birikir ve farklı yollarla metabolize edilip bitki bünyesinde tutulur (Terry vd., 2000). Düşük konsantrasyondaki selenyum uygulamaları hücre canlılığını artırmakla birlikte, yüksek konsantrasyonda lipid peroksidasyonuna ve hücre zarı hasarına neden olmaktadır (Mroczek-Zdyrska ve Wójcik, 2012). Çalışmalar selenyum uygulamasının bitki dokularındaki ağır metal konsantrasyonunu düşürdüğünü göstermektedir (Ramos vd., 2010). Ağır metal stresine karşı koruyucu etkisi çeşitli araştırmalarla gösterilmesine rağmen, selenyumun koruyucu etkisinin moleküler mekanizmasının ne olduğu yeterli derecede açıklanamamıştır (Feng vd., 2013). Ağır metal stresinin bitkilerdeki metabolik olayları nasıl etkilediğini açıklığa kavuşturmak, Se uygulamasının koruyucu etki mekanizmasının moleküler mekanizmasını anlamak, çevre sağlığı ve bitkisel üretimde gelecekte karşımıza çıkabilecek sorunlara karşı önlem alınabilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada model bir bugdaygil olan *B. distachyon* kullanılmıştır. Sekanslanmış (diploid inbred hat Bd21) küçük bir genoma sahip olması (~270 Mbp), fiziksel olarak küçük olması, kendine döllenebilmesi, kısa yaşam döngüsü, basit büyüme gereksinimleri ve etkili transformasyon sistemi olması, *B. distachyon*'u otsu bitkiler ve tahıllara yönelik fonksiyonel genomik araştırmaları için seçkin bir model organizma yapmaktadır.

MATERYAL ve METOT

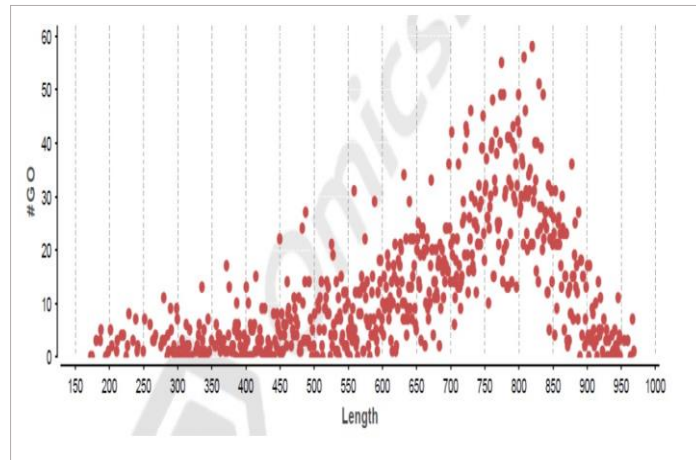
B. distachyon (Bd-21) tohumları torf + perlit içeren 12x12x12 cm² büyüklükteki potlara ekilmiş ve vernalizasyon için 4 °C'de 3 gün çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenmeden sonra fideler 22 ± 2 °C, %70 nem 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyoda ayarlanan büyütme kabini içerisinde büyütülmüşlerdir. Altmış beş gün büyütülen bitkilere 24 saat süreyle 10 µM sodyum selenit (Na₂SeO₃) uygulanmıştır (Liu vd., 2007). Her biri 10 bitki içeren üç karepottaki Se uygulanmış ve uygulanmamış (kontrol) bitkilerin üst kısımları kesilerek birbiriyle karıştırılmıştır. RNA izolasyonu RNeasy Bitki Mini Kiti (Qiagen, ABD) yardımıyla üreticinin protokolü takip edilerek gerçekleştirilmiştir. İzole edilen RNA örneklerinin kalite ve miktar tayini Biodrop uLITE (İngiltere) yardımıyla yapılmıştır. Örnekler, RNA bütünlüğü ve DNA bulaşıklığı olup- olmadığını belirlemek amacıyla ayrıca jel elektroforezi yardımıyla da analiz edilmişlerdir. Kalite analizini geçen ikişer örneğin (Se uygulanmış ve kontrol için ayrı ayrı) her birinden 2 µg total RNA dizilemeye gönderilmiştir. RNA sekans analizleri Novogen (ABD)'den hizmet alımı yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerde HiSeq 2000 System (Illumina) cihazı kullanılarak "TruSeq Rapid SBS Kit paired-end sequencing" kiti ile 100bp iki



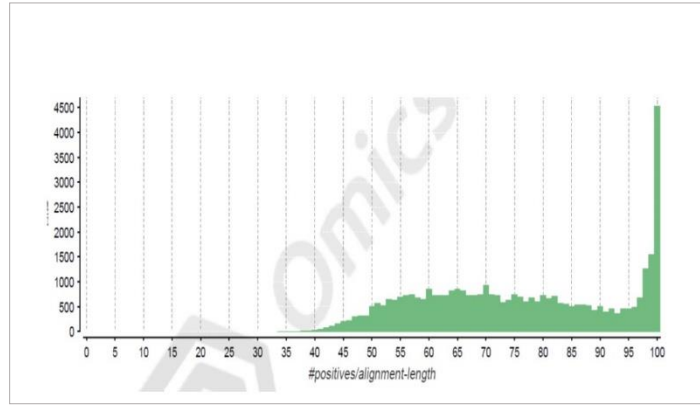
uçtan kısa okumalar yapılmıştır. Üretilen ham veri data kalite skorlarına göre filtrelenmiştir. FastQC- ham datanın kalite kontrolü bu yazılım ile gerçekleştirilmiştir (Andrews, 2010). Bu çerçevede şu belirtilen parametreler incelenmiştir: Temel istatistikler, baz başına dizi kalitesi, baz başına kalite skoru, baz başına dizi içeriği, baz başına GC içeriği, dizi uzunluğu dağılımı, dizi duplikasyon seviyeleri, aşırı anlatılan diziler, Kmer içeriğidir. Okumalardaki adaptör/barkod sekansları temizlenmiştir. Kalite kontrolünden geçmiş RNA-seq okumaları SOAPdenovo-Trans yazılımı kullanılarak birleştirilmiş ve Phytozome 9.0 *B. distachyon* referans genomuna (Bdistachyon_192_hardmasked.fa.gz) Bowtie v2.2.131. yazılımı kullanılarak haritalanmıştır. Kontrol ve muamele örneklerindeki ekspresyon düzeylerindeki değişimler DESeq2 ve edgeR yazılımları kullanılarak analiz edilmiştir. Özellikle bu aşamada çok farklı anlatım düzeyine sahip (differentially express genes) olan artan (up-regulated) ve azalan (down-regulated) genler FC (fold change) $x \leq -2$ ve $x \geq 2$ eşik değerine göre belirlenmiştir. İfade düzeyi değişen genlerin Gen Ontology (GO) analizleri yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Büyük transkriptome sekans verileri 11.4 GB ve 10,7GB büyüklükleri arasında değişim göstermektedir. Transkriptom sekans verileri *B. distachyon* referans genomuna haritalanarak montajlanmıştır. Toplamda %97,2 BUSCO kalitesinde transkriptom montajlaması yapılmıştır. Elde edilen ve birleştirilmiş transkriptom verileri referans genoma haritalanmıştır. Haritalanmış ve GO üretilmiş ortalama contig uzunluğu 728 bp olarak bulunmuştur (Şekil 1). Toplam temizlenmiş okumaların %86'sı tam olarak hizalanmıştır (Şekil 2).

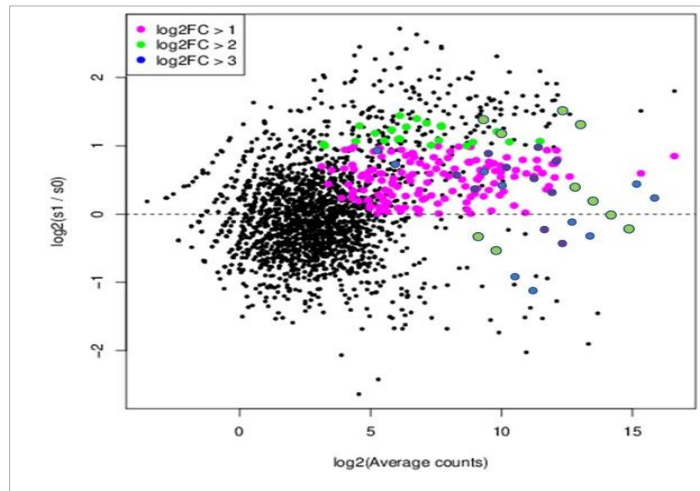


Şekil 1. Haritalanmış ve GO üretilmiş ortalama contig uzunluğu.



Şekil 2. Transkriptom temizlenmiş okumaların referans genoma hizalanma dağılımı

Çalışma sonucunda DESeq2 yazılımı kullanılarak Se muamele grupları kontrol grupları ile ifadesi değişen (Log2FoldChange) genler yönünden taranmıştır. İfadesi değişen genlere ait sonuçlar Tablo 1’de görülmektedir. Se uygulaması sonrasında global transkriptom sonucuna ait değişim Şekil 3’de görülmektedir.



Şekil 3. Se uygulamasının kontrole göre ifade değişimi

Se uygulaması sonucunda istatistiksel olarak en fazla indüklenen (up- regulated) ve baskılanan (down- regulated) genler Tablo 1’de verilmiştir.



Tablo 1. Se uygulaması ile istatistiksel olarak ifade düzeyleri en çok değişen genler

İfadesi Değişen Gen (Se)	Log2Fold değişimi
ATP synthase CF1 beta subunit [Brachypodium distachyon]	11.6
NADH dehydrogenase subunit K [Brachypodium distachyon]	10.3
transcriptional adaptor, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	5.4
kinesin motor domain containing protein, putativ [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	5.2
tetratricopeptide repeat domain containing protein, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	4.6
protein transport protein Sec23B, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	4.6
CWF19-like 2, cell cycle control, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	4.6
CBS domain containing membrane protein, putative [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	4.6
mitochondrial carrier protein, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	4.1
metalloendopeptidase/ metallopeptidase/ zinc ion binding protein [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	3.7
ATCPSF30/CPSF30 [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	3.7
metal transporter Nramp6, putative, [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	3.7
BTB/POZ domain containing protein, putative [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	2.4
ubiquitin family protein, putative [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	2.4
DnaK family protein, putative [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	2.4
ranBP1 domain containing protein [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	2.1
OsDegp1 - Putative Deg protease homologu [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	2.1
growth regulator related protein, [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-7.9
S-adenosylmethionine synthase 3-like [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-7.9
S-adenosylmethionine synthase 1-like isoform 2 [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-7.9
probable metal-nicotianamine transporter YSL9-like [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-5.4
iron-phytosiderophore transporter YSL15-like [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-5.3
metal transporter Nramp6 [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-5.2
metal cation transporter [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-5.2
heavy metal-associated domain containing gene [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-5.1
metal cation transporter [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-4.9
metal-beta-lactamase, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-4.8
methyltransferase, putative, expressed [Brachypodium distachyon (stiff brome)]	-3.1

Se uygulamasının daha çok enerji metabolizmasında rol alan genleri indüklediği ve metal alımında rol alan genlerin ise Se alımıyla baskılandığı (down- regulated) görülmektedir. Daha önce yapılan pek çok çalışma selenyum uygulamasının bitki dokularındaki ağır metal konsantrasyonunu düşürdüğünü göstermiştir (Huang vd., 2021; Ismael vd., 2019; Ramos vd., 2010). Bizim çalışmamızda da Se uygulaması sonrasında metal taşıyıcı genlerin ifadelerinin azalmış olması selenyumun metal taşınım ile olan ilişkisine işaret etmektedir.



KAYNAKLAR

- Andrews S (2010) FastQC: a quality control tool for high throughput sequence data. Reference Source.
- Feng R, Wei C, Tu SJE, Botany E (2013) The roles of selenium in protecting plants against abiotic stresses. 87:58-68
- Huang H, Li M, Rizwan M, Dai Z, Yuan Y, Hossain MM, Cao M, Xiong S, Tu SJJohM (2021) Synergistic effect of silicon and selenium on the alleviation of cadmium toxicity in rice plants. 401:123393
- Ismael MA, Elyamine AM, Moussa MG, Cai M, Zhao X, Hu CJM (2019) Cadmium in plants: uptake, toxicity, and its interactions with selenium fertilizers. 11:255-277
- Liu Y, Wang X, Zeng G, Qu D, Gu J, Zhou M, Chai LJC (2007) Cadmium-induced oxidative stress and response of the ascorbate–glutathione cycle in *Bechmeria nivea* (L.) Gaud. 69:99-107
- Mroczek-Zdyrska M, Wójcik MJBTER (2012) The influence of selenium on root growth and oxidative stress induced by lead in *Vicia faba* L. minor plants. 147:320-328
- Ramos S, Faquin V, Guilherme L, Castro E, Ávila F, Carvalho G, Bastos C, Oliveira CJP, Soil, Environment (2010) Selenium biofortification and antioxidant activity in lettuce plants fed with selenate and selenite. 56:584-588
- Terry N, Zayed A, De Souza M, Tarun AJAropb (2000) Selenium in higher plants. 51:401-432



FARKLI BESİN REÇETELERİ VE IŞIK YOĞUNLUĞU UYGULAMALARININ DOMATES BİTKİSİNİN LİPİDPEROKSİDASYONU VE KLOROFİL MİKTARLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Özlem ÜZAL(Orcid No: 0000-0002-1538-820X)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Fikret YAŞAR (Orcid No: 0000-0001-6598-8580)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kontrollü şartlar altında farklı besin reçeteleri ve farklı ışık yoğunluğu uygulamalarının domates bitkilerinin toplam bitki ağırlığı, lipidperoksidasyonu ve klorofil miktarı üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemektir. Çalışmada Adamset çeşidi F1 hibrit domates bitkileri kullanılmıştır. Çalışmada domates bitkileri, kontrollü iklim odasında 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25⁰ C sıcaklıkta, % 65 nemde, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık ve 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık yoğunluğunda 6 farklı besin solüsyonu kullanılarak hidroponik kültürde yetiştirilmiştir. Domates tohumları çimlendirme kaplarındaki pomza içine ekilmiştir. Tohumlar çimlendikten sonra, 2 gerçek yaprak oluşan fideler hidroponik kültüre alınmıştır. Özel olarak hazırlanmış ve plastik tablolara domates fideleri bitki kökleri besin solüsyonu içinde olacak şekilde yerleştirilmiştir. Havalandırma işlemi, akvaryum pompasına bağlı bulunan ince plastik hortumların besin çözeltisi içerisine daldırılması yoluyla yapılmıştır. Kullanılan standart Hogland besin solüsyonuna farklı dozlarda Mg (12 ppm, 24 ppm, 36 ppm, 48 ppm, 60ppm, 72 ppm) ve K (117.1 ppm, 136.6 ppm, 156.1 ppm, 175.6 ppm, 195.1 ppm, 214.6 ppm) eklenmiştir. Her hafta çözeltiler tazelenmiştir. 20.günün sonunda bitkilerin toplam bitki ağırlıkları ölçülerek, lipidperoksidasyonu (MDA) ve klorofil miktarlarına bakılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda yapılan uygulamaların bitki toplam ağırlıkları bakımından farklılıklar oluşturduğu söylenebilir. 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık yoğunluğunda yetişen ve artan dozlarda Mg ve K uygulanan domates bitkilerinin MDA miktarlarında artış, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık yoğunluğunda aynı beslenme programı uygulanan bitkilerin MDA miktarlarında ise düşüş olduğu belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların klorofil miktarlarına etkisi önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Domates, ışık, magnezyum, potasyum, klorofil, MDA



EFFECT OF DIFFERENT NUTRIENT SOLUTION CONCENTRATIONS AND LIGHT INTENSITY APPLICATIONS ON THE DEVELOPMENT OF TOMATO PLANT

ABSTRACT

The aim of this study is to determine whether different nutrient recipes and different light intensity applications under controlled conditions have an effect on total plant weight, lipid peroxidation and chlorophyll content of tomato plants. Adamset F1 hybrid tomato variety was used in the study. In the study, tomato plants were grown in a hydroponic culture by using six different nutrient solutions at 16/8 hours light / dark photoperiod, 25⁰ C temperature, 65% humidity, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ light and 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ light intensity in a controlled climate room. Tomato seeds were planted in pumice in germination containers. After the seeds germinated, the seedlings consisting of 2 true leaves were taken into hydroponic culture. Pepper seedlings were placed in specially prepared plastic trays so that the plant roots were in the nutrient solution. Aeration was done by dipping thin plastic hoses connected to the aquarium pump into the nutrient solution. Different doses of Mg (12 ppm, 24 ppm, 36 ppm, 48 ppm, 60ppm, 72 ppm) ve K (117.1 ppm, 136.6 ppm, 156.1 ppm, 175.6 ppm, 195.1 ppm, 214.6 ppm) were added to the standard Hogland solution used. Solutions were refreshed every week. At the end of the 20th day, total plant weights, lipid peroxidation (MDA) and chlorophyll levels of the plants were examined. It was determined that there was an increase in MDA amounts of tomato plants grown at 800 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ light intensity and applied increasing doses of Mg and K. However, it was determined that MDA amounts of plants with the same nutritional program decreased in light intensity of 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. The effects of the applications on chlorophyll amounts were found insignificant.

Keywords: Tomato, light, magnesium, potassium, chlorophyll, MDA



GİRİŞ

Bitkiler için ışık, hem enerji kaynağıdır hem de bitkilerin gelişmesi, büyümesi ve bazı metabolik olaylarında oldukça etkili olmaktadır (Urbonavičiūtė ve ark., 2008). Fotosentezin gerçekleşmesi için bitkiler de ışık şiddetinin yeterli şekilde olması gerekir olmaktadır. Gelişme ve büyüme sürecinde ışık bitkiler için altın kural niteliğindedir. Bitkide, ışığın önemi, uygun ışık ve yeterli dalga boyunda şiddetinin fizyolojik olaylarda etkili olduğu ve bitki gelişmesini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Yoğun ve yüksek ışık şiddetine maruz bırakılan yetiştirme ortamlarında gelişen bitkilerin daha bodur bir görünüme sahip olurken, az ve yetersiz ışık ortamına maruz bırakılan veya karanlık bir ortama bırakılan bitkiler normalden daha uzun ve daha ince gövdeye sahip, sarı renkli, küçük yapraklı olarak gelişmiştir. Bu duruma istinaden normal ışık şiddeti ve ışık süresine maruz kalan bitkilerin değerinde büyüme ve gelişmesinde meydana gelen değişikliklerin normal bitki ölçülerde olduğu öne çıkmıştır. Buna göre bitki gelişme esnasında ışığa maruz kalırsa bitkide, gövdelerin uzama hızı yavaşlar, kökler uzamaya başlar, yapraklar genişler ve klorofil artmaya başlar (Charles-Edwards ve ark. 1986). Işık, fide döneminde kalite ve verimini etkileyen en önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Işık şiddeti için farklı dalga boyunda kullanılan aydınlatma uygulaması, fidelerde birçok parametrenin (yaprak alanı, sürgün yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi özelliklerin önemli ölçüde arttığı öne çıkmıştır (Demir ve Çakırcı, 2015). Solunum ve fotosentez esnasında ortaya çıkan enerji, bitki köklerinin topraktan daha fazla su ve mineral madde alımını kolaylaştırmaktadır. Bitkide meydana gelen içsel maddelerin bir yerden bir yere taşınması belirli miktarda ışığın yeterli olduğu dönemde yapılır. Işık, bitkilerde biyolojik ve fizyolojik olaylarına etki ettiği gibi, morfolojik olarak organların belli bir oranda şekillenmesine yol açar. Bitkinin maruz kaldığı değişik ışığın farklı dalga boyları bitkide fotosentez hızını etkiler. Işık pigmentlerin farklı dalga boylarının ışığı dağıtma gücü olduğu öne çıkıyor. Ayrıca bitkinin türü ve cinsine göre bu güç farklılık gösterir. Bitkiye uygulanan ışığın süresi ve hızı fotosentezle doğrudan ilişkilidir. Işık süresi arttıkça, bitkideki fotosentez hızı da aynı oranda ve miktarda artar. Bitkinin gelişme döneminde yeteri kadar ışığı almasıyla bitki büyüme ve gelişmesi de o kadar iyi ve hızlı olmuştur. Fakat devamlı olarak ışığa maruz kalan bitkilerde kötü tepkilerinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna oranla her bitkide belli bir periyotta ışığa ihtiyacı olduğu gibi karanlık sürece de ihtiyacı olduğu öne çıkmaktadır. Eğer bu karanlık süreç bitkide azımsanacak kadar olursa bitkide fizyolojik aksamalar meydana gelir. Tam tersi durumda ise sürekli olarak ışığa maruz kalırsa bitkide ölümler meydana gelir. Işık şiddeti veya ortam aydınlatmanın yeteri kadar olmadığı gölgeyi seven bitkilerin büyüme ve gelişmesi güneşi seven bitkilere göre daha



fazla olduğu gözlenmiştir. Bitkilerde büyüme ve gelişme için ışık şiddeti, ışığın etki süresi ve ışık çeşidi oldukça önemli etkisi vardır. Dolayısıyla ışık şiddetinin fotosentez hızını doğrudan etkilediği bilinirken, bitki büyüme ve gelişmesini dolaylı olarak etkilemektedir. Ayrıca bitkinin düşük ışık ve yüksek sıcaklık stres durumuna maruz kalmasıyla yaprak alanlarının genişlediği ve sıcaklık ile olumlu bir ilişkide olduğu tespit edilmiştir (Uzun ve Demir, 1997; Uzun ve ark., 1998; Taiz ve Zaiger, 2010). Bitkilerde düşük ışık şiddetine maruz kalınmasıyla yüksek ışık şiddeti durumuna göre yaprak alanlarında daha fazla geniş bir alana sahip olmuştur (Günay, 2005). Topraktaki mineral maddelerinin alınması ve fotosentez olayı bitkinin beslenmesiyle doğrudan ilgilidir. İki özelliğin bir başlıkta değerlendirilmesi gerekmektedir. Bitkide fotosentez olayı meydana gelmesinde en önemli rolün ışık pigmentlerin olduğu öne çıkmaktadır. Bu pigmentler fotosentetik pigment olarak adlandırılır. (Kadioğlu, 1999). Bitkide klorofil miktarı, bazı stres faktörlerinde bitkinin olumsuz etkilenmesiyle verim ve kalite de bazı kayıpların olduğu öne çıkmaktadır. Klorofil miktarında ve MDA'daki değişim stres kaynaklı artışların sebep olduğunu öne sürmüşlerdir (Yasar ve ark., 2010). Yine Alp ve Kabay (2017) klorofil miktarında ve yaprak alanında azalma ile MDA'daki değişim bitkinin stresten ne kadar etkilendiğini gösteren parametreler olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde üretimi yapılan en önemli ürünlerin başında gelen domatesin neredeyse tamamına yakını örtü altı tarım ürünüdür. Son yıllarda bu üretim şekli Anadolu'nun jeotermal enerji kaynaklarının olduğu her yerde yapılmaya başlanmıştır. Bu üretim yöntemi yıl boyu yapılabildiği için hem ışığın bol ve uzun olduğu yaz dönemlerinde, hem de az olduğu kısa günlerde yapılmaktadır. Yapılan bu çalışmada daha çok güneşin az ve yetersiz olduğu kış aylarında yapılan üretimlerde ışık şiddetinden dolayı oluşacak olumsuzlukları ortadan kaldırmak veya minimum seviyeye düşürmek amaçlanmıştır. Dolayısıyla ışığın ve bu ışık yoğunlukları altında farklı dozlarda uygulanan K ve Mg'un bitkide meydana gelebilecek morfolojik ve bazı biyokimyasal değişikliklerini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

MATERYAL

Bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji Laboratuvarında yer alan normal atmosferin sağlandığı split klimalı iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitkisel materyal olarak, Adamset F1 sırtık domates çeşidi tohumları ve ışık kaynağı olarak LED lambalar kullanılmıştır.



YÖNTEM

Çalışmada, domates tohumları, pomza ile doldurulmuş plastik çimlendirme kaplarına 100'er adet tohum ekildikten sonra çeşme suyu ile ilk sulama yapılmıştır. Pomza iyice ıslandıktan ve sulama suyunun fazlası süzöldükten sonra çimlendirme kapları, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %70 neme sahip iklim odasına yerleştirilip, pomza kurumayacak şekilde azar azar çeşme suyu ile sulanmaya devam edilmiştir. Kotiledon yaprakları yatay duruma gelen ve ilk gerçek yaprakları görölmeye başlayınca fidelerde sulamaya Hoagland besin çözeltisiyle (Hoagland ve Arnon, 1938) devam edilmiştir. 2. gerçek yaprakları oluşan fideler, pomza ortamından içinden farklı besin reçetelerine sahip besin çözeltisi doldurulmuş 25x25x18 cm boyutlarındaki plastik küvetlerde su kültürüne alınmıştır. Özel olarak hazırlanmış delikli plastik tablalara domates fideleri küçük sünger parçaları ile sarılmak suretiyle yerleştirilmiştir. Bitki kökleri besin çözeltisinin içerisinde olacak şekilde bitkiler yerleştirilmiş, çözeltinin havalandırma işi, akvaryum hava pompası ile yapılmıştır. Kullanılan standart Hogland besin solüsyonuna farklı dozlarda Mg (12 ppm, 24 ppm, 36 ppm, 48 ppm, 60ppm, 72 ppm) ve K (117.1 ppm, 136.6 ppm, 156.1 ppm, 175.6 ppm, 195.1 ppm, 214.6 ppm) eklenmiştir (Çizelge 1). Her hafta çözeltiler tazelenmiştir. Farklı besin solüsyonunda büyütölen fideler LED lambalardan sağlanan 400 ve 800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ luk iki farklı ışık yoğunluğunda büyütölmüştür. Örnek alma işlemleri 20.günün sonunda yapılmıştır. Alınan bu örneklerde, gelişim parametresi olarak toplam bitki ağırlığı (g) na, bazı biyokimyasal parametrelere (MDA (Malondialdehit), klorofil) bakılmıştır.

Çizelge 1. Besin solüsyonunda kullanılan besin elementi miktarları (ppm)

Elementler	1.uyg (ppm)	2.uyg (ppm)	3.uyg (ppm)	4.uyg (ppm)	5.uyg (ppm)	6. uyg (ppm)
Azot (N)	186	186	186	186	186	186
Fosfor(P)	15.5	31	46.5	62	77.5	93
Potasyum(K)	117.1	136.6	156.1	175.6	195.1	214.6
Magnezyum(Mg)	12	24	36	48	60	72
Kalsiyum(Ca)	200	200	200	200	200	200
Kükürt(S)	17	34	51	68	85	102
Demir(Fe)	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
Mangan(Mn)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Bor(B)	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
Bakır(Cu)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
Çinko(Zn)	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055

Toplam bitki ağırlığı

Toplam bitki ağırlığının belirlenmesi üç tekerrürlü olarak 1/10.000 lik hassas dijital terazi ile tartılmıştır.



Lipid peroksidasyonu

Hücre zarlarının hasar görmesi olarak adlandırılabilir lipit peroksidasyonunun bir ürünü olan malonedialdehit (MDA) miktarının belirlenmesi için Lutts ve ark. (1996), tarafından bildirilen yöntem izlenmiştir. Bu yöntem göre; bir önceki bölümde klorofil analizi için bitki örneği alınması ve derin dondurucuda saklanmasına kadar yapılan tüm işlemler aynen kullanılarak hazırlanmış yaprak örneklerinden, 200 mg tartılarak alınmıştır. Bunun üzerine 5 ml %0.1'lik trikloroasetik asit (TCA) ilave edilip, bu karışım 12500 rpm devir hızında 20 dakika süreyle santrifüj edilmiştir. 5 ml. lik ekstraktan 3 ml süpernatant alınıp; bunun üzerine içinde %20 tiobar bütirik asit (TBA) bulunan 3 ml %0.1'lik TCA ilave edilmiştir. Karışım 95°C'deki sıcak su banyosunda 30 dakika bekletilip, bunun ardından spektrofotometrede A532 ve A600 nm'de absorbans değerleri okunmuştur.

Klorofil analizi

Bitkilerin uç kısımlarından geriye doğru ilk üç yaprak alınarak, bu örnekler analiz yapılıncaya kadar -84°C'deki derin dondurucuda saklanmıştır. -84°C'de donmuş olan yaprak örneklerinden 200 mg alınarak, %80'lik etanol içerisine, yaş yaprak örneğindeki toplam klorofil miktarı aşağıdaki formül kullanılarak µg/mg taze konularak 80°C'deki su banyosunda 20 dakika süreyle bekletildikten sonra 654 nm'de absorbans değerleri spektrofotometrik olarak okunmuştur (Luna ve ark., 2000). Bu ölçümler sonunda ağırlık olarak belirtilmiştir.

Toplam klorofil = Absorbans değerleri x 1000/39.8 x örnek miktarı

İstatistiksel Analizler

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi için Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan deneme konuları % 5 önem seviyesinde Duncan testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULAR

20. gün sonunda bitkilerinin, toplam bitki ağırlığı (g), bitkilerin yapraklarında belirlenen lipit peroksidasyonu ve klorofil miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışmada besin içeriği bakımından birbirinden farklı olan uygulamaların ve farklı ışık yoğunluklarında bulunan bitkilerin toplam ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Çizelge 2'de görüldüğü gibi toplam bitki ağırlığı bakımından uygulamalar arasında en fazla toplam bitki ağırlığı ortalaması yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ve 6. besin solüsyonu uygulaması yapılan bitkilerde (/bitki) ölçülürken, en düşük kök ağırlığı ortalaması ise düşük ışık ($400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ve 1. besin solüsyonu uygulaması yapılan bitkilerde (13.11 g/bitki)



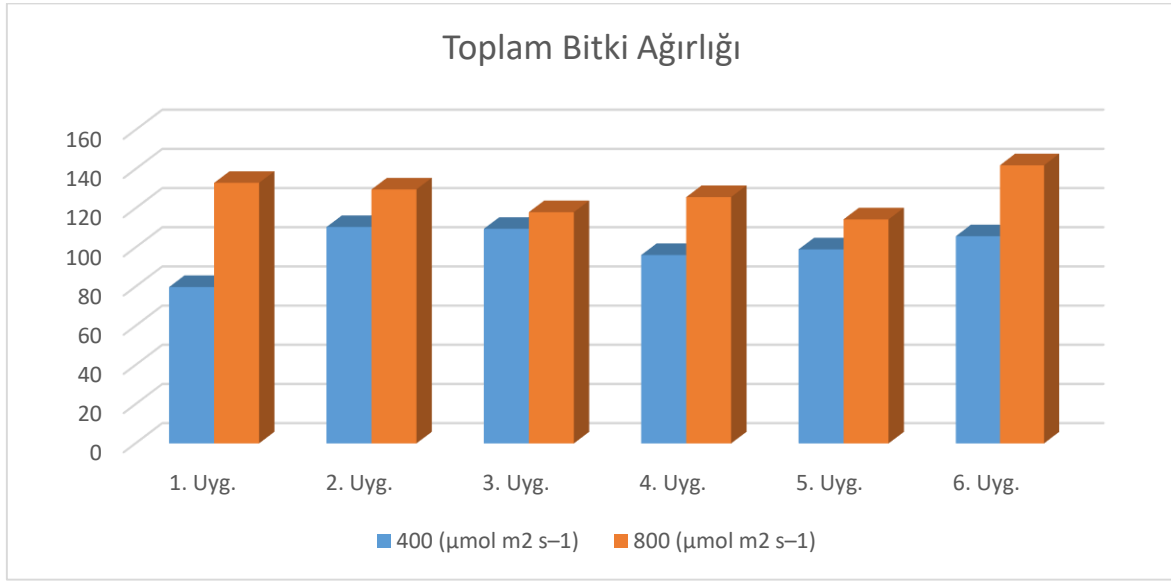
ölçülmüştür. Yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) yoğunluğuna sahip ortamda bulunan bitkilerin kök ağırlıklarının düşük ışık yoğunluğunda yetişenlere göre daha yüksek değerler aldığı ve aralarında önemli istatistiksel farklılığın olduğu dikkati çekmektedir.

Çizelge 2. Uygulamaların toplam bitki ağırlığı, MDA ve Klorofil Miktarlarına ($\mu \text{mol/g T.A.}$) etkileri

Uygulama	Toplam Bitki Ağırlığı			MDA (Malondialdehid)			Klorofil		
	Düşük ışık ($400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	P değ.	Düşük ışık ($400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	P değ.	Düşük ışık ($400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	Yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	P değ.
1.uyg.	79.83±0.15 C b	133.0±0.51 B a	0.147	2.39±0.1 A	2.29±0.18 B	0.499	1.36±0.37 C	1.47±0.19 B	0.001
2.uyg.	110.48±2.24 A b	129.64±0.41 C a	0.987	2.29±0.45 A	1.82±0.97 BC	0.216	1.68±0.30 A	1.67±0.13 A	0.780
3.uyg.	109.56±1.28 A b	118.04±0.78 D a	0.687	1.9±0.12 C b	2.25±0.18 A a	0.101	1.50±0.09 B	1.53±0.04 AB	0.436
4.uyg.	96.18±2.31 B b	125.76±0.98 CD a	1.796	1.58±0.55 D	1.2±0.63 D	0.033	1.63±0.21 A	1.69±0.16 A	0.065
5.uyg.	99.06±3.10 B b	114.38±0.56 D a	3.401	1.62±0.30 B a	1.24±0.76 D b	0.005	1.46±0.07 B	1.61±0.07 A	0.698
6.uyg.	105.76±4.77 A b	141.96±0.74 A a	0.780	1.81±0.13 C a	1.42±0.53 C b	0.761	1.72±0.40 A	1.75±0.07 A	0.009
P değ.	0.004	0.103	-	0.012	0.000	-	0.032	0.049	-

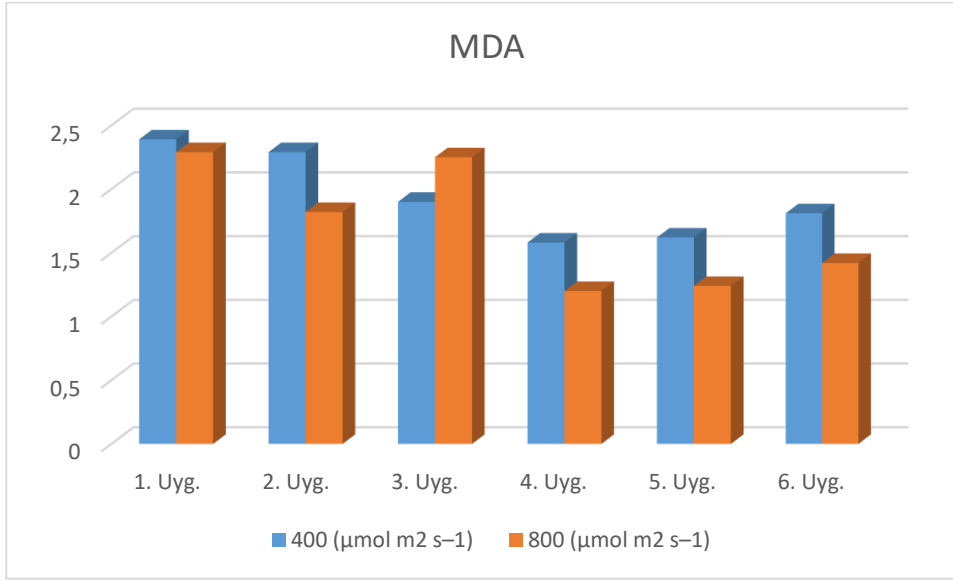
Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir * $p < 0.05$ düzeyinde önemli, p değ.: P değeri, uyg.: uygulama

Çizelge 2’de görüldüğü gibi yapılan uygulamalar arasında en fazla toplam bitki ağırlığı ortalaması yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ve 6. besin solüsyonu uygulaması yapılan bitkilerde (141.96 g/bitki) ölçülürken, en düşük toplam bitki ağırlığı ortalaması ise düşük ışık ($400 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) ve 1. besin solüsyonu uygulaması yapılan bitkilerde (79.83 g/bitki) ölçülmüştür. Yüksek ışık ($800 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) yoğunluğuna sahip ortamda bulunan bitkilerin bitki toplam ağırlıklarının düşük ışık yoğunluğunda yetişenlere göre daha yüksek değerler aldığı ve aralarında önemli istatistiksel farklılığın olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 2, Şekil 1).



Şekil 1.Uygulamaların Toplam bitki ağırlığına etkisi

Xue Fanve ark., (2013) eşit spektrumlarda farklı ışık yoğunlukları elde etmek için kırmızı ve mavi LED' lerin kullanıldığı çalışmada farklı ışık yoğunluklarının genç domates bitkilerinin yaprak gelişimi ve büyümesine etkileri incelenmiştir. Sonuçlar 300,450 ve 550 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ışık yoğunluğu altında yetişen bitkilerin yaş ağırlık, kuru ağırlık, kök çapı ve sağlık indeksi bakımından üstün olduğunu göstermiştir. En yüksek enerji verimliliği 300 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ altında elde edilmiştir. Fotosentetik ışık akısı yoğunluğu (PPFD) 50 den 550 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ e artarken spesifik yaprak alanında azalma görülmüştür. 300 ve 450 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ altında yetiştirilen bitkilerde palisad parankiması ve sünger parankima büyümüş, stoma sıklığı ve her bir yapraktaki stoma alanları ayrıca yükselmiştir. En yüksek net fotosentez oranı 300 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ altında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Çalışma sonuçları gösteriyor ki domates ve biber bitkilerinde 300 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ genç domates bitkilerinin yetiştirilmesi için oldukça uygundur ve 300 $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ üzerindeki PPFD'nin önemli derecede katkısı yoktur. Özkaraman (2004) ise kavun bitkisinde oransal kök ağırlığının yüksek ışık şiddetinde yetiştirilen bitkilerde belirgin olarak arttığını belirtmişlerdir. Işık şiddeti için farklı dalga boyunda kullanılan aydınlatma uygulaması ile fidelerde birçok parametrenin (yaprak alanı, sürgün yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi özelliklerin) önemli ölçüde arttığı öne çıkmıştır (Demir ve Çakırcer, 2015). Günay (2005) ışık şiddetindeki azalmanın, bitki boyunun uzamasına ve gövdenin cılızlaşmasına neden olduğunu bildirmiştir. Genellikle bitkinin ışığı az almasıyla beraber bitkide gövde ve kök gelişiminde yavaşlama meydana gelir (Eriş, 1995). Yaptığımız çalışmanın sonuçlarından da bu bilgileri destekleyen sonuçlar alınmıştır.

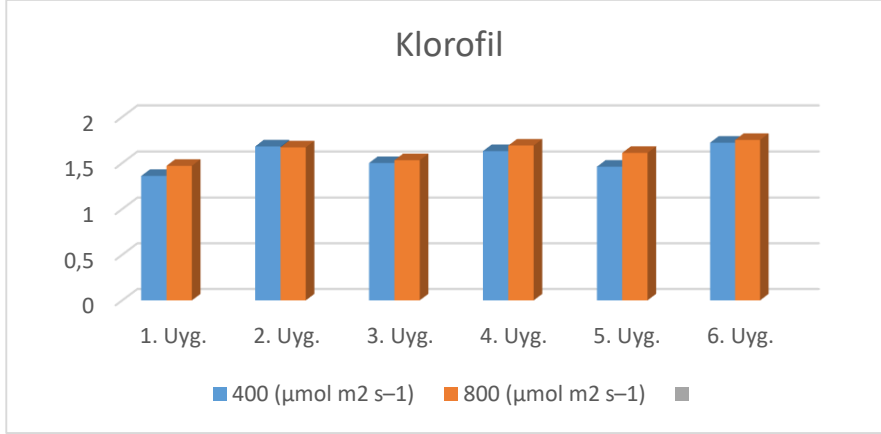


Şekil 2.Uygulamaların MDA miktarına etkisi

İki farklı ışık yoğunlukları bakımından MDA ve klorofil içeriği değerlendirildiğinde, ölçülen değerler arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. MDA miktarlarına bakıldığında, yüksek ışık yoğunluğu altındaki bitkilerde en yüksek değer 2.45 μ mol/g T.A ile 3. uygulamada ölçülürken iken, düşük ışık şiddeti altındaki bitkilerde 2.39 μ mol/g T.A değeri ile 1. Uygulamada ölçülmüştür. Yüksek ışık yoğunluğu altında 4, 5 ve 6. uygulamaların MDA miktarlarının en düşük değerleri aldığı belirlenmiştir. Artan ışık yoğunluğu ve Mg, K dozlarının hücre zarlarındaki tahribat sonucunda lipitlerin oksidasyonu sonucunda ortaya çıkan bir ürün olan MDA miktarları üzerine olumlu etkisinin olduğu görülmektedir. Klorofil miktarları incelendiğinde ise, yüksek ışık yoğunluğu altındaki bitkilerde en yüksek değer 1.75 μ mol/g T.A ile 6. uygulamada ölçülürken iken, düşük ışık şiddeti altındaki bitkilerde 1.72 μ mol/g T.A değeri ile yine 6. uygulamada ölçülmüştür. İki farklı ışık yoğunluğunda yapılan uygulamaların klorofil miktarlarına etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitkideki klorofil miktarı gibi fizyolojik etmenlerin stresten olumsuz etkilenmesi verim ve kalite kayıplarını daha da arttırmaktadır. Çünkü klorofil miktarında ve yaprak alanında azalma ile MDA'daki değişim bitkinin stresten ne kadar etkilendiğini gösteren parametrelerdir (Alp ve Kabay, 2017). Bitkide klorofil miktarı, bazı stres faktörlerinde bitkinin olumsuz etkilenmesiyle verim ve kalite de bazı kayıpların olduğu öne çıkmaktadır. Yaşar ve ark. (2010) klorofil miktarında ve MDA'daki değişime stres kaynaklı artışların sebep olduğunu öne sürmüşlerdir. Yaptığımız çalışma



sonucunda özellikle MDA miktarı yüksek olan 1. Uygulamanın klorofil miktarının düşük olduğu dikkati çekmektedir.



Şekil 3. Uygulamaların klorofil miktarına etkisi

SONUÇ

İki farklı ışık yoğunluğu ve farklı besin solüsyonlarının domates bitkisinde meydana getirdiği morfolojik ve bazı biyokimyasal değişikliklerin belirlenmesi için yürütülen bu çalışmada toplam bitki ağırlığına ve klorofil ve MDA miktarlarına bakılmıştır. Bitki gelişimi için uygun ışık yoğunluğu hassas bir veridir. Işığın yoğunluğunun bitki gelişimi için önemi toplam bitki ağırlığı sonuçlarıyla görülmüştür. Uygun ışık yoğunluğunda bitki gelişimi, bitki için gerekli besin elementi alımını dolayısıyla klorofil ve MDA miktarları gibi birçok parametreyi direk etkilemektedir. Yapılan çalışmanın sonucunda, ışık yoğunlukları ve besin ortamlarının domatesin gelişimi üzerine önemli düzeyde etkiler oluşturduğu saptanmıştır. Genel anlamda artan ışık yoğunluğu ve Mg, K dozlarının domates bitkisinin gelişimi üzerine olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Yüksek ışık yoğunluğunda ve 6. uygulama yapılan besin solüsyonunda büyütülen bitkilerin gelişimlerinin daha iyi olduğu görülmüştür. Bitki için uygun ışık ve besin içeriği sağlanmadığı takdirde bitkinin morfolojik ve fizyolojik aktivitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle topraksız tarım domates yetiştiriciliğinde besin solüsyonları yanında kullanılan ışık ve sıcaklık oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Elde edilen bu sonuçlar ışığında domates gibi ışık ve sıcaklık isteği yüksek olan bitkilerde iyi bir planlama ile kontrollü ışık, sıcaklık ve beslenme programı koşulları altında daha kaliteli ürünler elde edilebileceği ve ülkemizde örtü altı yetiştiricilikte ve özellikle topraksız tarım teknikleri kullanılarak yapılacak domates yetiştiriciliğinde üretim planlaması yapılmasında önemli yararlar sağlayacağı kanaatindeyiz.



KAYNAKLAR

1. Alp, Y., Kabay, T. 2017. The effect of drought stress on plant development in some landraces and commercial tomato genotypes. *Yüzüncü Yil Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences*, **27(3)**, 387-395.
2. Charles-Edwards, A.D., D., Doley And Rimmingon, G.M. 1986. Modelling Plant Growth and Development. Academic Press. 22:305-310.
3. Demir, K., Çakırer, G. 2015. Kaliteli fide üretimini etkileyen faktörler. *TÜRKTÖB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, **4(13)**: 12-15.
4. Eriş, A. 1995. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi. (1): 201-209
5. Günay, A. 2005. Domates. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt II. (Özel Sebze Yetiştiriciliği) Ders Kitabı:318-344, İzmir.
6. Hoagland, D.R. and Arnon, D.I. 1938. The Method for Growing Plants without Soil: Water -Culture, University of California, Berkeley, CA, USA. 347. p 32
7. Kadioğlu, A. 1999. Bitki Fizyolojisi, Trabzon, 370s.
8. Luna, C., Garcia-Seffino, L., Arias, C., Taleisnik, E., 2000. Oxidative stress indicators as selection tools for salt tolerance. *Plant Breeding*, **119(4)**: 341-345.
9. Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J., 1996. NaCl induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, **78(3)**: 389-398.
10. Özkaraman F., 2004. Sera Koşullarında Sıcaklık, Işık Ve Farklı Budamaların Kavunda (*Cucumis melo* L.) Büyüme, Gelişme Ve Verime Kantitatif Etkileri. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
11. Taiz, L., Zeiger, E. 2010. "Photosynthesis: carbon reactions". *Plant Physiology*. (5): 305-310.
12. Urbonavičiūtė, A., Samuolienė, G., Brazaitytė, A., Ulinskaitė, R., Jankauskienė, J., Duchovskis, Žukauskas, A., 2008. The possibility to control the metabolism of green vegetables and sprouts using light emitting diode illumination. Scientific Works Of The Lithuanian Institute of Horticulture And Lithuanian University Of Agriculture, *Sodininkystė Ir Daržininkystė*, **28(2)**: 83-92.
13. Uzun, S, Demir Y. 1997. "Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi" (II, Gelişme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi*, **15(1)**: 105-108.
14. Uzun S, Demir Y, Özkaraman F. 1998. "Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimine etkileri". *Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi*, **13(2)**: 133-154.



15. Xiao-Xue Fan, Zhi-Gang Xu, Xiao-YingLiu,Can-MingTang, Li-Wen Wang, Xue-linHan. 2013. “Effects of light intensity on the growth and leaf development of young tomato plants grown under a combination of red and blue light”. *Photosynthesis Research*, 39:75–85.
16. Yaşar, F., Uzal, Ö., Özpaya, T., 2010. Changes of the lipid peroxidation and chlorophyllamount of green bean genotypes under drought stress, *African Journal of Agricultural Research*. 5(19): pp. 2705-2709.



MİNİCİK YAPRAKLARI VE KISACIK SAPLARI İLE; MİKRO YEŞİLLİKLER

Doç. Dr. Özlem ÜZAL (Orcid No: 0000-0002-1538-820X)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Fikret YAŞAR (Orcid No: 0000-0001-6598-8580)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Sürekli artan dünya nüfusuna paralel olarak gıdaya olan ihtiyaç da her geçen gün artmaktadır. Tüketicilerin sağlık ve uzun ömürlülüğü desteklemesinden dolayı son yıllarda taze ve fonksiyonel gıdalara olan ilgisi artmaktadır. Mikro yeşillik yetiştiriciliği, besin değeri ve insan sağlığı açısından önemi nedeniyle son zamanlarda dünya genelinde bu konuya ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Mikro yeşillikler tohumdan yetiştirilen ve fide aşamasında iki tam gelişmiş kotiledon yaprağı ve çoğunlukla bir çift küçük gerçek yaprak içeren merkezi bir gövdeye sahip olduğu dönemde tüketilmek üzere hasat edilen bitkilerdir. Bu bitkiler; çeşitli sebze, tahıl ve bitki tohumlarının çimlenerek ilk gerçek yapraklarının oluşumundan sonra ortalama 1-3 hafta arasında hasat edilen mikro boyutlardaki yeşilliklerdir. Mikro yeşilliklerin hasat sonrası raf ömrü oldukça kısa olduğundan paketlemeye kadar olan sürecin hızlı yapılması gerekmektedir. Bitkilerin birer besin deposu olan tohumların, optimum çimlenme koşullarında su alınımıyla beraber çimlenme olayı başlamakta ve büyüme ilerledikçe yani tohum filizlendikçe tohumdaki makro moleküller enzimlerin etkisiyle parçalanarak şekil değiştirmekte ve filizlenen uzantılarda daha basit mikro moleküllere dönüşmektedirler. Mikro yeşillikler ile ilgili yapılan tüm bilimsel araştırmalar besin değerinin çeşidine göre normal gelişmiş bitkilerden 10 ile 50 kat daha fazla olduklarını göstermektedir. Mikro yeşillikler oldukça narın olduğundan, pişirme gibi ısı ile teması sağlayacak herhangi bir işlemde bozularak besin değerleri kaybolmaktadır. Bu nedenle mikro yeşilliklerin çiğ olarak tüketilmesi önerilmektedir. Genelde çiğ olarak tüketilen mikro yeşillikler salatalarda, soslarda, sandviçlerde, çorbalarda, servis tabaklarında ve içeceklere karıştırılarak tüketilmektedir.

Anahtar Kelimeler: çimlenme, fonksiyonel gıdalar, kotiledon, tohum



WITH TINY LEAVES AND SHORT STEMS; MICROGREENS

ABSTRACT

Parallel to the ever-increasing world population; The need for food is increasing day by day. Consumers' interest in fresh and functional foods has increased in recent years, as they support health and longevity. Due to the importance of microgreen cultivation, nutritional value and human health, interest in this subject has been increasing day by day around the world. Microgreens are plants grown from seed and harvested for consumption at the seedling stage when they have a central stem containing two fully developed cotyledon leaves and often a pair of small true leaves. These plants; These are micro-sized greens that are harvested on average 1-3 weeks after the germination of various vegetables, grains and plant seeds and the formation of their first true leaves. Since the post-harvest shelf life of microgreens is very short, the process up to packaging must be done quickly. Seeds, which are a nutrient store for plants, begin to germinate with water intake under optimum germination conditions, and as the growth progresses, that is, as the seed sprouts, the macromolecules in the seed are disintegrated with the effect of enzymes and change shape and turn into simpler micromolecules in the sprouting appendages. All scientific studies on microgreens show that their nutritional value is 10 to 50 times higher than that of normally developed plants, depending on the variety. Since microgreens are quite delicate, their nutritional value is lost by deteriorating in any process that will bring them into contact with heat, such as cooking. Therefore, it is recommended to consume microgreens raw. Microgreens, which are generally consumed raw, are consumed in salads, sauces, sandwiches, soups, serving plates and mixed into drinks.

Keywords: Germination, functional foods, cotyledon, seed



GİRİŞ

Günümüzde tüketicilerin sağlığı ve uzun ömürlülüğü destekleyen diyeteye olan ilgileri artmakta ve bununla birlikte tüketim eğilimleri değişmektedir (Yetim ve ark., 2010). Geçtiğimiz yirmi yılda, taze, işlevsel ve nutrasötik gıdalara ilgi, toplumun sağlıklı beslenmeye artan ilgisi nedeniyle artmaktadır (Ebert, 2012). Tüketiciler, gastronomik zevkle birlikte sağlık ve uzun ömürlülüğü destekleyen yeni ürünler arıyorlar (Drewnowski ve Gomez-Carneros, 2000). Buna göre, niş ürünler için yaklaşan trendlerden ve fırsatlardan yararlanmak özel mahsul yetiştiricilerinin, yayım uzmanlarının ve araştırmacıların yararınadır. Sıklıkla "sebze konfeti" olarak adlandırılan mikro yeşillikler, yabancı türler de dahil olmak üzere sebze, bitki veya tahıl tohumlarından üretilen ihale olgunlaşmamış yeşillikler olarak tanımlanan yeni bir özel mahsul sınıfıdır (Xiao ve ark., 2012). Son yıllarda, olgun yapraklı yeşillere kıyasla, tüketicinin ihale dokusu, belirgin taze tatları ve vitaminler, mineraller, antioksidanlar vb. gibi konsantrasyonlu biyoaktif bileşikler konusundaki farkındalığı ve beğenisiyle birlikte mikro yeşillik tüketimi artmıştır (Kou ve ark., 2014; Xiao ve ark., 2012). Böylece bunlar, besin sağlamanın temel fonksiyonunun ötesinde sağlığı geliştiren veya hastalığı önleyen özellikler içeren "fonksiyonel gıdalar" olarak kabul edilirler (Xiao ve ark., 2012).

MİKRO YEŞİLLİĞİN TANIMI

Mikro yeşillikler (mikro filizler) tohumdan yetiştirilen ve fide aşamasında iki tam gelişmiş kotiledon yaprağı ve çoğunlukla bir çift küçük gerçek yaprak içeren merkezi bir gövdeye sahip olduğu dönemde tüketilmek üzere hasat edilen bitkilerdir. İngilizce "plant factory" veya "indoor vertical farming" gibi isimlerle anılmaktadır. Bu bitkiler; çeşitli sebze, tahıl ve bitki tohumlarının çimlenerek ilk gerçek yapraklarının oluşumundan sonra ortalama 1-3 hafta arasında hasat edilen mikro boyutlardaki yeşilliklerdir.

MİKRO YEŞİLLİKLERİN TARİHİ

80'li yılların sonlarında San Francisco, Kaliforniya'da ortaya çıkmıştır ve o zamandan beri dünyanın en iyi restoranlarında ve lüks marketlerinde yeni mutfak malzemeleri olarak popülerlik kazanmışlardır (Işık, 2020). "Microgreens" kelimesinin ilk kullanımı 1998'de belgelenmiştir.

YAYGIN OLARAK YETİŞTİRİLEN MİKRO YEŞİLLİKLER

Günümüzde 80-100 bitki türünün mikro yeşillik olarak kullanıldığı ve bunlardan özellikle deniz börülcesi, lahana, brokoli, tere, hardal, nane, turp, dereotu, ayçiçeği, pırasa, soğan, havuç, fesleğen, roka, şeker otu, ıspanak, maydanoz, bezelye ve kanolanın yaygın olarak tüketildiği



bildirilmiştir (Sivritepe, 2010; Treadwell ve ark, 2010; Renna ve ark., 2017). Çizelge 1’de yaygın olarak mikro yeşillik olarak kullanılan bitki türleri verilmiştir.

Çizelge 1. Mikro yeşillik olarak kullanılabilen bitki türleri

Familiya	
Alliaceae	frenk soğanı, yeşil soğan, arpacık soğanı, soğan, sarımsak
Amaranthaceae	ıspanak, amarant, pancar, pazı, orach ve macenta serpilmiş
Apiaceae	kereviz, kişniş, frenk maydanozu, rezene, maydanoz, havuç ve dereotu
Asteraceae	marul, hindiba, ayçiçeği, çelenk krizantem, shungiku, tagetes (kadife çiçeği)
Brassicaceae	hardal, lahanası, brokoli, karnabahar, turp, tatsoi, wasabi, roka, tere, alabaş, mizuna, şalgam, savoy, lahanası, komatsuna, pak choi, kogane, kara lahanası, nasturtium, brüksel lahanası, rapini, rutabaga
Cucurbitaceae	Salatalık
Fabaceae	tatlı bezelye, yonca, çemen otu, adzuki, fava
Lamiaceae	nane, fesleğen, chia ve limon otu
Oxalidaceae	ahşap kuzukulağı, yonca
Poaceae	mısır, limon otu
Poligonaceae	karabuğday
Portulacaceae	claytonia, semizotu

Mikro yeşillik tüketiminde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise her türün bu amaç için kullanılmayacağı gerçeğidir. Aksoy (2017), yaptığı çalışmada toksik maddelerin bireysel duyarlılık, tüketim miktarı ve gıdadaki miktarına bağlı olarak etkilerinin değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir. Favizm etkeni bileşikler, glisirizin, non-protein amino asitler, fitik asit, biyojenaminler, siyanojenik glikozitler, safrol, antivitamin, guatrojenler, nitrat, proteaz inhibitörleri, lektinler, pirolizidin alkaloidleri, latirojenler, erusik asit, saponinler, solanin, miristin ve gosipol maddelerinin toksik olduğunu belirtmiştir. Bu amaçla mikro yeşillik çalışmalarında yetiştirilecek olan türlerin bu toksik maddeleri içerip içermediğinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

MİKRO YEŞİLLİKLERİN BESLENMEDEKİ ÖNEMİ

Bitkilerin birer besin deposu olan tohumların, optimum çimlenme koşullarında su alınımıyla beraber çimlenme olayı başlamakta ve büyüme ilerledikçe yani tohum filizlendikçe tohumdaki makro moleküller enzimlerin etkisiyle parçalanarak şekil değiştirmekte ve filizlenen uzantılarda daha basit mikro moleküllere dönüşmektedirler. Mikro yeşillikler ile ilgili yapılan tüm bilimsel araştırmalar besin değerinin çeşidine göre normal gelişmiş bitkilerden 10 ile 50 kat daha fazla olduklarını göstermektedir. Bu besin değeri, bitkilerin yetiştirildiği toprağa ve ne zaman hasat edildiğine bağlı olarak değişmektedir (Barclay, 2012).

Mikro yeşilliklerin kotiledon yapraklarında besin değerinin yüksek olduğu ve bu yaprakların büyümesinde ışığın besin içeriğinde etkili olduğu, ayrıca iyi bir antioksidan kaynağı olduğu da



vurgulanmıştır (Kouve ark.,2014; Deliave ark.,2015; Treadwell ve ark., 2010; Xiao ve ark.,2012; Pinto ve ark., 2015; Rennave ark.,2017). Ayrıca mikrofilizlerin mükemmel askorbik asit, filokinon, tokoferol, glukozinolat ve polifenol kaynakları olduğu bulunmuştur (Xiao ve ark., 2019). Acılık, pH değeri ve toplam fenolik içeriğin lezzet üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Renna ve ark., 2017). Polash ve ark.,(2018) hardal, turp ve lahana mikrofilizlerindeki klorofil-B, karoten, likopen, vitamin C ve antioksidan aktivitenin hasattan sonra hızla bozulduğunu belirtmiş ve mikrofilizlerden en etkili şekilde faydalanabilmek için hasattan hemen sonra tüketilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Kyriacou ve ark.,(2019), fesleğen ve pazı mikrofilizlerinin yüksek oranlarda K ve Mg içerdiği, özellikle mor fesleğenin yüksek inokorbik asit, yeşil fesleğen ve kişnişin de beta-karoten ve toplam polifenol kaynakları olduğunu bildirmiştir.

MİKRO YEŞİLLİKLER NASIL YETİŞTİRİLİR?

Mikro yeşillikler ayrı bir teknikle, genellikle iç mekanlarda veya seralarda; topraksız (hidroponik), toprakta veya alternatif büyüme substratlarında yetiştirilir. Evlerde üretilebileceği gibi pazarlama amacıyla işletmelerde de üretilebilir. Üretim süreçleri farklılık gösteren mikro yeşillikler ticari üretimde ılık, nemli ve karanlık koşullarda yetiştirilmektedir. Işıklı ortamda hidroponik olarak, toprak katmanında kaya yünü, perlit, torf, vermikülit, kokopit, kenaf ve jüt elyafı gibi ortamlarda daha yeşil ve uzun yapraklı olarak yetiştirilmektedir (Janovskave ark., 2010; Xiao ve ark., 2015; DiGioia ve ark., 2017). Başarılı bir mikro yeşillik üretimi için homojen, hızlı ve yüksek oranda tohum çimlenme ve sürmesi ile bitkilerin ilk gelişim aşamasındaki homojen gelişme büyük önem arz etmektedir. Mikro yeşillik yetiştiriciliğindeki en önemli hususlar tür seçimi, yetiştirme ortamı, sulama ve gübreleme, aydınlatma, biyotazeleme, sıcaklık, mikrobiyal güvenlik ve paketleme süreçleridir (Kyriacou ve ark., 2016). Mikro yeşillikler üretiminde kullanılan tohumlar ekonomik nedenlerden dolayı genellikle açık tozlanan standart çeşitlerden seçilmektedir. Bu çeşitlerin tohumlarında homojen çimlenme ve çıkış sorunları yaşanmaktadır. Ayrıca mikro yeşillikler hasadı sırasında bitkiciklerin aynı boyda ve gövde kalınlığında çok homojen bir gelişme göstermesi arzu edilen bir durumdur. Başarılı bir mikro yeşillikler üretimi için homojen, hızlı ve yüksek oranda tohum çimlenme ve sürmesi ile bitkilerin ilk gelişim aşamasındaki homojen gelişme büyük önem arz etmektedir. Zengin vitamin, mineral, amino asit, karotenoid ve fenolik maddelere sahip mikro yeşilliklerin yetiştiricilik şartlarının optimize edilmesi bu yetiştiricilikte oldukça önem taşımaktadır. Büyüme sırasındaki herhangi bir biyotik veya abiyotik stres, bitkilerin genel sağlığını ve reaktif oksijen türevlerini tetikleyebilmektedir (Oh ve Rajashekar, 2009; Oh ve ark., 2010; Shah ve



ark., 2017). Ticari üretim için, mikro yeşillikler genellikle karanlık, ılık ve nemli koşullar altında toprak veya benzeri ortamlarda üretilmektedir. Buna karşılık, mikro yeşillikler, ışık altında hidroponik olarak, sığ bir toprak veya toprak ikamesi katmanında (torf, perlit, vermikülit, tekstil elyafı matı, jüt ve kenaf elyafı içeren biyolojik olarak parçalanabilen mat, kaya yünü vb.) gerçek bitkiler olarak daha uzun yapraklı ve daha yeşil yetiştirilmektedir. Bitkisel üretimde sıklıkla kullanılan ilave ışık kaynakları arasında metal halojenür, floresan, akkor, yüksek basınçlı sodyum (HPS) ev gelişmiş ışık yayan diyot (LED) lambaları bulunur. Özellikle LED'ler sebzelerdeki fotoreseptörlerin seçici aktivasyonunu ve fitokimyasal maddenin artmasını sağlar (Kyriacou ve ark., 2016). Choi ve ark. (2015) yaptıkları çalışma sonucunda mavi, kırmızı ve beyaz LED aydınlatma uygulamasının, karabuğday mikro filizlerinin çözünür katı maddelerini ve C vitamini içeriğini karanlık ortama kıyasla arttırdığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Wu ve ark. (2007), kırmızı ışığın bezelyede karotenoid konsantrasyonunu ve antioksidan kapasiteyi önemli ölçüde arttırdığını ve fotoperiyodun, ışık kalitesinin ve yoğunluğun mikro filizlerin fitokimyasal birikimini etkilediği bildirmişlerdir. Yetiştiricilikte iyi bir çimlenme ortamının hazırlanması büyük önem arz etmektedir. Bitkiler için optimal gelişimin sağlanması için ortamdaki kök sisteminin iyi bir havalandırma düzeyine (toplam hacmin %20– 30'u), yetiştirme ortamının pH'nın 5.5-7.5, su tutma kapasitesinin (toplam hacmin %55-70'i) ve toplam hacmin %85'inin üzerinde bir gözenekli yapıya sahip olması gerekmektedir (Kyriacou ve ark., 2016; Renna ve ark., 2017). Bitkilerin sulanması sprej ile püskürtme şeklinde yapılmaktadır. Tohumların ekimi sıra halinde veya yayın olarak gerçekleştirilmektedir. Tohum ekiminin sık olması bitkilerin sapa kalkmasına ve hastalıklar için ortam yaratacağından yoğun ekimden kaçınılması önerilmektedir. Karanlıkta çimlendirilen bitkilerin daha sonra aydınlık ortama aktarılıp gelişimini tamamlaması beklenir. Mikro yeşillik çalışmalarında gübrelemeye fazla gereksinim duyulmamakla beraber bazı türlerde 80 ppm azottan oluşan besin solüsyonu kullanılmaktadır (Treadwell ve ark., 2010). Gerçek yapraklar tam olarak ortaya çıktığında sap kısmının toprakla olan bağlantı kısmından makas ile hasat edilir (Reed ve ark, 2018; Sun ve ark.,2013). Mikro yeşillikler hasat sonrası raf ömrü oldukça kısa olduğundan paketlemeye kadar olan sürecinin seri bir şekilde yapılması gerekmektedir. Yüksek fiyatlara satışı yapılan mikro yeşilliklerin hasat sonrası dayanımının yüksek olmaması pazarını sınırlandırmaktadır. Hasat sonrası raf ömrünün uzatılmasına yönelik yapılacak olan çalışmalar pazar payının artmasını sağlayacaktır (Kyriacou ve ark.,2016). Yenilebilir kısmı sadece gerçek yapraklardan oluşan ve kesilerek hasat edilen bebek filizlerden farklı olarak, mikro yeşiller kesilmiş halde hasat edilmeden önce bile satılabilme avantajına sahiptirler



(Renna ve ark., 2017). Hasat, fidelerin elle veya mekanik olarak, büyüyen ortam yüzeyinin birkaç milimetresi üzerinde kesilmesiyle gerçekleştirilir. Küçük tepsilerde yetiştirmede genelde makasla hasat yapılır (Treadwell ve ark., 2010; Kyriacou ve ark., 2016). Mikro yeşillikler hasat edilerek veya büyüme ortamını da içeren tepsilerde canlı formlar halinde satılmaktadır (Xiao ve ark., 2014; Renna ve ark., 2017).

MİKRO YEŞİLLİKLERİN HASATI, MUHAFAZASI VE PAZARLANMASI

Mikro yeşilliklerin hasat sonrası raf ömrü oldukça kısa olduğundan paketlemeye kadar olan sürecinin seri bir şekilde yapılması gerekmektedir. Sıcaklık, mikro yeşilliklerin hasat sonrası bozulmasını etkileyen en kritik faktördür. Optimum depolama sıcaklığı meyve veya sebze türüne göre bağlı olarak değişir. Genel olarak mikro yeşillikler ortam sıcaklığında 2-4 gün, 5°C'de ise 10-14 güne kadar uzayabilen raf ömrüne sahiptir. Genel olarak, düşük sıcaklıkta saklama; solunum, yaşlanma, bozulma ve mikroorganizmalarının büyümesini azaltarak, kalite kaybını azaltabilir ve raf ömrünü uzatabilir. Bitkilerin solunum hızlarını düşürmenin, raf ömrünün artmasına olumlu etkisinin olacağını gösterilmiştir. Ayrıca ürünün solunum hızına uyacak uygun oksijen iletim hızına (OTR) sahip bir ambalaj filmi seçmek, kaliteyi muhafaza etmenin ve ürünün raf ömrünü uzatmanın en iyi yoludur. Bunun yanında soğutma sıcaklığı, uygun ambalaj filmleri ve modifiye atmosferde paketleme (MAP) ile beraber meyve ve sebzelerin raf ömrünü etkin bir şekilde uzatılabilir. Yapılan çalışmaya göre mikro yeşilliklerde hasat sonrası raf ömrü için en önemli iki depolama parametresinin; depolama sıcaklığı ve atmosferik kompozisyon olduğu görülmüştür. Yüksek fiyatlara satışı yapılan mikro yeşilliklerin hasat sonrası dayanımının yüksek olmaması pazarını sınırlandırmaktadır. Hasat sonrası raf ömrünün uzatılmasına yönelik yapılacak olan çalışmalar pazar payının artmasını sağlayacaktır (Kyriacou ve ark., 2016).

MİKRO YEŞİLLİKLER NASIL TÜKETİLİR?

Hem estetik olarak hem de besin değerinin arttırmak için kullanılabilirler. Çiğ olarak sandviçlere, salatalara, çorbalara, et yemeklerine, sebze sularına, tatlılara, soslara ve her türlü yemeğe eklenebilir. Mikro filizler, vejetaryen ve vegan beslenme türleri için geniş çeşitlilikteki diyetleri çeşitlendirebilecek ve zenginleştirebilecek kategoriler için zengin bir gıda kaynağını temsil edebilir (Di Gioia ve Santamaria, 2015).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mikro yeşillik üretimi, potansiyel besinsel ve fonksiyonel faydalarına ek olarak aşağıdaki avantajları da sunar:



- kısa yetiştirme döngüsü,
- tüm yıl boyunca üretim,
- yetiştirme kolaylığı,
- iç mekan tarım teknolojisine uygunluk,
- uzay yaşamı desteği için büyüme döngüleri kısa olduğundan ideal,
- libre başına tahmini değeri 30-50 \$ olan üreticiler için yüksek potansiyel getiri / karlılık ve
- alan, su ve gübre açısından küçük bir ayak izi sunan, olgun bitki ve sebzelerin yetiştirilmesine kıyasla daha yüksek sürdürülebilirlik.

Sonuç olarak şunlar söylenebilir, mikro yeşillikler ile ilgili son yıllarda yapılan araştırmalar mevcut olup bu araştırmalar daha çok besin değerini arttırmak, kaliteyi korumak ve raf ömrünü uzatma konularına yoğunlaşmıştır ancak bazı yönler yeterince araştırılmamış veya keşfedilmemiştir. Yeni araştırma umutları, üretim aşamasına (örn. genotipik analizler, tohum muameleleri, biyolojik zenginleştirme vs.), hasat sonrası işleme (örn. tohum sanitasyonu, raf ömrünün uzatılması), insan beslenmesi ve hayvan besleme üzerindeki etkileri ve en ilgi çekici olarak düşünülürse ilaç keşfi üzerine odaklanabilir. Bu araştırma alanları örtüşebileceğinden, başarılı araştırmalar çok yönlü ve disiplinler arası işbirliğine dayalı çabalara bağlı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Aksoy, A. 2017. Bitki Kaynaklı Doğal Toksik Bileşikler ve Gıda Zehirlenmeleri. Türkiye Klinikleri Gıda Bilimleri-Özel Konular, 3(3), 181-187.
- Barclay, E. 2012. Introducing Microgreens: Younger, And Maybe More Nutritious, Vegetables. The Salt. N.p., 30 Aug. 2012. Web.
- Choi MK, Chang MS, Eom SH, Min K S., Kang M H. 2015. Physiological composition of buckwheat microgreens grown under different light conditions. Journal of the Korean Society of Food Science Nutrition, 44 (5): 709-715.
- Di Gioia F., De Bellis P., Mininni C., Santamaria P., Serio F. 2017. Physicochemical, agronomical and Microbiological evaluation of alternative growing media for the production of rapini (*Brassicarapa* L.) microgreens. Journal of the Science of Food and Agriculture, 97: 1212-1219.
- Drewnowski A. And Gome-Carneos C. 2000. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. , The American Journal of Clinical Nutrition 72: 1424-1438
- Ebert, A., 2012. Sprouts, microgreens, and edible flowers: The potential for high value specialty produce in Asia in High Value Vegetables in Southeast Asia: Production, Supply and Demand, Proceedings SEAVEG 2012 (Chiang Mai: Asian Vegetable Research and Development Center), 216–227.
- Işık, H., Topalcengiz, Z., Güner, S., Aksoy, A. 2020. Generic and Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (O157: H7) contamination of lettuce and radish microgreens grown in peat moss and perlite. Food Control, 111, 107079.
- Janovska D, Stockova L, Stehno Z, 2010. Evaluation of buckwheat sprouts as microgreens. Acta Agriculturae Slovenica, 95 (2): 157-162.
- Kou L, Yang T, Luo Y, Liu X, Huang L, 2014. Preharvest calcium application increase biomass and delays senescence of broccoli microgreens. Post harvest Biology and Technology, 87: 70-78.
- Kyriacou M.J, Roupael Y, Gioia F. D, Kyratzis A, Serio F, Renna M, Pascale S.D, Santamaria P. 2016. Micro-scale vegetable production and therise of microgreens. Trends in Food Science and Technology, 57: 103-115.
- Oh, M. M., Rajashekar, C. B. 2009. Antioxidant content of edible sprouts: effects of environmental shocks. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89(13): 2221-2227. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3711>.



- Oh, M. M., Carey, E. E., Rajashekar, C. B. 2010. Regulated water deficits improve phytochemical concentration in lettuce. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 135(3): 223-229. <https://doi.org/10.21273/jashs.135.3.223>.
- Reed, E., Ferreira, CM., Bell, R., Brown EW, Jie Z. 2018. Plant microbe and abiotic factors in fluencing salmonella survival and growth on Alfa Alfa sprouts and swiss chard microgreens. *Applied and Environmental Microbiology*, 84 (9): 02814-17.
- Renna, M., Gioia FD, Leoni, B., Mininni, C., Santamaria, P. 2017. Culinary Assessment of Self Produced Microgreens as Basic Ingredients in Sweet and Savory Dishes. *Journal of Culinary Science and Technology*, 15 (2): 126-142.
- Shah, S. H., Houborg, R., McCabe, M. F. 2017. Response of chlorophyll, carotenoid and SPAD-502 measurement to salinity and nutrient stress in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agronomy*, 7: 61. <https://doi.org/10.3390/agronomy7030061>.
- Sivritepe, H. Ö. 2010. Tohum Filizi Teknolojisi. Bursa Tarım Kongresi, 07-09.
- Sun, J., Xiao, Z., Lin, L., Lester, GE, Wang, Q., Harnly, JM, Chen, P. 2013. Profiling polyphenols in Five Brassica species microgreens by UHPLC-PDAESI/HRMS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61: 10960-10970.
- Treadwell, D. D., Hochmuth, R., Landrum, L and Laughlin, W. 2010. Microgreens: A new specialty crop. *EDIS*, 2010(3).
- Wu M, Hou C, Jiang C, Wang Y, Wang C, Chen H, Chang HM, 2007. A novel approach of LED light radiation improves the antioxidant activity of pea seedlings. *Food Chemistry*, 101: 1753-1758.
- Xiao, Z., Lester GE, Luo Y, Wang, Q. 2012. Assessment of vitamin and carotenoid concentrations of emerging food products: edible microgreens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60: 7644- 7651.
- Xiao, Z., Bauchan, G., Russell, L., Luo, Y., Wang, Q, Nou, X. 2015. Proliferation of *Escherichiacoli* O157:H7 in soil-substitute and hydroponic microgreen production systems. *Journal of Foo Protection*, 78 (10): 1785-1790.
- Yetim, H., Öztürk, İ., Törnük, F., Sağdıç, O., Hayta, M. 2010. Yenilebilir bitki ve tohum filizlerinin fonksiyonel özellikleri. *Gıda*, 35(3), 205-210.



TÜRKİYE'NİN İĞDIR İLİ KÖPEKLERDE *Echinococcus granulosus* YAYGINLIĞININ ARAŞTIRILMASI

Fatma ERTAŞ (Orcid No: 0000-0001-5289-071X)

Iğdır University, Tuzluca Vocational School, Department of Medical Services and
Techniques Iğdır, Turkey

Adnan AYAN (Orcid No: 0000-0002-6564-3416)

Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine Department of Genetics, Van,
Turkey

ÖZET

Türkiye bölgesel olarak farklı iklim tiplerinin görüldüğü bir ülke olması nedeniyle paraziter yaşam için uygun bir coğrafik alandır. Türkiye' de evcil hayvanlarda endoparazitlere bağlı olarak ortaya çıkan paraziter salgınlara çok yaygın rastlanılmakta olup bu durum bölge hayvancılığıyla birlikte ülke ekonomisine küçümsenmeyecek oranlarda maddi zararlar vermektedir. *Echinococcus granulosus* tarafından oluşturulan Hidatidozis, dünyada yaygın zoonoz bir hastalıktır. Parazitin olgunları köpeklerde yasar ve larvaları olan hidatid kist'ler, insan da dahil olmak üzere çok sayıda arakonakçıda, özellikle karaciğer ve akciğer olmak üzere diğer organlarda da rastlanabilir. İnsanlarda önemli bir halk sağlığı problemi olmasının yanı sıra hayvanlarda da organ hasarı yapmasından ötürü ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'nin Iğdır İli Köpeklerde *E. granulosus* Yaygınlığının Araştırılması amaçlandı. Buna bağlı olarak, 2020-2021 yılları arasında Iğdır bölgesindeki özel Veteriner kliniklerine tanı amaçlı getirilenlerden 2 yaş üstü toplam 100 köpekten dışkı örneği toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra *E. granulosus*'un teşhisi için dışkı örneklerinden GeneMATRIX STOOL DNA Purification Kit ile DNA ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Daha sonra PCR yapıldı. PCR ürünleri Safe-T-Stain ile boyanarak % 1.5 agaroz jel üzerinde 90 volt akımda 1 saat koşturuldu. Ardından jel görüntüleme cihazında bant görüntüleri elde edildi. 100 köpek dışkısının 11 (%11)'inde *E. granulosus* tespit edildi. Sonuç olarak dünya çapında görülen bu parazit Iğdır ilindeki popülasyonun yaygın olduğu kanısına varıldı. Bu konuda gerekli koruma kontrol çalışmaların yapılması gerektiği belirtildi. *E. granulosus*'a bağlı gerçekleşen ekonomik hasarın belirlenmesi ve zoonotik olması itibariyle de insanların bu konuda bilinçlendirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması başlığına dikkat çekildi.

Anahtar Kelimeler: *Echinococcus granulosus*, Iğdır, Köpek, PCR, Yaygınlık



INVESTIGATION OF THE PREVALENCE OF ECHINOCOCCUS GRANULOSUS IN DOGS IN IĞDIR PROVINCE OF TURKEY

ABSTRACT

Turkey is a geographical area suitable for parasitic life as it is a country where different climate types are seen regionally. Parasitic outbreaks due to endoparasites in domestic animals are very common in Turkey, and this situation causes substantial financial damage to the country's economy along with the regional livestock. Hydatidosis caused by *Echinococcus granulosus* is a common zoonotic disease in the world. Matures of the parasite live in dogs, and its larvae, hydatid cysts, can also be found in other organs, particularly the liver and lung, in a large number of intermediate hosts, including humans. In addition to being an important public health problem in humans, it also causes serious economic losses due to organ damage in animals. In this study, it was aimed to investigate the prevalence of *E. granulosus* in dogs in Iğdır Province of Turkey. Accordingly, a total of 100 dog stool samples aged 2 over were collected from those who came to the private veterinary clinics in the Iğdır region for diagnostic purposes between 2020-2021 and were brought to the laboratory. Then, DNA extraction was performed from stool samples with the GeneMATRIX STOOL DNA Purification Kit for the diagnosis of *E. granulosus*. Then PCR was performed. PCR products were stained with Safe-T-Stain and run on 1.5% agarose gel at 90 volts for 1 hour. After that, a band image was obtained on branded products. *E. granulosus* was detected in 11 (11%) of 100 dog feces. As a result, it was concluded that this parasite, which is seen worldwide, is common in the population of Iğdır province. It was stated that necessary protection control studies should be carried out in this regard. Attention was drawn to the topic of determining the economic damage caused by *E. granulosus* and taking necessary measures to raise awareness of people on this issue as it is zoonotic.

Keywords: *Echinococcus granulosus*, Iğdır, Dog, PCR, Prevalence



GİRİŞ

Türkiye bölgesel olarak farklı iklim tiplerinin görüldüğü bir ülke olması nedeniyle paraziter yaşam için uygun bir coğrafik alandır (Taş, 1997; Değer ve Biçek, 2005). Türkiye’de evcil hayvanlarda endoparazitlere bağlı olarak ortaya çıkan paraziter salgınlara çok yaygın rastlanılmakta olup bu durum bölge hayvancılığıyla birlikte ülke ekonomisine küçümsenmeyecek oranlarda maddi zararlar vermektedir (Değer ve Biçek, 2005). *Echinococcus* spp. tarafından oluşturulan Hidatidozis, dünyada yaygın zoonoz bir hastalıktır (Metin, 2011; Kırcalı Sevimli, 2013; Irak ve ark., 2018). Parazitin olgunları köpeklerde yasar ve larvaları olan hidatid kist’ler, insan da dahil olmak üzere çok sayıda arakonakçada, özellikle karaciğer ve akciğer olmak üzere diğer organlarda da rastlanabilir (Metin, 2011; Kırcalı Sevimli, 2013). İnsanlarda önemli bir halk sağlığı problemi olmasının yanısıra hayvanlarda da organ hasarı yapmasından ötürü ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Yıldız ve Gurcan, 2003; Aydın ve ark., 2015; Irak ve ark., 2018; Irak ve ark., 2019). Türkiye’de hayvan türlerinin yayılması, iklim şartları ve toplumun ülkedeki sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyesi nedeniyle kistik ekinokok yaygındır (Irak ve ark., 2018; Irak ve ark., 2019). Kistik Ekinokok 2005 yılında bildirim zorunlu bulaşıcı hastalıklar listesine dahil edilmiştir (Altıntaş ve ark., 2020). Kistik Ekinokok Dünyada olduğu kadar özellikle büyük bir kesiminin hayvancılıkla uğraştığı ülkemizde de son derece yaygındır (Altıntaş ve ark., 2020). Dünya Sağlık Örgütü’ne göre *E. granulosus* prevalans oranlarının Güney Amerika, Doğu Avrupa, Rusya, Orta Doğu ve Çin’de yıllık 50/100,000 kişi/yıl olacak kadar yaygın görülmektedir. Güney Amerika’daki hayvan kesim yerlerinden (mezbaha) %20-95 arasında olacak şekilde yüksek prevalans oranları bildirilmektedir. Türkiye de hastalığın insidansının 2/100,000, prevalansının ise 50/100,000 olduğu bildirilmektedir (Alver ve ark., 2021). Kist hidatik insanlarda iş, güç, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olmaktadır. Bunlar arasında, hastalığın tanısına yönelik harcamalar, ameliyat masrafları, hastanede yatış, bakım ve ilaç masrafları, ulaşım giderleri, iş gücü ve verim kayıpları, yaşamsal verimliliğin düşmesini sıralayabiliriz (Acıöz ve ark., 2018). KE enfeksiyonları gelişmekte olan ülkelerde sadece morbidite ve mortaliteye neden olmakla kalmayıp aynı zamanda sosyo-ekonomik kayıplara da neden olmaktadır (Alver ve ark., 2021). Bu bilgiler ışığında yapılan bu çalışmanın amacı Türkiye'nin Iğdır ili köpeklerde *Echinococcus granulosus* yaygınlığının araştırılması olarak hedeflenmiştir.

İSTATİSTİK ANALİZ

İstatistiksel analizde Student t-testi kullanıldı. Hesaplamalar için SPSS 20.0 istatistik paket programından faydalanıldı.



METERYAL VE METOT

Çalışmanın hayvan materyalini, 2020-2021 yılları arasında Iğdır bölgesindeki özel Veteriner kliniklerine tanı amaçlı getirilen 2 yaş üstü toplam 100 köpekten dışkı örneği toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra *E. granulosus*'un teşhisi için dışkı örneklerinden GeneMATRIX STOOL DNA Purification Kit ile DNA ekstraksiyonu gerçekleştirildi. Daha sonra PCR yapıldı. PCR ürünleri Safe-T-Stain ile boyanarak %1.5 agaroz jel üzerinde 90 volt akımda 1 saat koşturuldu. Ardından jel görüntüleme cihazında bant görüntüleri elde edildi. 100 köpek dışkısının 11 (%11)'inde *E. granulosus* tespit edildi.

DNA EKSTRAKSİYONU

DNA ekstraksiyonu 100 dışkının tamamından GeneMATRIX STOOL DNA Purification Kit ile firma protokolüne göre yapıldı.

PCR

Echinococcus granulosus'un 446 bp'lik (Cytochrome c Oxidase Subunit I) CO1 mitokondrial DNA gen bölgesini amplifiye etmek için PCR yapıldı. Bunun için JB3 (5'-TTTTTTGGGCATCCTGAGGTTTAT-3') Forward ve JB4,5 (5'-TAAAGAAAGAACATAATGAAAATG-3') Reverse primerleri kullanılmıştır. primerleri kullanıldı (Bowles ve ark., 1992). 25 uL mastermix içerisinde 200 µM dNTPs, 1.5 mM MgCl₂, 10 pmol forward ve reverse primer, 1.25 U Taq Polymerase ve 10X PCR buffer (500 mM Tris-HCl, pH 8.8, 160 mM (NH₄)SO₄ and 0.1% Tween®20), Nükleaz Free Water ve 2 uL DNA kullanıldı. Reaksiyon 95°C'de 15 dakikalık ön denatürasyonu takiben, her siklus denatürasyon 95°C'de 1 dakika, bağlanma 45°C'de 1 dakika, ve uzama 72°C'de 1 dakika aşamalarından oluşmak üzere 35 siklus ve 72°C'de 10 dakikalık son uzama olacak şekilde gerçekleştirildi. Reaksiyon Kyratec Gradient Thermal cycler cihazında yapıldı. Daha sonra %1.5'luk agaroz jel hazırlanıp Safe-T-Stain ile boyandı. Ardından PCR ürünleri agaroz jelde yürütülüp jel görüntüleme cihazında (Syngene bio imaging system) görüntüleri elde edildi.

BULGULAR

PCR sonuçları

100 köpek dışkısının 11 (%11)'inde *E. granulosus* için spesifik 446 bp büyüklüğünde bantlar tespit edildi.

TARTIŞMA SONUÇ

Kist Hidatik ya da Kistik Ekinokokkoz (KE) olarak adlandırılan hastalık, "İçi su dolu kese" anlamına gelmekte olup hem sağlık hem de ekonomik açıdan en önemli paraziter hastalıklardan



biridir. Dünyada olduğu kadar özellikle büyük bir kesiminin hayvancılıkla uğraştığı ülkemizde de son derece yaygındır (Altıntaş ve ark., 2020)

Kistik ekinokokkozis (KE), son konağı köpek olan *E. granulosus* yumurtalarının insanlar ve sığır, koyun gibi otçullar tarafından ağız veya solunum yoluyla alınmasıyla ortaya çıkmaktadır. Parazitin larval formu iç organlarda yerleşmekte ve kist gelişimi uzun yıllar sürebilmektedir (Ertuğ ve ark., 2017). Altıntaş ve ark. (2020)'de Türkiye'de Kistik Ekinokokkoz Mevcut Durum Raporunda ortaya koydukları bilgilere göre, dünyada köpekte ekinokokkozun son yıllarda daha yaygın kullanılan PCR sonuçlarına göre; Avrupa'da %1,2-3,8; Ortadoğu ve Afrika'da %12,2-25,3 ve Asya, Uzakdoğu ve Okyanusya'da %4,2-38,0 olduğunu ortaya koymuşlardır. Yine bu araştırmacılar, Türkiye'de köpeklerde *E. granulosus*'un epidemiyolojik durumunu PCR yöntemine göre ortaya koydukları araştırmalara göre %4,0-14,0 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. PCR ile köpeklerde ekinokokkozun prevalansı Ankara'da %14,0, Van'da %4 ve Erzurum'da ise %10,8 olarak belirlendiğini ortaya koymuşlar. Yaptığımız çalışmada Iğdır ili 100 dışkı örneğinde %11 olarak bulunmuştur. Bu değer Dünyadaki ortalamalara göre, Avrupadan yüksek Ortadoğu ve Afrika'dan düşük ve Asya, Uzakdoğu ve Okyanusya ülkelerinin oranları içinde yer aldığı ortaya konmuştur. Ayrıca Türkiye'deki veriler ile karşılaştırılınca Van ve Erzurum illerinden yüksek Ankara'dan daha düşük oranda olduğu tespit edilmiştir. Oğuz ve Değer (2013) 'te Van Belediye mezbahasında kesilen 184 sığır 525 koyun üzerinden organ muayeneleri elle ve gözle yapılan kistik ekinokok yaygınlığının araştırıldığı bir çalışmada 44.4% oranında seropozitiflik tespit edilmiştir yaptığımız çalışma farklı olarak PCR yöntemi kullanılarak köpeklerde %11 oranında bulunmuştur. Alver ve ark. (2021) yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkez Hastanesi'ne kistik ekinokokkoz (KE) şüphesiyle başvuran hastalarda indirekt hemaglutinasyon (IHA) yöntemini kullanarak 1,072 hastanın 213'ünde (%19,9) seropozitiflik saptanmışlardır. Yaptığımız çalışma ise PCR yöntemi ve farklı olarak köpeklerde yapılmıştır. Acıöz ve ark. (2018) yılında Muş ilinde yapmış oldukları çalışmalarında 100 köpek dışkısından Nested PCR yöntemi uygulayarak %9 oranında seropozitiflik tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma da ise PCR yöntemi ile 100 köpek dışkısının %11'inde pozitiflik saptanmıştır. Sonuç olarak dünya çapında görülen bu parazit Iğdır ilindeki popülasyonun yaygın olduğu kanısına varıldı. Bu konuda gerekli koruma kontrol çalışmalarının yapılması gerektiği belirtildi. *E. granulosus*'a bağlı gerçekleşen ekonomik hasarın belirlenmesi ve zoonotik olması itibarıyla de insanların bu konuda bilinçlendirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması başlığına dikkat çekildi.



KAYNAKLAR

- Acıöz M, Çeliksöz A, Özçelik S, Değerli S, Öztop AY, Malatyalı E. (2018). The investigation of prevalence of hydatidosis in human by ELISA, in slaughter animals by observation and echinococcosis in dogs by PCR in Muş province. MAE Vet Fak Derg, 3(1), 24-35.
- Altıntaş N, Topluoğlu S, Yıldırım A, Uslu H, Ekşi F, Ok ÜZ, Arslan MÖ, Kayaalp C, Seçer M, Kılıç S, Karaman Ü, Beyhan YE, Öncel T, Okumuş B, Erol U, Sertkaya B, Gülyaz V, Keskinliç B, Kara F, Doğanay M, Meşe EA. (2020). Türkiye’de Kistik Ekinokokkoz Mevcut Durum Raporu. Turk Hij Den Biyol Derg, 77(EK - 3), 1-52
- Alver O, Payaslıoğlu AM, Özakın C, Esen S. (2021). Laboratory Results of Cystic Echinococcosis in 2017 and 2018. Turkiye Parazitoloj Derg, 45(3), 207-210.
- Aydın MF, Gökmen S, Koç Ş, Adıgüzel E, Kocaman H, Çöplü M, Ayhan F, Şahin A. (2015). Evaluation the Knowledge Levels Regarding Hydatid Cyst among Butchers in Karaman Province of Turkey. Van Vet J, 26 (3) 147-150.
- Bowles J, Blair D, McManus DP. (1992). Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. Mol Biochem Parasit, 54, 165-74.
- Değer S, Biçek K (2005). Van ve Yöresinde Koyunlarda Endoparaziter Fauna Tespiti ve Paraziter İnvazyonların Kontrolü Üzerine Öneriler, YYÜ Vet Fak Derg, 16 (1), 51-54.
- Ertuğ S, Çalışkan SÖ, Malatyalı E, Ertabaklar H. (2018). Kistik Ekinokokkozis Tanısında Hızlı Tanı Testinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Turkiye Parazitoloj Derg, 42, 118-21.
- Irak K, Aslan B, Çelik B A, Karakoç Z, Çelik Ö Y, Mert H, Mert N, Kaya M O. (2018). Oxidant/Antioxidant Status, PON1 and ARES Activities, Trace Element Levels, and Histological Alterations in Sheep with Cystic Echinococcosis, Iran J Parasitol, 13(3), 448-456.
- Irak K, Çelik ÖY, Çelik BA, Bolacalı M, Mert H, Mert M. (2019). Investigation of Some Biochemical Parameters in Sheep Naturally Infected with Cystic Echinococcosis. KSU J. Agric Nat, 22(6): 948-952.
- Kırcalı Sevimli F (2013) Karaciğer ve diğer iç organlarda görülen helmint hastalıkları, Koyun ve Keçilerde Görülen Paraziter Hastalıklar, Bölüm 6, Veteriner Hekimlikte Paraziter hastalıkları, Cilt 2, Ed. M. Ali Özcel, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını, No 24, İzmir.
- Metin N (2011). Veteriner Patoloji Bölüm I. Aydın, Tuna Matbaacılık, 82-112.



- Taş Z (1997). Van belediye mezbahasında kesilen hayvanlarda paraziter fauna tespiti çalışmaları. Y. Y. Ü Sağ. Bil. Enst. Yüksek lisans tezi. Van.
- Yildiz K, Gurcan S (2003). Prevalence of hydatidosis and fertility of hydatid cysts in sheep in Kirikkale, Turkey. Acta Vet Hung, 51 (2): 181-18



GİRESUN HALK PAZARLARINDA ÜRETİCİ TARAFINDAN SATILAN ÇİĞ SÜTTE HİLELERİN BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Cavidan DEMİR GÖKİŞİK (Orcid No: 0000-0001-7273-3156)
Giresun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Giresun

ÖZET

Doğada yeterli ve dengeli beslenmenin gerektirdiği öğelerin tümünü amaca uygun biçimde içeren ve her yaştaki insanın beslenme kaynağı olarak kullanılabilir tek gıda süttür. Sütü diğer gıdalar içerisinde üstün kılan özellikler; içerdiği protein, yağ, süt şekeri, vitamin ve mineral maddelerden kaynaklanmaktadır. Sütte bu bileşenlerin belirli oranları vardır. Bu oranlar yapılan hilelerle değişmekte; süte fizyolojik ve beslenmeye yönelik özelliklerinde kayba yol açmaktadır. Özellikle protein yapısında parçalanmalar, bozulmalar meydana gelmektedir. Protein yapısındaki bozulma ve parçalanmalar sütin çeşitli ürünlere işlenmesine özellikle yoğurt yapımına engel olmaktadır. Sütin uzun süre bozulmadan kalmasını sağlamak amacı ile en çok yapılan hileler asitlik gelişimini engellemek ya da gelişen asitliği maskeleyerek amacıyla nötrleyici maddeler katılmasıdır. Bu çalışmanın amacı, halk pazarlarında satılan çiğ sütlerin gün boyunca pazarda beklemesine rağmen bozulmaması ve yoğurt yapımında gevşek yapı oluşmasından dolayı bu çalışmanın yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada Giresun ili semt pazarlarından farklı zamanlarda ve farklı pazarlardan alınan 160 adet çiğ süt numunesinde sodyum karbonat ve hidrojen peroksit (wodes testi), formaldehit aranması analizleri yapılmıştır. Çiğ sütte hilelerden hiçbirine rastlanılmamıştır. Buna rağmen, steril olmayan kaplarda sütlerin pazarda gün boyu bozulmadan kalması şüphe uyandırmaktadır. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda bazı hilelere rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Süte yapılan hileler, sütte sodyum karbonat testi, sütte hidrojen peroksit testi, sütte formaldehit testi



DETERMINATION OF DECEPTIONS IN RAW MILK SOLD BY THE BREEDER IN GIRESUN PUBLIC MARKETS

ABSTRACT

Milk is the only food that contains all the elements required by adequate and balanced nutrition in nature and can be used as a source of nutrition for people of all ages. Features that make milk superior among other foods; It is due to the protein, fat, milk sugar, vitamins and minerals it contains. There are certain proportions of these components in milk. These rates change with cheats; It causes loss of physiological and nutritional properties of milk. Particularly, fragmentation and deterioration occur in the protein structure. Deterioration and fragmentation in the protein structure prevent the processing of milk into various products, especially yogurt production. In order to keep the milk intact for a long time, the most common trick is to add neutralizers to prevent the development of acidity or to mask the developing acidity. The aim of this study is to carry out this study because the raw milk sold in public markets does not deteriorate despite waiting in the market throughout the day and because a loose structure is formed in yoghurt production. In this study, analysis of sodium carbonate and hydrogen peroxide (wodes test), formaldehyde detection was performed on 160 raw milk samples taken from different markets in Giresun province at different times and at different times. None of the cheats were found in raw milk. Despite this, the fact that milk in non-sterile containers remains intact throughout the day in the market raises doubts. In previous similar studies, some cheats were found.

Keywords: Deceptions on milk, sodium carbonate test in milk, hydrogen peroxide test in milk, formaldehyde test in milk



GİRİŞ

Süt, dişi memeli hayvanların yeni doğan yavrularını beslemek için süt bezlerinden doğumla birlikte salgılanan, içinde yavrunun kendisini besleyecek duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu bütün besin maddelerini yeterli miktarda bulunduran krem-beyaz renkte sıvı bir gıdadır. Yavruların beslenmesinde organizmanın tüm ihtiyaçlarını karşılayan temel gıda maddesidir. Hayvanların cinslerine ve yaşadığı çevre koşullarına göre sütlerinin bileşimi de farklılık göstermektedir (Demirci ve Gündüz, 1991). Yeterli ve dengeli beslenmenin gerektirdiği öğelerin tümünü amaca uygun biçimde içeren ve her yaştaki insanın beslenme kaynağı olarak kullanılabilir tek gıda maddesi süttür. Sindirimi kolay ve biyolojik değeri yüksek olmasından dolayı bebek, çocuk, hasta ve yaşlı beslenmesinde kullanılan ilk besindir. Sütü gıdalar içerisinde üstün kılan özellikleri; bileşimindeki protein, yağ, süt şekeri, vitamin ve mineral maddelerden kaynaklanmaktadır. Süt, esansiyel aminoasitlerin ve esansiyel yağ asitlerinin içinde bulunduran, her yaşta insanın tüketmesi gereken bir besindir. Sütün bileşenleri sütün kuru maddesini oluşturur, bu bileşenlerin sütte belirli miktar ve oranları vardır. Bu oranlar yapılan hilelerle değişmekte; sütün ekonomik, fizyolojik ve beslenmeye yönelik özelliklerinde kayba yol açmaktadır. Daha da önemlisi insan sağlığına zararları vardır ve süt ürünleri teknolojisinde, işlemeye uygun olmadığı için büyük kayıp demektir (Üçüncü, 2015).

Özellikle protein yapısında parçalanmalar, bozulmalar meydana gelmektedir. Protein yapısındaki bozulma ve parçalanmalar sütün çeşitli ürünlere işlenmesine de engel olmaktadır. Sütün hayvandan kaliteli olarak elde edilmesinden işlenmesine, işlenmesinden tüketilmesine kadar en iyi şekilde muhafaza edilmesi önemlidir. “Kaliteli ürün her zaman kaliteli ham maddeden üretilir”. Sütün esas bileşen maddelerinden olmamakla beraber süte modern tarımın getirisi olarak istenmeyen çeşitli maddelerin katılması ve sütün dayanımının uzun süre artırılmaya çalışılması artık kaçınılmaz bir hal almıştır (Demirci ve Gündüz, 1991; Kurt ve ark. 2012). Ticari amaç kaygısı güdülen süte yapılan hileler içerisinde en yaygın olanları; sütün yağının çekilmesi, su katılması, yağ çekilip su katılması, farklı cins hayvanların sütlerinin karıştırılması ve asitlik gelişimini engellemek ya da gelişen asitliği maskeleyerek amaçıyla nötürleyici veya konservatif maddeler katılmasıdır (Kurt ve ark. 2012). Sütlere daha uzun süre dayanmalarını sağlamak amacıyla koruyucu maddelerin katılması yasaklanmıştır. Yine de kullanımı oldukça yaygın olan koruyucu maddelerin başında hidrojen peroksit, potasyum dikromat, formaldehit, sodyum karbonat, salisilik asit, borik asit gelmektedir. Türk Gıda Kodeksi, Türk Standartları Enstitüsü gibi kurumlarca belirtilen analizler sayesinde bu tip hileler kolaylıkla saptanmaktadır (Demirci ve Gündüz 2004; TS1018). Daha önce Türkiye’de yapılan



çalışmalarda en sık rastlanan hile şekli karbonat, su katılması, yağ çekilmesi olmuştur. Son günlerde çamaşır suyu (sodyum hipoklorit, NaOCl) katıldığı basında sıkça duyulmaktadır. Süte hile amaçlı katılan maddeler hem sütün işlenmesini olanaksız kılar hem de insan sağlığına verdiği zararlardan dolayı yasaktır (GTHB, 2017). Erzurum piyasasında açıkta satılan ve mandıra sütlerinde yapılan hilelerin araştırılması çalışmasında % 11.50 karbonat ve % 11.50 oranında sütün kaynatıldığı, yağının çekildiği ve su katıldığı gibi hilelere rastlanmıştır. Ertem ve Çakmakçı (2019)'nın yaptığı çalışmada, Erzurum'da market ve satış yerlerinden alınan çiğ süt örneklerinde yapılan çalışmada, sütlerin % 66,7'sinde karbonhidrat, 2 örnekte antibiyotik tespit edilmiştir. Wahba et al., (2006) yaptıkları çalışmada sütlerde % 10, 15 ve 2.5 oranlarında formalin, borik asit ve hidrojen peroksit katıldığını belirlemişlerdir.

Süte ekonomik kaygı amaçlı olarak su katılması, süt proteini dışındaki proteinler, melamin, üre, bitkisel veya hayvansal diğer yağlar katılması, antibiyotik bulunması, asitliği gizlemek için katılan karbonat ilavesi, yağ çekilmesi yasaktır (Kurt ve ark., 2012; Poonia et al., 2017; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - GTHB, 2017). Hilelerin, Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (Food and Drug Administration - FDA) tarafından da dünya çapında bir tehdit olduğu; hileli, kasıtlı ikame veya üretimde maliyeti azaltan ilaveler (ekonomik nedenlerle motive edilen hile) tanımlanmıştır (Spink and Moyer, 2011). Çin'de 2008 yılında bebek mamasına, süt tozu ve diğer süt ürünlerine melamin ilavesi bebekler ve diğer tüketicilerin ölümüne neden olmuştur (EFSA, 2008). Bu çalışmada amaç, üreticinin günlük, taze olarak alınan sütlerin kaynatılırken kesilmesi veya yoğurt yapımında gevşek sulu yoğurt elde edilmesi, elle sağılan çiğ sütün normal hava şartlarında uzun süre nasıl dayandığını sorgulamak olmuştur Süte karbonat (soda) katılmasının amacı pH değerini nötralize etmek içindir. Rosalik asit ile katılıp katılmadığı belirlenebilir. Hidrojen Peroksit sütlerde koruyucu amaçlı katılmaktadır. Peroksidaz testi ile işletmeye gelen sütlerin kaynamış olup olmadığını ve hidrojen peroksit katılıp katılmadığı anlaşılabilir. Süte su katılması, süt proteini dışındaki proteinler, melamin, üre, bitkisel veya hayvansal diğer yağlar katılması, antibiyotik bulunması, asitliği gizlemek için katılan karbonat ilavesi, yağ çekilmesi yasaktır (Kurt vd., 2012; Poonia et al., 2017; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - GTHB, 2017). Formaldehit Testi Formaldehit antiseptik özelliği olan bir aldehittir. Özellikle proteinli gıdalarda kullanılır. Formaldehit; sütte keskin bir koku oluşturur ve bu koku ile de tanınabilir.

Süte formaldehit; Sütün asitliğini azaltmak, Proteinlerin parçalanmasını engelleyerek pıhtılaşmasını önlemek amacıyla katılır. Sütlere koruma amacıyla formaldehit katılması yasaktır. Sadece analiz amaçlı alınan süt örneklerinde mikrobiyal üremeyi durdurmak ve



örneğin o andaki durumunu korumak amacıyla içerisinde formaldehit katılabilir. Bu durum örnek kabı üzerinde mutlaka belirtilmelidir. Gereğinden fazla katılması durumunda süt proteinleri ile birleşerek yağ analizini zorlaştırmaktadır. Toksik bir madde olması nedeniyle formaldehit ilave edilmiş sütlere duyu analizi yapılmamalıdır. Karbonat Sütte oluşan süt asitin (laktik asit) nötrleştirilen maddelerin başında alkali karbonat ve bikarbonatlar gelmektedir. Bu maddelerin katıldığı sütlere; Pıhtılaşma gecikir, peynir üretimi için katılan starter kültürden beklenen asitlik düzeyi sağlanamaz, proteolitik (proteini parçalayan) bakteriler için elverişli bir ortam oluşur. Uygun olmayan koşullarda sağılmış veya depolanmış olan süte mikrobiyal gelişim sonucu yükselen asitliği maskeleyerek amacıyla karbonat gibi bazı maddelerin katılmasına rastlanmaktadır. En çok kullanılan şekli sodyum bikarbonat (NaHCO_3) olup kabartma tozu olarak bilinmektedir. Halk arasında süte soda katmak olarak tanımlanır. Sodyum karbonatlar; soğuk suda çözündüğü ve ucuz olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır. Karbonat varlığında rosalik asitin sarımsı kahverengi renginin pembeye dönüşmesi ilkesine dayanır. Okside Edici Maddelerin Tesbiti (Kloridler, Hidrojen Peroksit Ve Diğer Oksitleyici Maddelerin Aranması (Wodes Testi) Okside edici maddelerin veya dışarıdan hile amaçlı maddelerin süte katılması yasaktır (GTHB, 2017). Hidrojen peroksit oksitleyici, beyazlatıcı ve mikroorganizmalar üzerine öldürücü etki gösteren bir maddedir. Gıda sanayinde; hayvan yemi, mısır şurubu, damıtılmış içkiler, kurutulmuş yumurta, yağ asit esterleri içeren emülsifiyerler, nişasta, çay, şarap üzüm sirkesi ve paketleme materyallerinde başarı ile kullanılabilen hidrojen peroksitin süt teknolojisinde; süt, peynir suyu, krema, dondurma miksi ve salamura dezenfeksiyonunda kullanıldığı çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir. Hidrojen peroksit diğer süt koruyucularına göre süt bileşenlerine en az etki eden bir maddedir. Düşük konsantrasyonda hidrojen peroksit aminoasit bileşimine etkili değildir. Hidrojen peroksit konsantrasyonunun %0.1'in üzerine çıkması durumunda aminoasitlerin bazılarında değişiklikler meydana gelir. Özellikle metionin, tirozin ve triptofan hidrojen peroksitten etkilenecek oksidasyona uğrar ve proteinlerin biyolojik değerinin azalması söz konusu olur. Sütün hidrojen peroksit ile işlenmesi süt vitaminlerine çok az zarar verir. Ancak sütün bileşiminde bulunan askorbik asit (C vitamini) daha fazlaca etkilenir. Hidrojen peroksit süte mikrobiyal gelişimi engellemek amacıyla eklenen koruyucu bir maddedir. Soğutma sisteminin bulunmadığı veya sıcaklığın yüksek olduğu yerlerde geçici koruma sağlamak amacıyla katılabilir. Bazı sıcak ülkelerde kullanımına izin verilirken ülkemizde yasal değildir. Sadece analiz amacıyla etiketinde belirtilmek şartı ile kullanımına izin verilmektedir. Süte ısı işlem uygulanması ve sütte doğal olarak bulunan katalaz enzimi ile hidrojen peroksit parçalanmaktadır. Hidrojen peroksit varlığında potasyum



iyodürden iyotun açığa çıkması ve ortamdaki nişasta ile kompleks oluşturularak mavi renk vermesi ilkesine dayanır. Hidrojen peroksit katılmamış sütlerde tepkime gerçekleşmeyeceği için renk beyaz kalır.

MATERYAL ve METOD

Materyal olarak, Giresun merkez ve ilçelerin deki halk pazarlarında, üretici tarafından açıkta satışı sunulan çiğ süt numuneleri 100 ml olarak steril kaplara alınmıştır. Alınan numunelerde formaldehit, bikarbonat (soda) ve okside edici maddelerin aranması yapılmıştır. Bu çalışmada amaç, üreticiden günlük, taze olarak satın alınan sütlerin kaynatılırken kesilmesi veya yoğurt yapımında gevşek sulu yoğurt elde edilmesi, elle sağılan çiğ sütün normal hava şartlarında uzun süre nasıl dayandığı merakı belirlemek olmuştur. Metod olarak standart analiz metotlarına göre çalışılmıştır (Demirci ve Gündüz, 1996; Oysun, 2011; Kurt ve ark., 2012; Aloğlu ve Öner, 2018;).

Formaldehit testi

Analizin yapılışı: Test tüpü içerisine 10 ml süt numunesi konulur. Üzerine 10 ml derişik HCl (500 ml' si 1 ml %10'luk FeCl₃ içerecek şekilde hazırlanır.) ilave edilir. Karıştırıldıktan sonra su banyosunda 90- 95°C' de 5 dakika ısıtılmıştır. Tüp oluşan pıhtı parçalanacak şekilde karıştırılır. Menekşe renk oluşursa sütün formaldehit katkılı olduğu anlaşılır. Diğer bir şekilde, geniş ağızlı bir tüpe 10 ml süt konulmuştur. Üzerine 5 ml H₂SO₄ tüpün kenarından dökülmüştür. Süt ve asidin karıştırılmadan dipte bir tabaka oluşturur. Süt ve asidin birleştiği yerde mor-menekşe veya mavi renk oluşursa formaldehit var demektir.

Karbonat testi

Karbonat varlığında rozalik asitin sarımsı kahverengi renginin pembeye dönüşmesi ilkesine dayanır (Yaygın ve ark., 1985; Demirci ve Gündüz, 2004). Analizin yapılışı: 5 ml süt numunesi test tüpüne alınır üzerine 5 ml %96'lik etil alkol eklenmiştir. Üzerine 2-3 damla %1'lik rozalik asit çözeltisi damlatılıp ve karıştırılmıştır. Pembe renk oluşumu karbonat veya bikarbonat varlığını gösterir. Sarı-kahverengi renk oluşumu normal süt olduğunu gösterir. Pembe renk oluşmamıştır.

Okside Edici Maddelerin Tesbiti (Kloridler, Hidrojen Peroksit Ve Diğer Oksitleyici Maddelerin Aranması (Wodes Testi) Analizin yapılışı: 10 ml süt 50 ml'lik deney tüpüne alınmış üzerine 1 ml %5'lik KI (5 g KI 100 ml saf su ile çözelti hazırlanmıştır) çözeltisi ve 19 ml %2'lik nişasta çözeltisi (2 g nişasta 100 ml saf suda çözündürülüp kısık ateşte berraklaşana kadar ısıtılmıştır) ilave edilmiş ve karıştırılmış sonra 10 ml saf HCl ilave edilmiş, tüpün ağzı kapatılır



ve tüp ters çevrilerek karışım sağlanmıştır. HCl ilavesinden sonra 3 dk içerisinde örneğin rengi koyu maviye dönerse sütte klorid var demektir. Eğer okside edici maddeler yoksa sütte renk değişimi gözlenmez. Sütte renk değişimi gözlenmemiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada, araştırılan 160 çiğ süt numunesinden hiçbirinde karbonat, formaldehit ve okside edici madde saptanmamıştır. Sonuçlar Çizelge 1. 'de verilmiştir.

Çizelge 1. Süt numunelerinin alındığı pazarlar ve test sonuçları

Alındığı Pazar	Örnek sayısı	Karbonat	Formaldehit	Okside ediciler
G. Merkez	84	0	0	0
Bulancak	60	0	0	0
Piraziz	9	0	0	0
Keşap	15	0	0	0

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışma sonuçları, daha önce yapılan çalışmalara benzerlik göstermemiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda az ya da çok hile amaçlı katılan bir maddeye rastlanmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre, çalışılan 160 çiğ süt numunesinde karbonat, formaldehit ve okside edici maddeler belirlenmemiştir. Ancak yinede sütün uzun süre dayanıklılığını artırıcı bir hile yapıldığı düşünülmektedir. Halk pazarlarında sütler 2,5 ve 5 litrelik pet şişelerde satılmaktadır. Bazı sütlerin içinde buz kalıpları olduğu görülmüştür. Akşam sağılan sütlerin dondurucuya konulduğu, sabah sütleri ile karıştırıldığı belirlenmiştir. Soğuk uygulama dışardan hile amaçlı katkı maddelerine göre sağlıklı bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.

Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (GTHB, 2017) gereğince, son tüketiciye arz edilecek çiğ süt işlenmeyecek, dondurulmayacak, herhangi bir bileşeni ayrılmayacak, bir bileşen eklenmeyecek, separatörden geçirilmeyecek, farklı hayvan türlerine ait sütler karıştırılmayacak veya çiğ sütte değişikliğe neden olabilecek herhangi bir işleme tabi tutulamayacak. Daha önce yapılan çalışmalarda, Sezgin ve Koçak (1982) Ankara'da satılan sokak sütlerinde % 26 oranında karbonat, % 65'inde okside edici madde, % 6 sında antibiyotik, % 57 'sinin katnatılmış olduğunu belirlemişlerdir. Kaya ve Yayla (2020) Resmi kayıtlara göre Türkiye'de gıdalarda yapılan taklit ve tağşiş en çok süt ve ürünlerinde bulunmuştur. Son yıllarda süte yapılan hilelere örnek olarak Çin'de melamin katılması (Lim ve ark., 2016), diğer hileler olarak sodyum sitrat, sodyum hidroksit, sodyum klorür, sakkaroz, fosfatlar, karbonatlar, hidrojen peroksit, üre, nitrat/nitrit, formaldehit katılması sayılabilir (Mansour et al, 2012; Cassoli et al.,



2011). Mısır'da yapılan bir araştırmada, süt çiftliklerinin sütlerinde formalin ve hidrojen peroksit tespit edilmiş; market ve sokak satıcılarından toplanan süt örneklerinde ise koruyucu olarak özellikle nitrat bulunmuş, tüm süt örneklerinde ise salisilik asit bulunmamıştır (Mansour et al., 2012). Kurt ve arkadaşları (1981) Erzurum da satılan çiğ sütlerde yaptıkları hilelerin belirlenmesi çalışmasında, yaz aylarında hidrojen peroksit ve karbonata % 11 oranında rastlamışlardır. Ertem ve Çakmakçı (2019) Erzurum'da yaptıkları çalışmada, süt örneklerinin %66,7'sine karbonat katılmış olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak, üretici tarafından halk pazarlarında satışa sunulan sütlerde karbonat, formaldehit ve okside edici maddeye rastlanmamıştır. Ancak, yaz mevsiminde çiğ sütün gün içinde nasıl bozulmadan kaldığı merak konusudur. Asitliği önleyici bir önlem alındığı düşünülmektedir. Bazı sütlerin içinde buz görülmesi, akşam sütünün dondurularak sabah sütüne katıldığı söylenmiştir. Son zamanlarda gündemde olan süte çamaşır suyu katılması ile ilgili bir çok görüş mevcuttur. Basından, Prof. Dr. Barbaros Özer: Süte ilave edilen katkı maddelerinin anlaşılması son derece güçtür. Kullanım dozları düşük olduğundan koku ve renkte herhangi bir değişim gözlenmesi olası değildir. Ancak, zaman zaman sokak sütlerinden yapılan ev tipi yoğurtlarda yoğurtlaşmanın geç olduğu ve suyunu bırakan yoğurt elde edildiği görülmektedir. Bu tip kimyasallar süt proteinlerinde de oksidasyona neden olduğundan yoğurt oluşumunda bu tip sorunların oluşmasına yol açabilirler. Dolayısıyla, ev tipi yoğurt üretimlerinde bu sorunlar ile karşılaşılması durumunda kimyasal madde ilave edildiği şüphesi akılda tutulmalıdır. Bunun yanında süte su katılmasının ve süt yağının alınması da benzer olumsuzluklara yol açabildiği unutulmamalıdır.



KAYNAKLAR

- Afzal, A.,** Mahmood, M.S., Hussain, I., Akhtar, M., 2011. Adulteration and microbiological quality of milk (a review). *Pakistan J Nutr.*, 10: 1195-1202.
- Anonim,** Çiğ Süt Standardı. TS1018. Türk Standartlar Enstitüsü, Ankara, 1989.
- Anonim,** Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütler Tebliği, T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 14.02.2000 tarih ve 23964 No'lu Resmi Gazete, Tebliğ No:2000-6, 2001.
- Cassoli, L.D.,** Sartori, B., Zampar, A., Machado, P.F., 2011. An assessment of Fourier transform infrared spectroscopy to identify adulterated raw milk in Brazil. *Int. J. Dairy Technol.*, 64: 480-485.
- GTHB,** 2017. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB), Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2017/20). Resmi Gazete Tarih 27 Nisan 2017, Sayı: 30050.
- Kaya, S. Y.,** Yayla F., 2020. Resmi Verilere Göre Türkiye’de Taklit ve Tağşiş Yapılan Yiyecek ve İçecekler (According to Official Data of Adulteration and Counterfeit Made in Turkey Food & Beverage) *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 2020, 8 (4), 3108-3128.
- Kurt, A.,** Demirci, M. ve Kurdal, E., 1981. Erzurum piyasasında satılan sütlerin özellikleri ve çeşitli hileler yönünden incelenmesi. *Gıda Dergisi*, 6 (6): 15-19.
- Kurt, A.,** Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2012. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi (Genişletilmiş 10. Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 252/d, Ziraat Fak. Yay. No: 18, Erzurum.
- Lim, J.,** Kim G, Mo, C., Kim, M.S., Chao, K., Qin, J., Fu, X., Baek, I., Cho, B.K., 2016. Detection of melamine in milk powders using near-infrared hyperspectral imaging combined with regression coefficient of partial least square regression model. *Talanta*, 151: 183-191.
- Mansour, A.I.A.,** El-Loly, M.M., Ahmed, R.O., 2012. A preliminary detection of physical and chemical properties, inhibitory substances and preservatives in raw milk. *Internet J. Food Safety*, 14: 93-103.
- Metin, M.,** Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları No:33. Bornova, İzmir, 1998.
- Metin, M.,** Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri (Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Analizleri). Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları No:24, Bornova-İzmir, 439s, 2010.



- Oysun, G.**, Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:504, Bornova- İzmir, 306 s, 2011.
- Sezgin E.,ve Çolak C.**, 1982. Ankara'da satılan sokak sütlerinin bazı nitelikleri üzerine araştırmalar. Gıda Dergisi, 6; 281-287.
- Spink, J., Moyer, D.C.**, 2011. Defining the public health threat of food fraud. J Food Sci., 76: R157-R163.
- Wahba NM, Korashy EA.** 2006. A preliminary detection of inhibitory substances in milk sold in Assiut governorate. Assiut Vet. Med. J. 52: 93-100.



YEŞİL KİMYA (DERİN ÖTEKTİK ÇÖZÜCÜ) UYGULAMALARININ KALIN AHŞAP MATERYALİN LİGNİN EKSTRAKSİYONUNDA KULLANIMI

Prof. Dr. Gökhan GÜNDÜZ (Orcid No: 0000-0002-2602-2211)
Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi

Prof. Dr. Deniz AYDEMİR (Orcid No: 0000-0002-7484-2126)
Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi

Arş. Gör. Dr. Eser SÖZEN (Orcid No: 0000-0003-4798-7124)
Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi

ÖZET

Doğal ve sürdürülebilir bir materyal olan odun, çeşitli amaçlar için sürekli kullanılmış ve popülaritesini hiç kaybetmemiştir. Ahşap, gelişen teknolojilere ve farklı uygulama alanlarına entegrasyon sağlayarak kullanım potansiyelini de sürdürmektedir. Farklı kullanım alanları için ahşap üzerinde bazı modifikasyon işlemlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu işlemler fiziksel veya kimyasal olabildiği gibi, bu iki işlemin kombinasyonu da olabilir. Özellikle kimyasal yöntemlerde artan farkındalık, yeşil kimya uygulamalarını arttırmıştır. Derin ötektik çözücüler (DÖÇ) yeşil kimyasal olarak birçok alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada yeşim kimya olarak ifade edilen laktik asit bazlı kolin klorit (DÖÇ) kullanılarak kayın (*Fagus orientalis* L.) ve ıhlamur (*Tilia tomentosa*) odununda delignifikasyon performansı belirlenmiştir. 120°C sıcaklık altında 5 saat laktik asit bazlı kolin klorit ile muamele 1 mm kalınlığındaki kayın ve ıhlamur kaplamaları muamele edilmiştir. Daha sonra odun örnekleri çözücü içerisinde çıkarılmış ve çözücü içerisindeki kimyasal maddelerin tayini FTIR ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda DÖÇ'ün lignin ve bazı ekstraktif materyalleri çözdüğü düşünülmektedir. Yapılan FTIR analizine göre saf DÖÇ ile delignifike işleminde kullanılmış atık DÖÇ'in FTIR analizinde herhangi bir farklı tepe noktası saptanamamıştır. Bu nedenle DÖÇ atık suyu içerisindeki çözünen maddeler çökertilmiş ve çökelti üzerinde yapılan FTIR analizi sonrasında çökelti içerisinde lignine ait tepe noktalarının olduğu saptanmış ve bu sonuçlara göre çözücü içerisinde lignin kalıntılarının olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Derin Ötektik Çözücüler (DÖÇ), Delignifikasyon, FTIR, UV



USE OF GREEN CHEMISTRY (DEEP EUTECTIC SOLVENT) APPLICATIONS IN LIGNIN EXTRACTION OF THICK WOOD MATERIALS

ABSTRACT

Wood, which is a natural and sustainable material, has been used for various purposes and has never lost its popularity. Wood maintains its usage potential by providing integration with developing technologies and different application areas. It is necessary to apply some modification processes on wood for different usage areas. These processes can be physical or chemical, or a combination of these two processes. Increasing awareness, especially in chemical methods, has increased green chemistry applications. Deep eutectic solvents (DÖÇ) are widely used as green chemicals in many fields. In this study, delignification performance of beech (*Fagus orientalis* L.) and linden (*Tilia tomentosa*) wood was determined by using lactic acid-based choline chloride (DÖÇ), which is expressed as a green chemistry. Treatment with lactic acid-based choline chloride were conducted for 5 hours at 120°C on the 1 mm thick beech and linden veneers and then the wood samples were removed from the solvent and the determination of the residues in the solvent were examined separately by FTIR. As a result of the study, it is thought that the precipitates in DÖÇ was lignin and some extractive materials. As a result of the analysis made according to the FTIR analysis, no different peaks were detected in the waste liquid taken from the waste DÖÇ as comparison with pure DÖÇ. Therefore, the residue in the DÖÇ wastewater were precipitated by helping the water and after the FTIR analysis on the sediment, it was determined the some peaks of lignin in the sediment and according to the FTIR results of the sediments, it can be said that residues in the waste solution was lignin.

Keywords: Deep eutectic solvents (DÖÇ), Delignification, FTIR, UV.



1. GİRİŞ

Lignin, selülozdan sonra doğada en çok bulunan biyopolimerlerden biridir ve fenolik bir yapıya sahiptir. Bitkisel ve odunsu yapılarda çoğunlukla bulunurlar. Lignin genellikle bitkileri sağlamlık sağlayan bileşenlerden biridir ve ρ -kumaril, koniferil ve sinapil alkol olarak adlandırılan 3 ana bileşenden oluşan ağımsı yapıda bir materyaldir. Özellikle sağlam bir yapı sergilemesi özellikle 2000li yıllardan sonra ligninden farklı ürünlerin üretilmesini sağlamıştır ve bu nedenle lignin endüstriyel çapta ilgi gören bir materyaldir (Boeriu vd. 2004). Bitkisel ya da odunsu materyallerden lignin kazanılması için farklı kimyasal metotlar bulunmaktadır. Özellikle ahşap materyalden kâğıt hamuru üretiminde kullanılan Sülfite ve Kraft prosesleri sonrasında lignosülfanatlar şeklinde atık çözüme karışmaktadır ve buradan lignosülfanatların kazanılmasıyla lignin elde edilebilmektedir (Cruz vd. 1999). Buna karşın kâğıt üretiminin çevreye büyük zarar vermesi ve bu şekilde lignin eldesinin sürdürülebilir olmaması sebebiyle lignin daha yeşil kimyasallarla ve daha temiz bir proses kullanılarak üretilmesi ön plana çıkmaya başlamıştır. Özellikle CO₂ emisyonundaki artış kâğıtçılık ve lignin sektöründe derin ötektik çözücüler gibi yeşil kimyasalların kullanımına yöneltmiştir (Mussatto ve Dragone 2016, Sauvee ve Viaggi 2016, Soares vd. 2021). Derin ötektik çözümler, ötektik bir karışım olan Lewis ve Bonsted asit ve bazlarının çözümleridir. Bileşenlerinin oranları ya da yapıları değiştirilerek elde edilmektedirler ve böylece çok geniş bir uygulama alanına sahip olabilmektedirler (Smith vd. 2014). DÖÇ'ler, yanıcı olmayıp düşük toksisiteye sahip bir materyaldir (Gregorio vd. 2015). Genellikle DÖÇ'ü oluşturan bileşenler genellikle organik asit, şeker, alkol, aminler ve amino asitler gibi bitkisel bileşenlerin bileşimiyle oluşturuldukları için biyolojik kökenli yeşil solventlerdir (Abbott vd. 2004, Yuntao vd. 2013). Ahşap materyalin DÖÇ ile delignifikasyonu ile ilgili yapılan bazı çalışmalar bulunmaktadır (Alvarez-Vasco et al., 2016; Liu et al., 2017; Lyu et al., 2018; Mamilla et al., 2019). Bu yapılan çalışmaların birçoğunda DÖÇ ile odunun delignifikasyonunda Laktik asit-kolin klorit (LA:[Ch]Cl) karışımı kullanılmış ve odunda lignin delignifikasyonunun sağlandığı bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar bu delignifikasyon oranlarının genellikle %62 ile 84 arasında olduğu belirlenmiştir. Bu delignifikasyon oranları da genellikle 5 saatten daha uzun olan muamele sonucunda elde edilmiştir. Soares vd. (2021) yaptıkları çalışmada lactic acid (LA), Propionic acid (PA), p-Toluenesulfonic acid monohydrate (PTSA), Urea (U) ve Kolin klorit (Ch) ile elde edilen farklı DÖÇ'ler ile yapılan delignifikasyon sonucunda kalıntı ligninin %70'e yakınının kazanılabildiği ve lignin eldesinde DÖÇ'lerin kullanılabilir olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın amacı özellikle geniş yüzeyli ve 1 mm kalınlıklı ahşap materyallerin delignifikasyon işleminin DÖÇ ile



sağlanabilirliğinin araştırılmasıdır. Bu amaç için kayın (*Fagus orientalis*) ve ıhlamur (*Tilia tomentosa*) odun türleri kullanılmış ve atık DÖÇ çözeltisindeki kalıntılarının FTIR analizi yapılarak ligninin varlığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

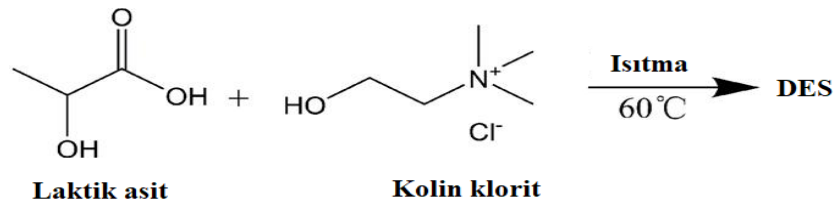
2.1 Materyal

Bu çalışmada Kayın (*Fagus orientalis*) ve Ihlamur (*Tilia tomentosa*) odunları kullanılmıştır. Hem Kayın hemde Ihlamur odunları 5 cm x5 cm x1 mm boyutlarında hazırlanmış ve muamele öncesinde hava kurusu (%12) rutubette kullanılmıştır. DÖÇ'ün hazırlanmasında ise Laktik asit ve Kolin klorit kullanılmıştır. Ahşap materyaller Bartın ilinde bir marangozhaneden satın alınmıştır. Kimyasallar ise Gençbay Medikal'den temin edilmiştir.

2.2 Metot

2.2.1. Derin Ötektik Çözeltilerin (DÖÇ) Hazırlanması

Çalışmada odunun delignifikasyonu için Derin Ötektik Çözücü olarak laktik asit bazlı kolin klorit kullanılmıştır. Derin Ötektik Çözücüler, literatürde Deep Eutectic Solvents (DES) olarak yer almaktadır. DES elde edilmesinde farklı kimyasallar, farklı oranlar ve yöntemler kullanılmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada kolin klorit (139,62 gr/mol) ve laktik asit (90,8 gr/mol) sırasıyla 1:10 (g:g) oranında karıştırılmış ve 60°C sıcaklıkta manyetik karıştırıcılı ısıtıcıda çözelti homojen olana kadar (20 dakika) karıştırılmıştır. Elde edilen DÖÇ şeffaftır. Çalışma kapsamında kullanılan bütün DES çözeltileri 1:10 (g:g) oranında hazırlanmıştır.



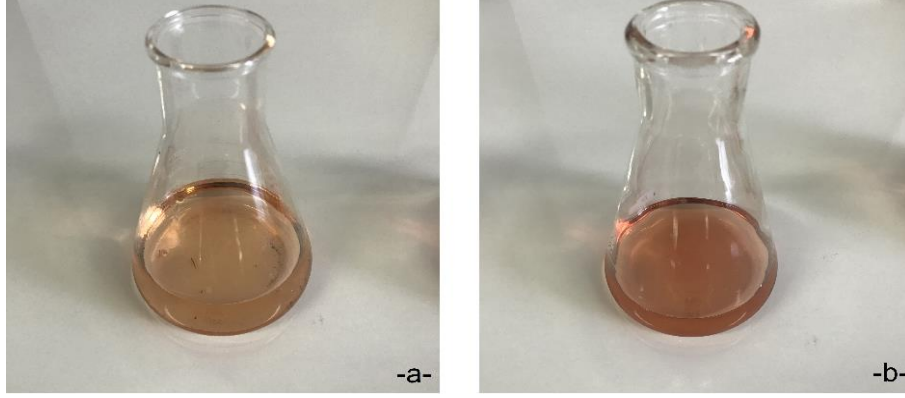
Şekil 3. Laktik asit bazlı DES üretimi (Li et al., 2019).

2.2.2. Delignifikasyon İşlemi ve Kalınların Hazırlanması

5 cm x 5 cm x 1mm boyutlarında odun numuneler bir beher içerisine konulmuş ve numunelerin üst seviyelerini geçecek şekilde LA-ChCl çözeltisi ilave edilmiştir. İlk ön deneme olarak, kayın kaplamalar hazırlanan DÖÇ çözeltisi ile 100°C sıcaklıkta, 2 ve 4 saat muamele edilmiştir.

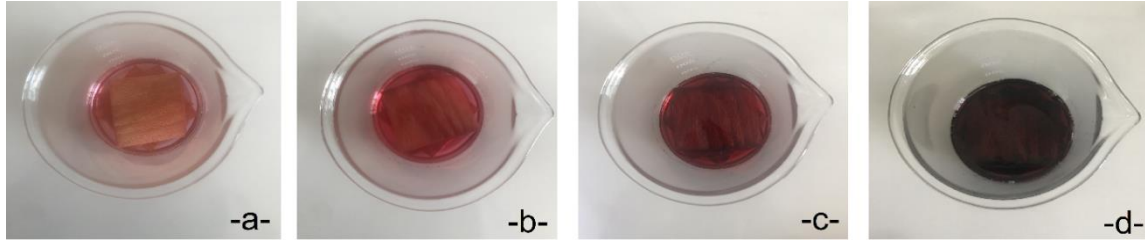


Çalışma sonucunda başlangıçta şeffaf (su gibi fakat daha yoğun) olan DÖÇ'in rengindeki değişimler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. 100°C sıcaklıkta 2 saat (a) ve 4 saat (b) sonrası DÖÇ çözeltisinin görünümü.

100°C'de 2 saat ve 4 saat işlem gören kaplamaların renklerinde koyulaşmalar gerçekleşmiştir. DÖÇ sıvısında da Şekil 2'te görüldüğü gibi sürenin artmasına bağlı olarak renkte koyulaşma meydana gelmiştir. İkinci ön deneme işleminde sıcaklık 120°C, süreler 1, 2, 3 ve 4 saat olarak uygulanmıştır. Süre arttıkça DÖÇ çözeltisinin renginde koyulaşma artmıştır. Şekil 2'de 120°C sıcaklıkta süreler göre DÖÇ'teki renk değişimleri gösterilmiştir.

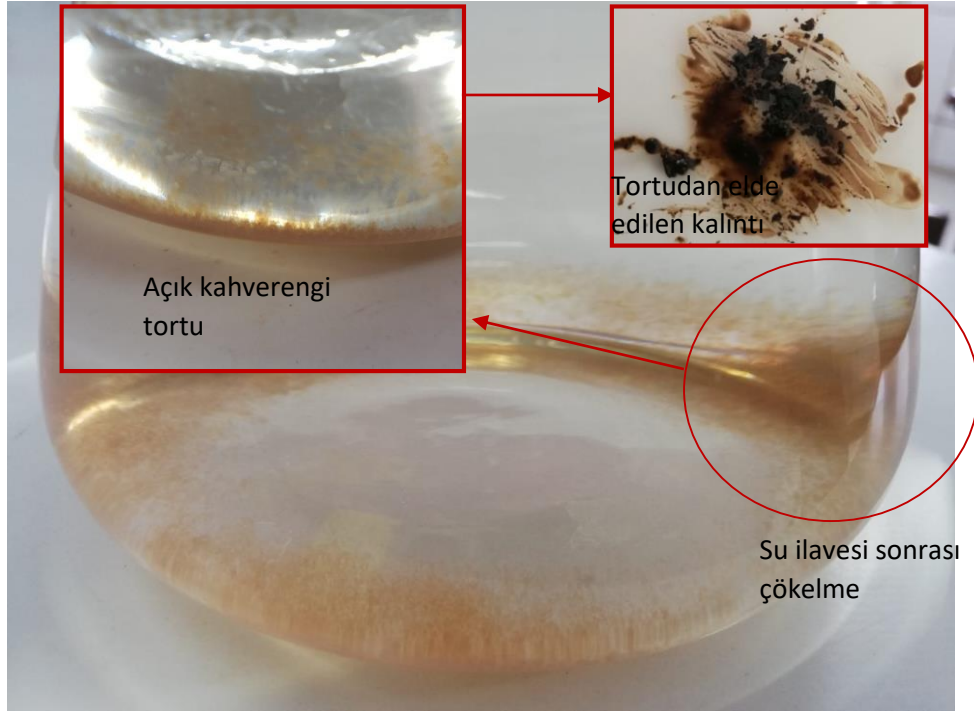


Şekil 2. 120°C'de 1 (a), 2 (b), 3 (c) ve 4 (d) saat sonrası DÖÇ'teki renk değişimleri

120°C'de sıcaklıkta süre artışına bağlı olarak DÖÇ'ün renginde koyulaşma artmıştır. Artan koyulaşma ligninin çözündüğünü göstermektedir. Şekil 6'da DÖÇ'ün delignifikasyon öncesi ve 120°C'de 4 saat sonrası görünümü verilmiştir. DÖÇ ile delignifikasyon işlemi 5 saat uygulandığında kaplama örneklerinde boyuna yönde kapmalar veya bütünlüğünde bozulmalar meydana gelmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında DÖÇ ile gerçekleştirilen delignifikasyon işlemlerinde 120°C sıcaklık ve 4 saat süre uygulanmıştır. Odun-DÖÇ karışımı bir etüve konularak 4 saat 80°C sıcaklıkta Delignifikasyon işleminin tamamlanması beklenilmiştir. Reaksiyon sonunda atık DÖÇ alınarak ayrı bir behere konulmuştur. Elde edilen çözeltiden bir



miktar alınarak FTIR analizi için ayrılarak buzdolabına kaldırılmıştır. Atık çözeltiden lignin elde edilmesinde, kalan atık sıvı 10 katı kadar saf su ile karıştırılmış ve bu karışım 1 gece çeker ocak altında bekletilmiştir. 1 gün sonra lignin olduğu varsayılan kalıntılar çözeltinin dip kısımlarında açık kahverengi olarak çökelmiştir. Daha sonra sıvı dibine çöken kalıntı süzülerek alınmış ve 80°C sıcaklıkta bir etüvde 24 saat kurutulmuştur. Elde edilen parçalar FTIR analizi için paketlenmiştir. Şekil 3'te su ilavesi sonrası dipte çökelen lignin tortusu görülmektedir.



Şekil 1. Atık DÖÇ çözeltilisine su ilavesi sonrası çökme

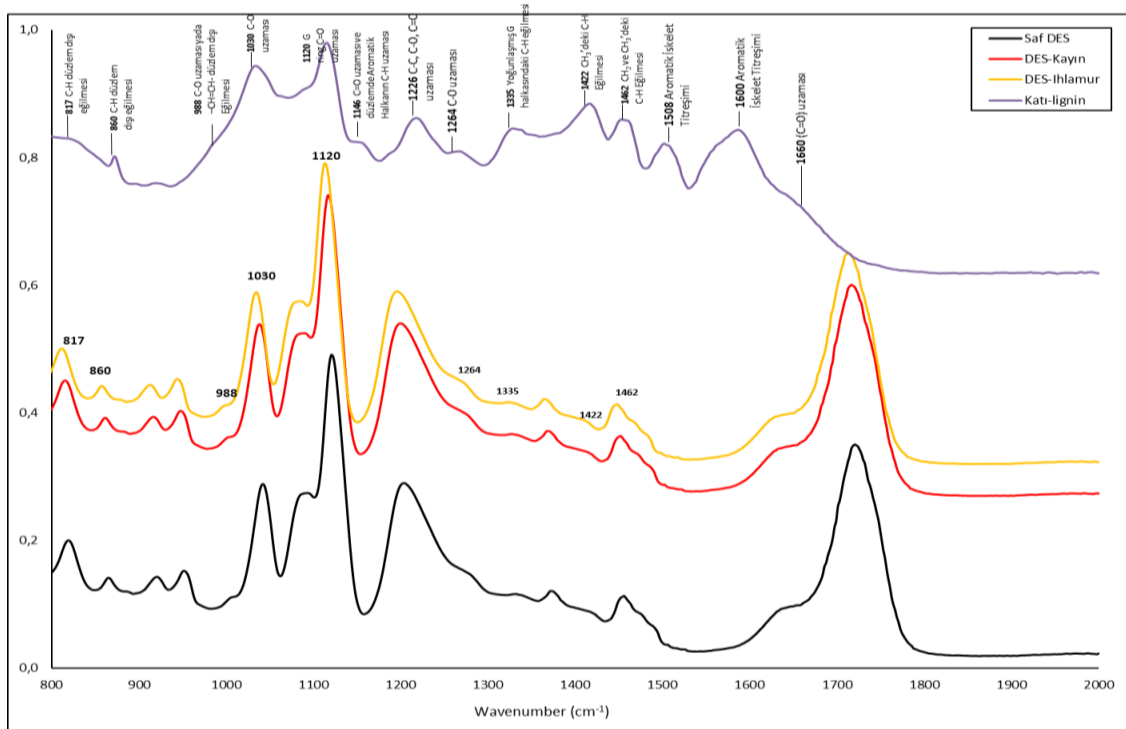
2.2.3. FTIR Analizi

Atık DÖÇ'ün FTIR analizi sıvıların spektralarının belirlenmesi için kullanılan özel bir aparat kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen tortunun FTIR analizi ise ATR başlığı kullanılarak yürütülmüştür. Çalışma kullanılan cihaz Shimadzu marka olup ATR başlıklıdır. 4 cm⁻¹ çözünürlükte 800 cm⁻¹'de 4000 cm⁻¹'e kadar 32 tarama yapılmıştır. Her örnek için 3 farklı çekim yapılarak elde edilen ortalamalara göre FTIR analizi yapılmıştır.



3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ahşap materyalden lignin elde edilmesinde farklı kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar genellikle çevreye zararlı ve günümüzde çok istenen materyaller değildir. Bu sebeple bu çalışmada yeşil kimya uygulamalarından biri olan derin ötektik çözeltiler (DÖÇ) kullanılmıştır. DÖÇ ile 1 mm kalınlıklı ahşap kaplamaların DÖÇ muamelesi sonrasında atık olarak kalan sıvıdaki lignin varlığı araştırılmıştır. Şekil 4’te hem atık DÖÇ sıvısının hem de kalıntının FTIR spektralarını göstermektedir.



Şekil 4. Atık DÖÇ sıvısının ve DÖÇ’deki kalıntının FTIR spektrası.

DÖÇ içerisinde çökelen kalıntının lignin olup olmadığı FTIR analizi ile çalışılmış ve alınan spektralarda lignin tepe noktalarının olduğu görülmüştür. Ayrıca çökeltinin yapılan FTIR analizinde de çökeltinin lignin tepe noktalarını barındırdığı saptanmıştır. Çökeltinin FTIR spektrasına göre, Lignin aromatik halka titreşimleri için karakteristik bantlar olan 1595-1600 cm^{-1} , 1508-1512 cm^{-1} , 1422 cm^{-1} ve 1462 cm^{-1} dalga boyları görülmüştür. Ligninin 1330-1335/1120-1125 cm^{-1} , 1264-1271 cm^{-1} , 1224-1226 cm^{-1} ve 1030-1036 cm^{-1} ’deki tepe noktaları Guayesi grupları (G), Guayesil C–C/C–O/C=O titreşimleri ve C-H titreşimlerinin absorpsiyonlarını göstermektedir. Sonuç olarak buradan çözeltilerde ligninin varlığından söz edilebilmektedir. Lignoselülozik materyallerin yonga veya lif hali yanında odun plakalarının da DÖÇ ile muamele edilmesi halinde delignifikasyonunun sağlanabildiği görülmüştür. Benzer



bir çalışmada Yang et al., (2020) kolin klorit ve oksalik asit (1:1) ile elde ettiği DES ile balsa odununda delignifikasyon gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda delignifikasyon oranını %60 olarak belirlemiştir. Hou et al., (2018) kolin klorit oranını arttırarak (2:1) pirinç samanlarının delignifikasyonda %84,7'ye ulaşmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmalarda kolin klorit oranının yüksek olması delignifikasyonda etkili olmuştur. Diğer taraftan balsa odununun anatomik yapısının (geniş lümen, dar hücre çeperinin) delignifikasyon oranının artmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan pirinç samanının yonga halinde olan yapısından dolayı oduna göre daha kolay delignifike olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan bu çalışmaların yonga halindeki örnekler üzerinde ve sürekli manyetik karıştırıcı ile karıştırılması bu yüksek oranlara ulaşılmasında etkili olduğu da verilen literatürlerden görülmektedir. Yüksek delignifikasyon oranlarına ulaşılan çalışmalar incelendiğinde; (1) kolin klorit oranının artışı delignifikasyon oranını arttırdığı, (2) yonga halindeki örneklerde delignifikasyonun daha kolay olduğu, (3) odunun anatomik yapısının delignifikasyonda önemli olduğunu ortaya çıkmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmada kullanılan örnekler yonga boyutunda olmadığı için DES'in etki edeceği yüzey alanı sınırlı kalmaktadır. Diğer taraftan manyetik karıştırıcı kullanılmamasından dolayı DES'in her alana homojen etki edemediği düşünülmektedir. Manyetik karıştırıcı kullanıldığı takdirde ince olan kaplama örneklerinin parçalandığı (yonga haline geldiği) görülmüştür.

4. ÖNERİLER

Çalışma kapsamında 5x5x1mm'lik kaplamalar üzerinde laktik asit bazlı DÖÇ'ün delignifikasyon özellikleri incelenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Gerçekleştirilen çalışmada kullanılan odun örneklerinin yüzey alanları, boyutları nedeniyle yonga veya lif formuna göre daha azdır. DÖÇ çözeltisinin daha geniş yüzeyle etkileşimi delignifikasyonu arttıracaktır.
- 120°C ve 4 saat şartlarında uygulanan DÖÇ sonrası, DÖÇ çözeltisinin rengi siyah hale gelmiştir. Bu renk çözünen ligninden kaynaklanmıştır. Ancak bir beher içinde gerçekleştirilen DES ile delignifikasyon işleminde çözünen lignin aynı ortamda kaldığı için tekrar odun ile etkileşim halinde kalmaktadır. Bu durumun önüne geçmek için DES'in örnek ile etkileşiminden sonra uzaklaştırılmasını sağlayan sistem kurulabilir.



- Delignifikasyon oranının artması ile odunda hücreler arası bağların zayıfladığı, odundaki bütünlüğün kaybolmaya başladığı ve direnç özelliklerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu örneklere uygulanan dolgu maddeleri (epoksi vb.) ile oduna tekrar direnç kazandırabilir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 120O337 numaralı proje ile desteklenmiştir.



KAYNAKLAR

- Dai, Yuntao; van Spronsen, Jaap; Witkamp, Geert-Jan; Verpoorte, Robert; Choi, Young Hae (March 2013). "Natural deep eutectic solvents as new potential media for green technology". *Analytica Chimica Acta*. 766: 61–68.
- Cruz, J.M., Dominguez, J.M., Dominguez, H., Parajò, J.C., 1999. Solvent extraction of hemicellulosic wood hydrolysates. *Food Chem*. 67, 147–153.
- Alvarez-Vasco, C., Ma, R., Quintero, M., Guo, M., Geleynse, S., Ramasamy, K.K., Wolcott, M., Zhang, X., 2016. Unique low-molecular-weight lignin with high purity extracted from wood by deep eutectic solvents (DÖÇ): a source of lignin for valorization. *Green Chem*. 18, 5133–5141.
- Liu, Y., Chen, W., Xia, Q., Guo, B., Wang, Q., Liu, S., Liu, Y., Li, J., Yu, H., 2017. Back cover: efficient cleavage of lignin-carbohydrate complexes and ultrafast extraction of lignin oligomers from wood biomass by microwave-assisted treatment with deep eutectic solvent (*ChemSusChem* 8/2017). *ChemSusChem* 10.
- Lyu, G., Li, T., Ji, X., Yang, G., Liu, Y., Lucia, L.A., Chen, J., 2018. Characterization of lignin extracted from willow by deep eutectic solvent treatments. *Polymers (Basel)*. 10, 1–11.
- Mamilla, J.L.K., Novak, U., Grilc, M., Likozar, B., 2019. Natural deep eutectic solvents (DÖÇ) for fractionation of waste lignocellulosic biomass and its cascade conversion to value-added bio-based chemicals. *Biomass Bioenergy* 120, 417–425.
- Mussatto, S.I., Dragone, G.M., 2016. Biomass pretreatment, biorefineries, and potential products for a bioeconomy development. In: Mussato, S. (Ed.), *Biomass Fractionation Technologies for a Lignocellulosic Feedstock Based Biorefinery*. Elsevier, pp. 1–22.
- Sauv'ee, L., Viaggi, D., 2016. Biorefineries in the bio-based economy: opportunities and challenges for economic research. *Bio-based Appl. Econ* 5, 1–4.
- Soares, B., da Costa Lopes, A. M., Silvestre, A. J., Pinto, P. C. R., Freire, C. S., & Coutinho, J. A. (2021). Wood delignification with aqueous solutions of deep eutectic solvents. *Industrial Crops and Products*, 160, 113128.
- Smith, Emma L.; Abbott, Andrew P.; Ryder, Karl S. (12 November 2014). Deep Eutectic Solvents (DÖÇs) and Their Applications. *Chemical Reviews*. 114 (21): 11060–11082.
- García, Gregorio; Aparicio, Santiago; Ullah, Ruh; Atilhan, Mert (16 April 2015). Deep Eutectic Solvents: Physicochemical Properties and Gas Separation Applications. *Energy & Fuels*. 29 (4): 2616–2644.



- Dai, Yuntao; van Spronsen, Jaap; Witkamp, Geert-Jan; Verpoorte, Robert; Choi, Young Hae (22 November 2013). Ionic Liquids and Deep Eutectic Solvents in Natural Products Research: Mixtures of Solids as Extraction Solvents. *Journal of Natural Products*. 76 (11): 2162–2173.
- Abbott, Andrew P., Boothby, David., Capper, Glen., Davies, David L., Rasheed, Raymond K. (July 2004). Deep Eutectic Solvents Formed between Choline Chloride and Carboxylic Acids: Versatile Alternatives to Ionic Liquids. *Journal of the American Chemical Society*. 126 (29): 9142–9147.
- Boeriu, C. G., Bravo, D., Gosselink, R. J., & van Dam, J. E. (2004). Characterisation of structure-dependent functional properties of lignin with infrared spectroscopy. *Industrial crops and products*, 20(2), 205-218.
- Li, L., Yu, L., Wu, Z., Hu, Y. 2019. “Delignification of poplar wood with lactic acid-based deep eutectic solvents.” *Wood research*, 64(3), 499-514.
- Yang, R., Cao, Q., Liang, Y., Hong, S., Xia, C., Wu, Y., Lam, S. S. (2020). High capacity oil absorbent wood prepared through eco-friendly deep eutectic solvent delignification, *Chemical Engineering Journal*, 401, 126150.
- Hou, X. D., Lin, K. P., Li, A. L., Yang, L. M., Fu, M. H. (2018). “Effect of constituents molar ratios of deep eutectic solvents on rice straw fractionation efficiency and the micro-mechanism investigation”, *Industrial crops and products*, 120, 322-329



EFFECT OF SPECIES ON CHEMICAL COMPOSITION, DIGESTIBILITY, FEED INTAKE AND RELATIVE FEED NUTRITIVE VALUE OF SOME FORAGES

Inan GUVEN (Orcid No: 0000-0003-3993-0523)

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Kahramanmaraş Sutcu Imam, Kahramanmaraş, Turkey

ABSTRACT

The aim of the current study was to determine effect of species on the chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages harvested at flowering stage. There are significant variations among forages in terms of chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages. The crude protein (CP) contents of forages ranged from 14.33 to 23.34%. The CP content of *Marrubium supinum* was significantly higher than the other hays. All forages studied in the current experiment are sufficient to meet CP requirement of ruminant animals. Neutral detergent fiber (NDF) and Acid detergent fiber (ADF) contents of forages ranged from 40.66 to 57.74% and 22.52 to 32.15% respectively. The NDF contents of *Polygonum aviculare* and *Cichorium intybus* were significantly higher than the other hays. Dry matter digestibility (DMD) and dry matter intake (DMI) values of forages ranged from 63.88 to 71.37% and 2.08 to 2.96% of BW. The DMD and DMI of *Scorpinus muricatus* were significantly higher than the other hays. Relative feed value of forages ranged from 104.77 to 163.29. Relative feed value (RFV) of *Scorpinus muricatus* was significantly higher than the other hays. As a conclusion species had a significant effect on the chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages.

Keywords: Forage, chemical composition, digestibility, intake, relative feed value



INTRODUCTION

Forages are very important feed sources to provide energy, protein and minerals for small ruminant animals in the most parts of world. Although there are considerable researches carried out on the chemical composition and nutritive value of some forages in Turkey (Kamalak et al, 2005; Kamalak et al, 2011; Canbolat O, 2012; Uslu et al, 2018; Durmaz and Kamalak, 2019; Uslu OS, 2021), the information about effect of species on the chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value (RFV) of some forages is limited. Relative feed value developed by the Hay Marketing Task Force of American Forage and Grassland Council (Rohweder et al 1978) is a widely accepted forage quality index in the marketing of hays in the United States of America (Undersander D, 2001). Relative feed value is estimated using the ADF and NDF contents of forages (Caddel J, 2005). The aim of the current study was to determine effect of species on the chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages harvested at flowering stage.

MATERIALS and METHODS

Six hay samples of *Anthyhyllis circinata*, *Cichorium intybus*, *Scorpinus muricatus*, *Bituminaria bituminosa*, *Polygonum aviculare* and *Marrubium supinum* were harvested at flowering stage from 10 different plants in 2019 in Kahramanmaras, Turkey. Hay samples were pooled and dried at 65 °C using a forced air oven and ground using a laboratory mill with 1 mm screen size for subsequent analysis. Dry matter (DM) of hay samples was determined by drying the samples at 105 °C overnight and ash by igniting the samples in muffle furnace at 525 °C for 8 h. Nitrogen (N) content of hay samples was measured by the Kjeldahl method (AOAC, 1990). Crude protein content of hay samples was calculated as N X 6.25. Ether extract contents of hay samples were determined according to AOAC (1990). Cell wall contents (NDF, and ADF) of hay samples were determined by the method of Van Soest et al (1991). All chemical analyses of samples were carried out in triplicate.

The DMD), DMI and RFV of hay samples were estimated as follow (Rohweder et al. 1978).

$$\% \text{ DDM} = 88.9 - (0.779 * \% \text{ ADF})$$

$$\text{DMI \% of BW} = 120 / \% \text{ NDF}$$

$$\text{RFV} = (\% \text{ DDM} * \% \text{ DMI}) / 1.29$$

The quality standard assigned by Hay Market Task Force of American Forage and Grassland Council was given in Table.



Table 1. Legume, grass and legume-grass mixture quality standards

Quality standard ^a	CP, % of DM	ADF, % of DM	NDF, % of DM	RFV ^b
Prime	>19	<31	<40	>151
1	17-19	31-40	40-46	151-125
2	14-16	36-40	47-53	124-103
3	11-13	41-42	54-60	102-87
4	8-10	43-45	61-65	86-75
5	<8	>45	>65	<75

^a standard assigned by Hay Market Task Force of American Forage and Grassland Council

^b Relative Feed Value(RFV) - Reference hay of 100 RFV contains 41 % ADF and 53 % NDF

One-way analysis of variance (ANOVA) was used to determine effect of species on the chemical composition, DMD, DMI and RFV of forages harvested at flowering stage. Significance between individual means was identified using the Tukey's multiple range tests. Mean differences were considered significant at $p < 0.05$.

RESULT AND DISCUSSION

The effect of species on the on the chemical composition, DMD, DMI and RFV of some forages was given in Table 2. There are significant variations among forages in terms of chemical composition, on the chemical composition, DMD, DMI and RFV of some forages. The CP contents of forages ranged from 14.33 to 23.34%. The CP content of *Marrubium supinum* was significantly higher than the other hays. Van Soest (1994) suggested that CP content browse species should be higher than the minimum level of 7-8% of DM for optimum rumen function and feed intake in ruminant animals. All forages studied in the current experiment are sufficient to meet CP requirement of ruminant animals. The CP content of *Bituminaria bituminosa* was similar those obtained by Kevser and Durmaz (2019). The CP content of *Polygonum aviculare* was higher than that reported by Kamalak (2010).



Table 2. Effect of species on the chemical composition, dry matter digestibility, dry matter intake and relative feed value of some forages harvested at flowering stage

Species	Parameters					
	CP	NDF	ADF	DMD	DMI	RFV
<i>Anthyhyllis circinata</i>	14.33 ^f	49.64 ^b	28.25 ^d	66.92 ^{bc}	2.42 ^c	125.90 ^c
<i>Cichorium intybus</i>	18.12 ^d	56.74 ^a	32.15 ^a	63.88 ^f	2.11 ^d	104.80 ^d
<i>Scorpinus muricatus</i>	20.24 ^c	40.66 ^c	22.52 ^f	71.37 ^a	2.95 ^d	163.29 ^a
<i>Bituminaria bituminosa</i>	15.26 ^e	42.23 ^c	29.67 ^{bc}	65.81 ^{cd}	2.84 ^{ab}	145.04 ^b
<i>Polygonum aviculare</i>	21.48 ^b	57.74 ^a	30.79 ^{ab}	64.95 ^{df}	2.08 ^d	104.77 ^d
<i>Marrubium supinum</i>	23.55 ^a	44.88 ^c	27.17 ^d	67.76 ^b	2.67 ^{bc}	140.72 ^b
SEM	0.220	1.719	0.522	0.407	0.076	4.383
Sig.	***	***	***	***	***	***

^{abc} Column means with common superscripts do not differ ($p>0.05$); SEM: Standard error mean CP: Crude protein (%), NDF: neutral detergent fiber (%), ADF: Acid detergent fiber (%). DMD: dry matter digestibility, DMI: dry matter intake, RFV: relative feed value.

The NDF and ADF contents of forages ranged from 40.66 to 57.74% and 22.52 to 32.15 respectively. The NDF contents of *Polygonum aviculare* and *Cichorium intybus* was significantly higher than the other hays. The NDF and ADF content of *Bituminaria bituminosa* were lower than those reported by Kevser and Durmaz (2019). The NDF content of *Polygonum aviculare* was higher than that reported by Kamalak (2010) whereas ADF content was lower than that reported by Kamalak (2010). Dry matter digestibility (DMD) and dry matter intake (DMI) values of forages ranged from 63.88 to 71.37% and 2.08 to 2.96% of BW. The DMD and DMI of *Scorpinus muricatus* were significantly higher than the other hays. Relative feed value of forages ranged from 104.77 to 163.29. Relative feed value (RFV) of *Scorpinus muricatus* was significantly higher than the other hays. As can be seen from Table 2 *Scorpinus muricatus* provided prime quality hay. On the other hand *Anthyhyllis circinata*, *Bituminaria bituminosa* and *Marrubium supinum* provided first class forages whereas *Cichorium intybus* and *Polygonum aviculare* provided second class forages.

CONCLUSIONS

There are significant variations among forages in terms of chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages. As a conclusion species had a significant effect on the chemical composition, digestibility, feed intake and relative feed value of some forages.



REFERENCES

- AOAC 1990, Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th Edition, Washington, DC. USA.
- Caddel J, 2005 Relative feed value. <http://alfalfa.okstate.edu/webnews/quality2.htm>
- Canbolat O. 2012. Potential nutritive value of field bindweed (*Convolvulus arvensis* L) hay harvested at three different maturity stages. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 18 (2): 331-335.
- Durmaz K., Kamalak, A. 2019. Hasat zamanının Katran yoncasının (*Bituminaria bituminosa*) besin madde kompozisyonu, *in vitro* gaz ve metan üretimi üzerindeki etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 34:102-106.
- Kamalak, A., Atalay, A.I., Ozkan, C.O., Kaya, E., Tatliyer, A. 2011. Determination of potential nutritive value of *Trigonella kotschi* fenzl hay harvested at three different maturity stages. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, 17 (4): 635-640.
- Kamalak, A. 2010. Determination of Potential nutritive value of *Polygonum aviculare* hay harvested at three maturity stages, Journal of Applied Animal Research, 38(1): 69-71
- Kamalak, A., Canbolat, O., Gurbuz, Y., Erol, A. and Ozay, O. 2005. Effect of maturity stage on the chemical composition, *in vitro* and *in situ* degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tuonefortii* L.). Small Ruminant Research, 58: 149-156.
- Rohweder, D.A, Barnes, R.F., Jorgensen, N. 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science 47:747-759.
- Undersander, D. 2001. Does forage quality pay? Proceedings of American Forage and Grassland Council. pp. 120-125. Springdale, AR. AFGC, Georgetown, TX.
- Uslu, O.S., Kurt, O., Kaya, E., Kamalak, A. 2018. Effect of species on chemical composition, metabolizable energy, organic matter digestibility and methane production of some legume plants grown in Turkey. Journal of Applied Animal Research, 46(1): 1158–1161.
- Uslu, O.S. 2021. Potential nutritive value of *Trigonella spicata* hay harvested at different maturity stages. Progress in Nutrition. 23, 2 (Jul. 2021), e2021046.



-
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of ruminants. 2nd ed. Cornell University Press Ithaca, New York USA.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10): 3583-3597.



DETERMINATION OF STOMATA CHARACTERISTICS OF SOME PEPPER (*Capsicum annuum* L.) CULTIVARS

Gamze KAYA (Orcid No: 0000-0002-9815-2672)

The Ministry of Agriculture and Forestry, Provincial Directory of Eskişehir, Eskişehir-Turkey

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the stomatal characteristics of some pepper cultivars with different fruit characteristics. In the study, stomata density, stomata width, length, size and index were investigated in eight pepper cultivars (Demre, Dolma, Acı Kıl, Acı Sivri, Tatlı Kıl, Tatlı Sivri, Çarliston and Jalapeno). Feulgen stain was also examined to view the stomata and measure stomatal properties. As a result of the research, significant differences for the stomatal characteristics of the investigated pepper cultivars were determined. The stomata densities of the pepper cultivars were changed between 129 and 305 number/mm², stoma length was 23.1-33.5 µm, stoma width was 16.9-22.7 µm, stoma size was 420-688 µm² and stoma index was 1.25-1.75. There was a wide variation among the pepper cultivars in terms of stomatal traits. The lowest stomata density was obtained from Dolma, Jalapeno and Çarliston, while the highest stomata was counted in Tatlı Sivri, Demre and Tatlı Kıl. It was observed that large-fruit pepper cultivars had the lower stomata density than the others. Feulgen stain can be used for clear visualization of pepper stomata and for more precise determination of their sizes. It was concluded that the differences among the stomatal densities may considerably contribute to classify pepper cultivars and to determine the adaptation ability of the cultivars to environmental conditions.

Keywords: *Capsicum annuum* L., cultivar, stomata density, stomata size

ACKNOWLEDGEMENT

The author thanks to Prof.Dr. S. Avcı, Department of Field Crops, Eskişehir Osmangazi University for using the light microscopy system and M.F. Kaya for kindly help.



1. INTRODUCTION

Stomata are the microscopic pores in the epidermis of leaves in the plants. Stomata consist of two guard cells, which are responsible for changing their turgor and volume, adjust the size of the stomatal pore. The main function of stomata is the regulation of carbon dioxide uptake and the water loss (Kacar et al., 2006). Stomata are responsible for approximately 95% of all water transpiration by the plant (Hedrich & Shabala, 2018); therefore, increasing plant biomass is ultimately linked to the amount of water loss through the stomata. However, the environmental conditions can affect their behavior. Bakker (1991) demonstrated that stomata density, length and width were decreased when the relative humidity was increased under controlled environment conditions. Stomata density per unit area and stomata size can directly influence the photosynthesis and transpiration (Fu et al., 2010). Stomata characteristics can determine the tolerance level of the plants to abiotic stress factors like drought, salinity and heat stress. Large stomatal area provides the larger channel for water and gas exchange (Fu et al., 2010). This means that the plants will likely lose moisture through the leaves. Hughes et al. (2017) reported that reduction in stomatal density resulted in improved drought tolerance in barley, while stomatal density increased in peanut under water stress (Çınar et al., 2016). Kuşvuran et al. (2010) found a strong negative relationship between stomata density and drought tolerance in melon. Several researches revealed that stomata density was correlated with salinity tolerance in strawberry (Orsini et al., 2012), in barley (Kiani-Pouya et al., 2020), and in rocket (Kaya, 2021). Moreover, stomatal number has been used for separation of hazelnut cultivars (Avcı & Aygün, 2014) and apple rootstocks (Mert et al., 2009) and determination of ploidy level in pepper (Kulkarni & Borse, 2010; Zhigal et al., 2015; Shrestha & Khang, 2016), in citrus (Çimen et al., 2016) and in apple (He et al., 2018). For these reasons, a precise counting and measuring stomata plays a key role for separation of cultivar or ploidy levels of the plants. The length, width, size and density of stomata must be accurately identified to make a precise decision about the stomata characteristics among species and varieties. In this study, Feulgen staining, which is used for staining chromosome, is tried to paint the stomata on the epidermal peels. Consequently, the research was conducted to determine the stomatal properties of some pepper cultivars with different fruit size and to exhibit the variation among pepper genotypes.

2. MATERIALS AND METHODS

Eight pepper cultivars (Demre, Dolma, Acı Kıl, Acı Sivri, Tatlı Kıl, Tatlı Sivri, Çarliston and Jalapeno) which have different fruit morphology were used in the study. The seeds of pepper



cultivars were planted to the vials filled with peat:perlite:vermiculite (4:1:1) mixture. Plants were grown in a growth chamber with day and night temperatures of approximately 24°C and 18°C, respectively, and relative humidity in the range of 60 to 70%. After 21 days sowing, seedlings were transferred to plastic pots containing mixture of peat: perlite of 2:1 ratio. When the plants were 42 days old, stomatal observations were made on randomly selected five leaves among thirty plants. The 3th leaf from the top of each plant was pulled out and bottom epidermal surface (abaxial) of the leaf was peeled and painted by Feulgen stain. Three places of each sample were randomly selected and the number of stomata was counted. Stomata density was determined by counting in a 0,083 mm² area; furthermore, the stomata width and length were also measured by an ocular micrometer calibrated using a stage micrometer. The stomata number per unit area was counted by 40 × objective lens and 10× eyepieces under light microscope system Zeiss Axio Scope A.1. The leaf stomatal density was expressed as the number of stomata per unit leaf area (number of stomata mm⁻²). Stomata size was calculated as the multiply stomata length and width, and stomata index was stomata length divided by stomata width. The experiment was designed by a completely randomized blocks with 3 replications. The data were analyzed by MSTAT-C statistical program and the means were compared by LSD test at p<0.05 level.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Stomata density of the investigated pepper cultivars with different fruit morphology was shown in Figure 1. The mean number of stomata of the pepper cultivars was 209 number/mm² and the highest stomata density was counted in Tatlı Sivri with 304 number/mm². It was followed by Demre (248 number/mm²), Tatlı Kıl (222 number/mm²) and Acı Kıl (217 number/mm²). However, the lowest stomata density was determined in Dolma with 129 number/mm². Jalapeno (147 number/mm²) and Çarliston (189 number/mm²) were the other pepper cultivars with low stomata density (Figure 1). It was observed that low stomata density was obtained in large fruit-sized pepper cultivars like Dolma, Jalapeno, and Çarliston. Zhigila et al. (2015) reported significant differences in stomata density among pepper varieties. Also, this result was confirmed by Kulkarni & Borse (2010) and Shrestha & Khang (2016), and they showed that the number of stomata was changed by pepper genotypes. Olatunji & Afolayan (2020) found that stomata density of pepper varieties was changed between 106 and 155 number/mm². Not only the number of stomata may vary with species and varieties, but also environmental conditions might affect it considerably (Fu et al., 2010).

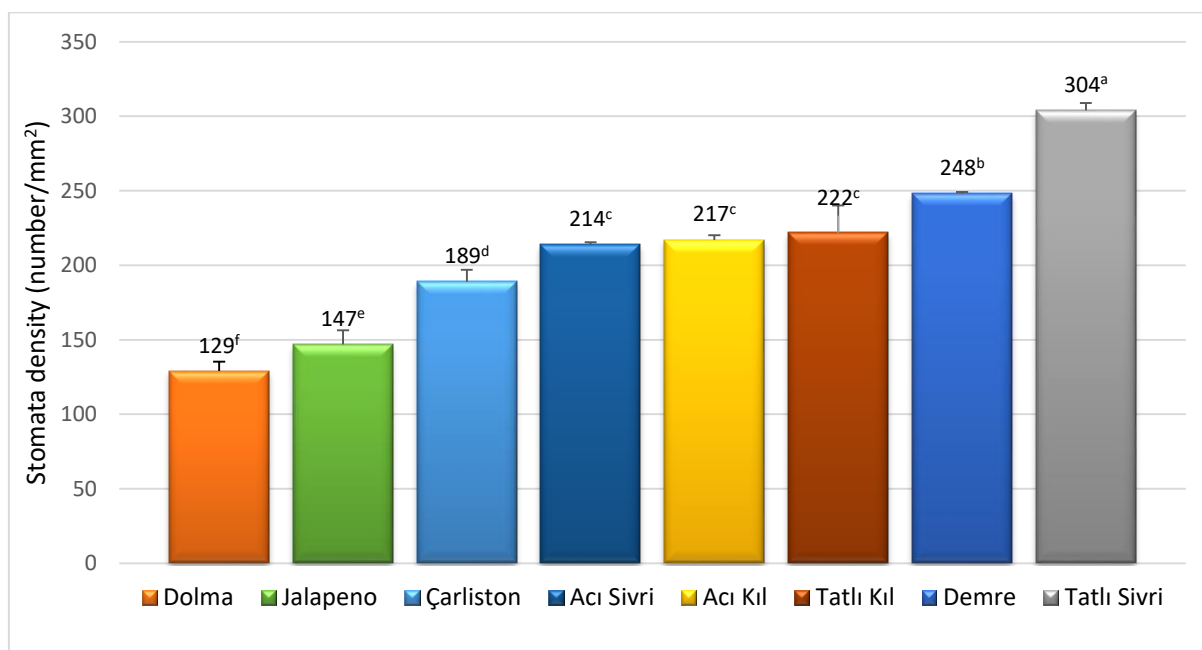


Figure 1. Stomata density (number/mm²) of the investigated pepper cultivars. Bars on each column show standard error and the letters on the bars refer to significant differences at P<0.05.

There were significant differences (P<0.05) in stomata length, width, size and index of stomata among the pepper cultivars and the mean values were given in Table 1. The images of the stomata of pepper cultivars were shown in Figure 2. Feulgen staining was beneficial for clear vision of guard cells, pores and epidermal cells. As seen in Figure 2, the guard cells in pepper were kidney shape. The longest stomata was measured in Çarliston, while the shortest was in Tatlı Sivri. Pepper cultivars Demre, Tatlı Kıl and Acı Kıl showed similar stomata length and no significant differences were determined among them. Tort & Eşiz Dereboylu (2003) found that the stomata length of pepper cultivar Demre Sivrisi was 23.39 µm, and Shrestha & Kang

Table 1. Stomata length, width, size and index of the investigated pepper cultivars.

Cultivars	Stomata length (µm)	Stomata width (µm)	Stomata size (µm ²)	Stomata index
Tatlı Sivri	23.1 ^d	18.2 ^f	420 ^c	1.27 ^{de*}
Demre	30.3 ^b	22.7 ^a	688 ^a	1.34 ^{cd}
Tatlı Kıl	29.8 ^b	21.2 ^{bc}	634 ^a	1.41 ^c
Acı Kıl	30.1 ^b	22.2 ^{ab}	669 ^a	1.35 ^c
Acı Sivri	24.3 ^d	19.5 ^d	475 ^c	1.25 ^e
Çarliston	33.5 ^a	19.2 ^{de}	645 ^a	1.75 ^a
Jalapeno	26.4 ^c	16.9 ^f	447 ^c	1.57 ^b
Dolma	27.1 ^c	20.3 ^{cd}	552 ^b	1.33 ^{cd}
Mean	28.1	20.0	566	1.41

*: Means followed by the same letter in each column are not significantly different at %5 level.

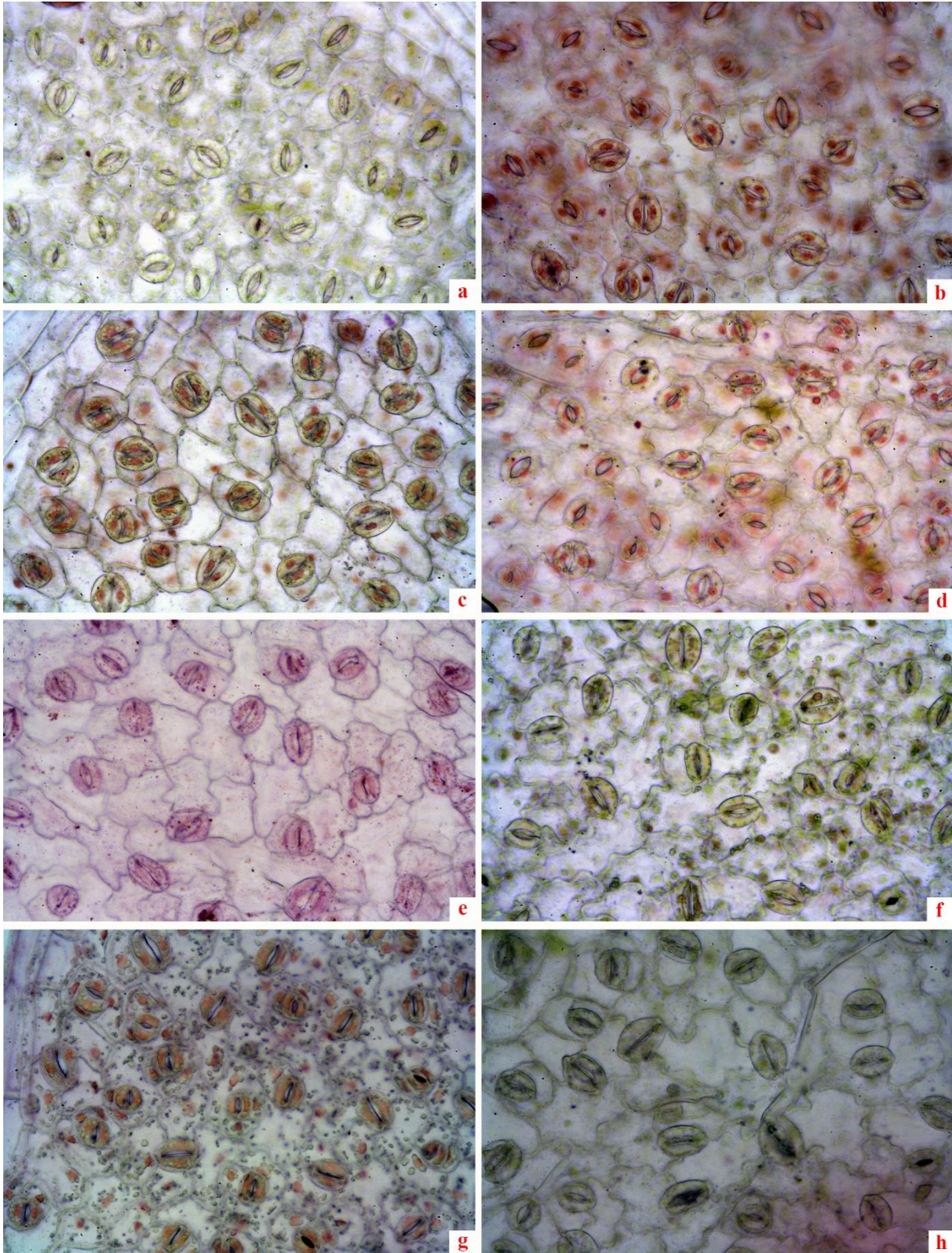


Figure 2. Stomata image of the investigated pepper cultivars Tatlı sivri (a), Demre (b), Tatlı kıl (c), Acı kıl (d), Acı sivri (e), Çarliston (f), Jalapone (g), and Dolma (h)



(2015) determined the stoma length of diploid pepper cultivars between 29.2 and 39.0 μm . Stomata width was significantly changed by pepper cultivars and Demre (22.7 μm) and Acı Kıl (22.2 μm) gave wider stomata than the other cultivars. Tatlı Sivri and Jalapeno possessed the minimum stomata width. Tort & Eşiz Dereboylu (2003) found stomata width in pepper was 18.39 μm . Stoma size is the multiply stomata length and stomata width. The largest stomata size was detected in Demre with 688 μm^2 , while Acı Kıl, Çarliston and Tatlı Kıl showed similar stomata size in Demre. The smallest stomata was measured in Tatlı Sivri (420 μm^2), and followed by Jalapeno (447 μm^2) and Acı Sivri (475 μm^2). Similar results were reported by Bakker (1991), who determined that higher stomata size in pepper was changed between 299 and 409 μm^2 under low and high humidity conditions, respectively. Stomata index was the highest in Çarliston with 1.75, and Jalapeno followed it with 1.57.

4. CONCLUSION

Determination of stomata density should be beneficial for separation pepper species, cultivars and types. In addition to density, the length, width and size of stomata play a key role for genotypic characterization and adaptation to environmental conditions. Our results showed that there was a significant variation in stomatal characteristics among the investigated pepper cultivars with different fruit sizes. These differences may be useful in varietal identification of pepper. Also, Feulgen stain was found to be very useful in clearly visualizing stomata and making measurements more precise. In our study, lower stomatal density was observed in larger fruit pepper cultivars, but this observation need to be confirmed with further researches in order to make a final decision. It was concluded that the stomatal properties would be helpful for explaining the variation in plant growth and yield performance of pepper cultivars under water deficit, salinity and other environmental stresses.



REFERENCES

- Avcı, N., & Aygün, A. (2014). Determination of stomatal density and distribution on leaves of Turkish hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars. *Tarım Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences*, 20:454-459.
- Bakker, J.C. (1991). Effects of humidity on stomatal density and its relation to leaf conductance. *Scientia Horticulturae*, 48:205-212.
- Çimen, B., Yeşiloğlu, T., İncesu, M., Yılmaz, B., & Kaçar, Y.A. (2016). Bazı turunçgil genotiplerinden tetraploid bitki elde edilmesi. *Derim*, 33(2):175-188.
- Çınar, N., Aydınşakir, K., Dinç, N., Büyüктаş, D., & Işık, M. (2016). Effects of water stress on stomatal characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29(2):79-84.
- Fu, Q.S., Zhao, B., Wang, Y.J., Ren, S., & Guo, Y.D. (2010). Stomatal development and associated photosynthetic performance of capsicum in response to differential light availabilities. *Photosynthetica*, 48:189-198.
- He, P., Li, L., Cheng, L., Wang, H., & Chang, Y. (2018). Variation in ploidy level and morphological traits in the progeny of the triploid apple variety Jonagold. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 54:135–142.
- Hedrich, R., & Shabala, S. (2018). Stomata in a saline world. *Current Opinion in Plant Biology*, 46:87-95.
- Hughes, J., Hepworth, C., Dutton, C., Dunn, J.A., Hunt, L., Stephens, J., Waugh, R., Cameron, D.D., & Gray, J.E. (2017). Reducing stomatal density in barley improves drought tolerance without impacting on yield. *Plant Physiology*, 174(2):776-787.
- Kacar, B., Katkat, A.V., & Öztürk, Ş. (2006). *Bitki Fizyolojisi*. Nobel Yayınları 2. Baskı, Ankara. 563s.
- Kaya, G. (2021). Germination, stomatal and physiological response of rocket (*Eruca sativa* L.) to salinity. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 20(4):135-144.
- Kiani-Pouya, A., Rasouli, F., Rabbi, B., Falakboland, Z., Yong, Z., Chen, Z.H., Zhou, M., & Shabala, S. (2020). Stomatal traits as a determinant of superior salinity tolerance in wild barley. *Journal of Plant Physiology*, 245:153108.



- Kulkarni, M., & Borne, T. (2010). Induced polyploidy with gigas expression for root traits in *Capsicum annuum* (L.). *Plant Breeding*, 129(4):461-464.
- Kusvuran, S., Dasgan, H.Y., Kuçukkomurcu, S., & Abak, K. (2010). Relationship between drought tolerance and stomata density in melon. *Proc. 4th is on Cucurbits. Acta Hort.* 871, ISHS 2010, 291-300.
- Mert, C., Barut, E., & Uysal, E. (2009). A research on stomata morphology of some apple cultivars grafted on different rootstocks. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2):61-64.
- Olatunji, T.L., & Afolayan, A.J. (2020). Comparative foliar epidermal studies in *Capsicum annuum* L. and *Capsicum frutescens* L. *Journal of Tropical Agriculture*, 58(1):60-67.
- Orsini, F., Alnayef, M., Bona, S., Maggioc, A., & Gianquintoa, G. (2012). Low stomatal density and reduced transpiration facilitate strawberry adaptation to salinity. *Environmental and Experimental Botany*, 81:1-10.
- Shrestha, S.L., & Kang, W.H. (2016). Stomata length and density as an indicator of ploidy level in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Research Journal of Recent Sciences*, 5:4-10.
- Tort, N., & Eşiz Dereboylu, A. (2003). Captan'ın biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinde stomalar ve fotosentetik pigment maddeleri üzerine etkileri. *Anadolu J. of AARI*, 13(1):142-157.
- Zhigila, D.A., Sawa, F.B.J., Aluko, T.A., Oladele, F.A., & Abdul Rahaman, A.A. (2015). Leaf epidermal anatomy in five varieties of *Capsicum annuum* L. Solanaceae. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5(4):392-399.



CAN RHEUMATOID FACTOR USE IN THE DIAGNOSIS OF OSTEOMALACIA IN DOGS A CASE REPORT

Gökhan UYANIK (Orcid No: 0000-0003-4488-3055)

Hatay Mustafa Kemal University, Veterinary Faculty, Department of Internal Medicine,
Hatay, Turkey

Serkan İrfan KÖSE (Orcid No: 0000-0003-3189-6690)

Hatay Mustafa Kemal University, Veterinary Faculty, Department of Internal Medicine,
Hatay, Turkey

Assoc. Professor Aliye SAĞKAN ÖZTÜRK (Orcid No: 0000-0003-1037-6733)

Hatay Mustafa Kemal University, Veterinary Faculty, Department of Internal Medicine,
Hatay, Turkey

ABSTRACT

In this case report, an osteomalacia case in an 8-year-old Chihuahua dog admitted to internal medicine clinic of Hatay Mustafa Kemal University Veterinary Health, Practice and Research Centre was explained. The dog was referred to clinics with a history of loss of appetite, lethargy, deterioration in general condition and weight loss. In the clinical examination, it was observed that the dog had hard nodular swellings on the ribs. L/L and V/D radiographic imaging was performed for to evaluate the abdominal organs and the bone structure. In the radiographic imaging, loss of density at the costochondral regions, long bones, os-penis and deformation in the joints were observed. Haematological and biochemical analyses were performed to evaluate the systemic reflection of the disorders identified in radiographic imaging. Polycythaemia, leucocytosis, decrease in reticulocyte and lymphocytes were detected in the complete blood count. In serum biochemistry, an increase was determined in phosphorus, CRP and rheumatoid factor (RF) levels. So, the diagnosis of osteomalacia was made according to the clinical, haematological, and radiographic findings. After the diagnosis, symptomatic and prophylactic treatment modality was performed, but the dog died during the treatment. For clearly diagnosis, post-mortem examination was recommended. But, it could not be performed because the owner's consent could not be obtained. Finally, it was concluded that RF can be evaluated within the scope of laboratory examination in old dogs with osteodystrophy. In addition, it is also thought that RF usage in the diagnosis process of osteomalacia in dogs should be proven with the further comprehensive studies.

Keywords: Dog, Osteomalacia, Rheumatoid factor



INTRODUCTION

Osteomalacia is a disorder of adult animals' bone metabolism (Gruenberg, 2020). The pathogenesis of osteomalacia is similar to that of rickets, but it occurs in mature bones and is associated with disruption of normal bone remodelling (Dittmer and Thompson, 2011; Gruenberg, 2020). Osteomalacia is defined by an excess of un-mineralized osteoid on the trabecular surfaces (Gruenberg, 2020). Clinically, animals suffering from osteomalacia are stinky and may display pica. Shifting lameness with little specificity is common. Fractures may be occurred, particularly in the ribs, pelvis, and long bones. Spinal deformities, such as lordosis or kyphosis, may be also observed (Gruenberg, 2020). In animals, diagnosis can be performed based on clinical signs and affirmed by serum biochemistry, radiographs, or bone biopsy (Dittmer and Thompson, 2011; Gruenberg, 2020).

MATERIALS AND METHODS

Case History

8 years old Chihuahua mixed breed (Figure 1) dog with the complaints of loss of appetite, lethargy, deterioration in general condition and weight loss was admitted to internal medicine clinic of Hatay Mustafa Kemal University Veterinary Health, Practice and Research Centre. Clinical examination, complete blood count (BC-2800 Vet, Mindray, P.R. China), blood serum biochemistry analysis (Chem 200, Gesan, Italy) and radiographic imaging (Regius Σ II, Konica Minolta, Tokyo, Japan) were performed.

RESULTS

In the clinical examination, hard nodular structures were palpated on ribs. Pain and lameness were also determined during examination. Complete blood count demonstrated polycythaemia, leucocytosis with left shift, decline in the ratio of reticulocyte distribution weight and lymphocytes. And increase in phosphorus, CRP, and especially rising in rheumatoid factor-RF were detected in blood serum chemistry analysis (Table 1). For to evaluate RF value of this case, three healthy 2 to 7 years old dogs blood serum RF values (min-max: 2-5mg/dL) were used for comparison. And RF value of this case was detected as four times higher contrary to healthies. Radiography showed costochondral density loss, deformation in joints, density loss in the long bones and also in os-penis (Figure 2). With inspection, clinical examination and laboratory analyses, osteomalacia was diagnosed. For clearly diagnosis, biopsy was recommended to the owner, but it was not accepted by the owner. Therefore, symptomatic and



prophylactic treatment modality including the supplemental diet and movement restriction was performed, but the dog died during the treatment. Post-mortem examination was recommended for firm diagnosis. But, it could not be performed because the owner's consent could not be obtained.



Figure 1. 8 years old Chihuahua mixed breed dog.

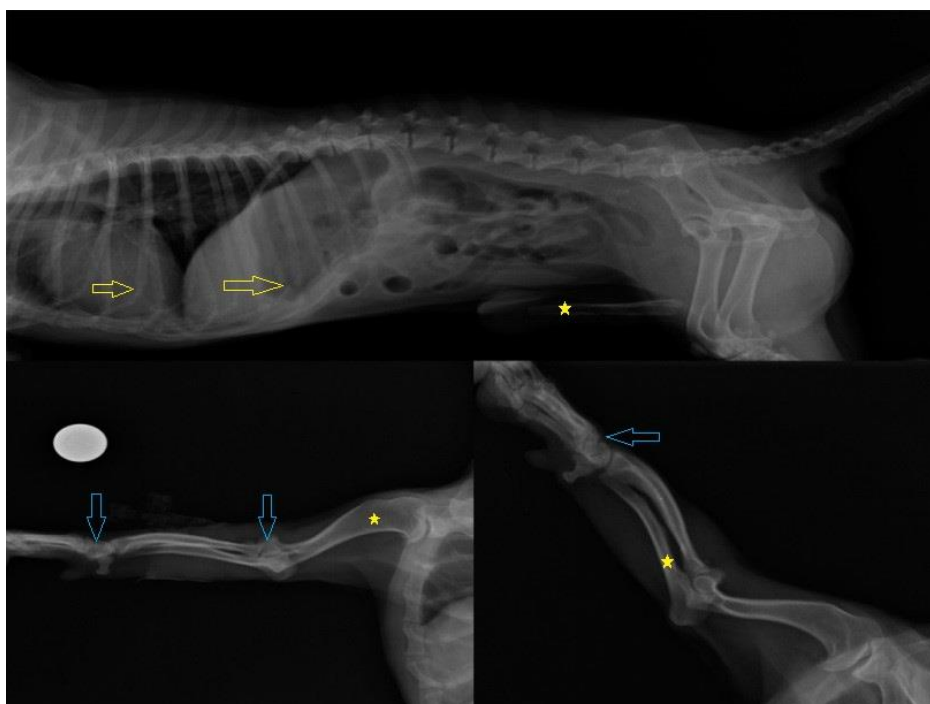


Figure 1. Radiography of the dog. Blue arrows: deformation in joints, yellow arrows: costochondral density loss, asterisk: density loss in the long bones

Table 1. Complete blood count and blood serum chemistry results.

Parameter	Result	Unit	Reference rates		Evaluation
WBC	26.8	$\times 10^9/L$	6.0	17.0	↑
Gran	24.3	$\times 10^9/L$	4.0	12.6	↑
Lymph %	7.4	%	12.0	30.0	↓
Gran%	90.6	%	60.0	83.0	↑
RBC	9.43	$\times 10^{12}/L$	5.50	8.50	↑
HGB	19.8	g/dL	11.0	19.0	↑
HCT	64.2	%	39.0	56.0	↑
RDW	10.6	%	11.0	15.5	↓
Phosphorus	6.25	mg/dL	2.9	5.3	↑
Calcium	9.72	mg/dL	9.2	11.1	N
CRP	1	mg/dL	0.2	0.9	↑
RF*	23	mg/dL	2	5	↑

* Rheumatoid factor value in this case was compared with healthy three dogs' blood serum rheumatoid factor values.

DISCUSSION

Antibodies against the body's own IgG with specificity directed against antigenic features in the Fc region of the IgG molecule are defined as rheumatoid factors (Bennett and Kirkham, 1987; Thoren-Toixing, 1990). Bennett and Kirkham (1987) informed that rheumatoid arthritis could be evaluated according to RF rates in blood serum. It is informed that RF may increase not only in rheumatoid arthritis but also in non-rheumatic diseases (Thoren-Toixing, 1990;



Shmerling and Delbanco, 1991). With this insight, RF value was analysed in this case and compared with three healthy 2 to 7 years old dogs blood serum RF values (min-max: 2-5mg/dL). And RF value of this case was detected as four times higher contrary to healthies (Table 1). Thus, it is thought that the rising in RF value of this case may be associated with the deterioration in bone structure. In an experimental study conducted with pigs, serum phosphorus rates in osteomalacia group similar to this case was found higher than the control group (Sedman et al., 1987). When the low tissue phosphatase of the kidney is exist in a patient, it is informed that even though there are the normal to high serum phosphorus levels, low excretion of phosphorus may observe (Whyte et al., 2020). It is thought that this rising in phosphorus may be related to disturbance of the bone metabolism or the shortage in renal excretion. CRP being acute phase protein can be used to evaluate infection, inflammation, or tissue damage in dogs (Klenner et al., 2010). The CRP value in healthy dogs is informed as <0.5mg/dL (Caspi et al., 1987). In this case, similar to previously study (Caspi et al., 1987), CRP value in serum was higher. Rising in CRP value in this case report may be occurred due to bone tissue damage. As informed by Gruenberg (2020), skeletal deformities were detected by radiography in this presented case. Despite the fact that rickets' gross and histologic lesions are distinctive; many reports of the disease in domestic animals are based on clinical signs and radiography, and hence are suspect (Dittmer and Thompson, 2011). Due to the insensitivity of radiographs and the inability to consistently identify bone pain in domestic animals, osteomalacia may go undiagnosed. Unfortunately, presented case report has some limitations that vitamin-D analysis, dietary analysis for phosphorus and calcium content, and histopathology were not performed.

CONCLUSION

When the old dogs with exercise intolerance, loss of appetite, deformation on skeletal appearance are examined, osteomalacia should be also suspected in possible osteodystrophic disorders and rheumatoid factor may be evaluated in the diagnosis process. Besides, contribution of RF in the diagnosis process of osteomalacia in dogs should be proven with the further comprehensive studies.



REFERENCES

- Bennett, D., & Kirkham, D. (1987). The laboratory identification of serum rheumatoid factor in the dog. *Journal of comparative pathology*, 97(5), 541-550. doi: 10.1016/0021-9975(87)90004-1
- Caspi D, Snel FWJJ, Batt RM, Bennett D, Rutteman GR, Hartman EG, Baltz ML, Gruys E, Pepys MB. C-reactive protein in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 48 (6): 919-921, 1987.
- Dittmer, K. E., & Thompson, K. G. (2011). Vitamin D metabolism and rickets in domestic animals: a review. *Veterinary Pathology*, 48(2), 389-407.
- Gruenberg W. (2020) Osteomalacia in Animals. In: Merck Veterinary Manual Website. Available at: <https://www.msdsvetmanual.com/musculoskeletal-system/dystrophies-associated-with-calcium,-phosphorus,-and-vitamin-d/osteomalacia-in-animals> [22.09.2021]
- Klenner S, Bauer N, Moritz A. Evaluation of three automated human immunoturbidimetric assays for the detection of C-reactive protein in dogs. *J Vet Diagn. Invest.* 22: 544–552, 2010.
- Sedman, A. B., Alfrey, A. C., Miller, N. L., & Goodman, W. G. (1987). Tissue and cellular basis for impaired bone formation in aluminum-related osteomalacia in the pig. *The Journal of clinical investigation*, 79(1), 86-92. doi: 10.1172/JCI112813.
- Shmerling, R. H., & Delbanco, T. L. (1991). The rheumatoid factor: an analysis of clinical utility. *The American journal of medicine*, 91(5), 528-534.
- Thoren-Toixing, K. (1990). A comparative study of different methods for measurement of rheumatoid factor in dog serum. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 37(1-10), 430-438.
- Whyte, M. P., Zhang, F., Wenkert, D., Mumm, S., Berndt, T. J., & Kumar, R. (2020). Hyperphosphatemia with low FGF7 and normal FGF23 and sFRP4 levels in the circulation characterizes pediatric hypophosphatasia. *Bone*, 134, 115300.



EROZYON DUYARLILIK İNDEKSİNİN RANDOM FOREST ALGORİTMASI İLE TAHMİN EDİLMESİ

***Dr. Fikret SAYGIN (Orcid No: 0000-0001-7771-806X)**

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas

Dr. Öğr. Üy. Pelin ALABOZ (Orcid No: 0000-0001-7345-938X)

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Isparta

Dr. Serkan İÇ (Orcid No: 0000-0001-8072-863X)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun

Zir. Yük. Müh. Aykut ÇAĞLAR (Orcid No: 0000-0002-0436-4237)

Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, Samsun

Prof. Dr. Orhan DENGİZ (Orcid No: 0000-0002-0458-6016)

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun

ÖZET

Günümüzde erozyona karşı duyarlı alanlarda, toprak, su ve bitki örtüsü arasındaki doğal dengenin korunumu, toprakların üretkenlik kapasitesi ve sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahiptir. Bitki örtüsünden yoksun ya da amaç dışı arazi kullanımı nedeniyle tahrip olan alanlar, toprak erozyonunun meydana gelmesinde etkili olan sebeplerden bazılarıdır. Toprakların erozyona uğrama eğilimleri ve korunumları için fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışma yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsüne ait deneme alanı topraklarında yürütülmüş ve toprakların agregat stabilitesi, strüktür stabilite indeksi, dispersiyon oranı, kil oranı ve erozyon oranı gibi bazı özellikleri belirlenmiştir. Analitik hiyerarşik süreç ile ağırlıklandırılan toprak özelliklerinin standart skorlama fonksiyonları ile standardize edilmesi sonrası doğrusal kombinasyon tekniği aracılığıyla erozyon duyarlılık indeksleri hesaplanmıştır. Ayrıca erozyon duyarlılık indeks değerlerinin temel toprak özellikleri (kum, kil, silt, organik madde, kireç) kullanılarak Random forest algoritması ile tahmin edilebilirliği araştırılmıştır. Çalışmada değerlendirilen toprakların erozyon duyarlılık indeksi 0.282-0.664 arasında değişkenlik sergilemiştir. Random forest algoritması ile (ntree=40; mtry=2) duyarlılık indeksinin tahmininde en etkili özellik kum ve kil olarak belirlenmiştir. Modelin tahmin gücünün değerlendirilmesi sonucu elde edilen mean absolute percentage error (MAPE) % 5.76, root mean square error (RMSE) 0.0414, belirleme katsayısı R^2 ise 0.68 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda erozyon duyarlılık indeksinin random forest algoritması ile yaklaşık % 6 hata oranı ile başarılı bir şekilde tahmin edilebileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Random forest, erozyon duyarlılık parametreleri, toprak özellikleri



ESTIMATION OF EROSION ERODIBILITY INDEX WITH RANDOM FOREST ALGORITHM

ABSTRACT

Today, in areas susceptible to erosion, the preservation of the natural balance between soil, water and vegetation is of great importance in terms of the productive capacity and sustainability of the soils. Areas that are devoid of vegetation or that have been destroyed due to non-purpose land use are some of the causes of soil erosion. It is very important to determine the physical and chemical properties of soils for their tendency to erosion and their protection. This study was carried out on the soils of the trial area of the Black Sea Agricultural Research Institute, where intensive agricultural activities are carried out, and some properties of the soils such as aggregate stability, structural stability index, dispersion rate, clay rate and erosion rate were determined. Erosion erodibility indices were calculated using the linear combination technique after standardizing the soil properties weighted by the analytical hierarchical process with standard scoring functions. In addition, the predictability of erosion erodibility index values by using the basic soil properties (sand, clay, silt, organic matter, lime) with the Random forest algorithm was investigated. The erosion erodibility index of the soils evaluated in the study varied between 0.282-0.664. Sand and clay were determined as the most effective feature in the estimation of durability index with random forest algorithm (ntree=40; mtry=2). The mean absolute percentage error (MAPE) obtained as a result of the evaluation of the predictive power of the model was 5.76%, the root mean squarer error (RMSE) was 0.0414, and the determination coefficient R^2 was 0.68. As a result of the study, it was revealed that the erosion erodibility index can be successfully estimated with the random forest algorithm with an error rate of about 6%.

Keywords: Random forest, erosion erodibility parameters, soil properties



1. INTRODUCTION

One of the serious problems that threaten soil and water resources on a global scale is soil erosion (Comino et al., 2016; Swarnkar et al., 2018; Arabameri et al., 2017; Arabameri et al., 2019). Erosion in general; It can be defined as the process that occurs with the effect of soil, vegetation, topographic processes as well as climatic factors. According to Chen et al., (2021); It is defined as a geomorphological and destructive process that causes environmental degradation and loss of ecosystem services and livelihoods, triggering economic or social deterioration of societies. Rapid population growth accelerates land degradation as it increases the pressure on natural resources such as soil and water. At the same time, increasing population and economic growth are considered to be the most important factors affecting land degradation (De Hipt et al., 2019). The damage caused by erosion to natural resources may not show its effect in the short term, but it has extremely destructive effects in the long term (Singh and Singh, 2018). It is stated that there is a strong relationship between soil erosion and land use, soil management and agricultural sustainability (Vanwalleghem et al., 2017). It is well known that activities such as tillage, inappropriate agricultural activities, deforestation and overgrazing (Pimentel and Burgess, 2013) have a detrimental effect (Montgomery, 2007) on accelerated soil erosion (Borrelli et al., 2017). For this reason, the direction of accelerated soil erosion is determined by the practices in land use and management. Soil aggregates, which are an important parameter in determining the internal resistance to environmental factors in the soil; In addition to its size, density and shape, features such as vegetation and surface roughness delay the erosiveness of the soil (Saygın et al., 2019). Organic matter, which is an important parameter in the resistance of the soil to erosion, also improves its structural properties if it is increased. It is stated that organic materials increase productivity by improving the soil structure as well as protecting the soil against erosion (Akalan, 1974; Öztürk and Özdemir, 2020). Therefore, knowing the soil properties such as structure stability index (Leo, 1963), dispersion rate, clay rate (Bryan, 1968), erosion rate (Bryan, 1968, Ngatunga et al., 1984) and aggregate stability (Miller and Baharrudin, 1987) in erosion studies is an important parameter in determining the direction and extent of erosion in soil (Öztürk and Özdemir, 2020). The processes that regulate the decomposition, transport, and deposition of soil particles provide a perspective for scientists to interpret erosion patterns (Batista et al., 2019). Many approaches and model studies have been developed to determine the losses that erosion may cause in the soil. Along with the developing technology, the use of artificial neural networks (Pourghasemi et al., 2017), statistical models (Naghibi and Pourghasemi, 2015; Pourtaghi et al., 2016; Youssef



et al., 2015), machine learning algorithms (Pham et al., 2017) such as decision tree (DT), Random Forest (Mezaal and Pradhan, 2018; Micheletti et al., 2014; Lei et al., 2020; Roy et al., 2020), as well as GIS and UA techniques, increases the prevalence of erosion prediction and modeling applications in terms of revealing potential soil losses and land degradation risks (Roy et al., 2020; Razavi et al., 2020). Machine learning algorithms are a product of artificial intelligence, which has the ability to predict the linear or non-linear relationship between soil properties and erosion parameters (Sahour et al., 2021), where human intervention is minimal, systems can be learned from data and decisions can be made (Rahmati et al., 2017; Prasad et al., 2018; Nawar and Mouazen, 2019; Azizi et al., 2020; Kashani et al., 2020; Sahour et al., 2020). Random Forest application, which is one of these algorithms, is a frequently preferred model because it can provide high level of detail with better accuracy in complex terrains (Goldblatt et al., 2016). Random Forest application has the ability to examine hundreds of variables in a way that will give quick results without reducing the existing data (Rodríguez-Galiano et al., 2012; Phinzi et al., 2021). The aim of this study is to calculate erosion erodibility indexes by weighting some erosion parameters with AHP in the study area located in Tekkeköy district of Samsun province and to investigate the predictability of these index values with the help of Random Forest algorithm using basic soil properties.

2. MATERIAL AND METHOD

2.1. Location of the study area

The study area, located within the borders of Tekkeköy district of Samsun province, has a flat structure with a slope of 0-2% (53 ha) (Figure 1). Soil temperature regime is Mesic and soil moisture regime is Ustic. In the study area where the Black Sea climate characteristics are observed, the total precipitation amount between 2013 and 2020 is 831 mm, and the annual average temperature between the same dates is 15.2°C.

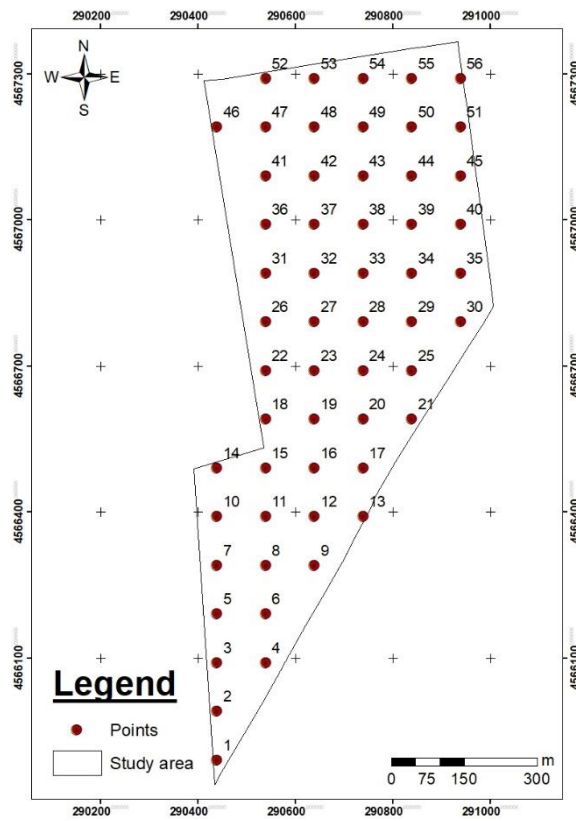
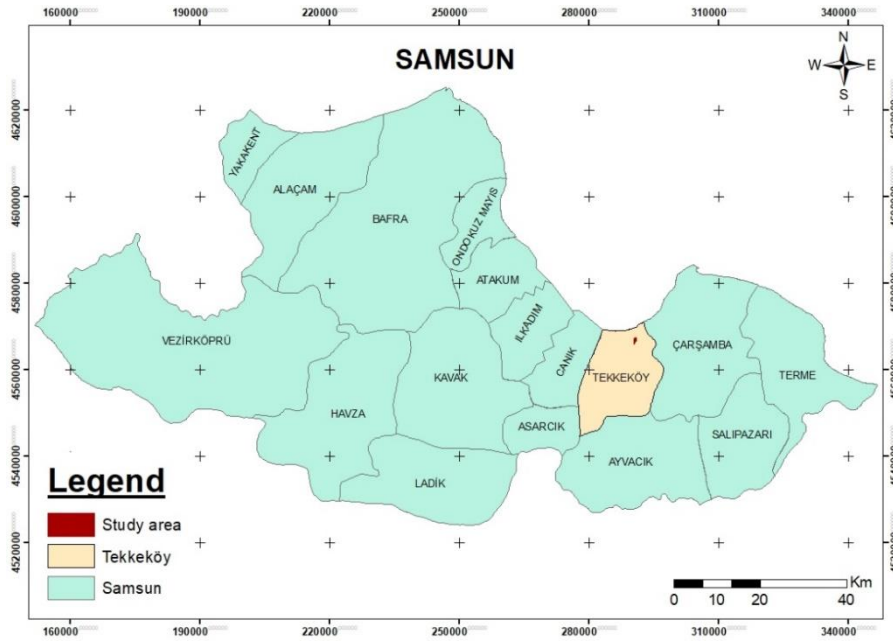


Figure 1. Study area location map



2.2. Soil samples and analysis

Some physical properties and erosion susceptibility parameters were analyzed in a total of 56 soil samples taken from 0-20 cm depth at 100X100 m intervals according to the grid system. The particle size distribution of these is according to the Bouyoucos hydrometer method (Demiralay, 1993), the pH and EC values are 1:2.5 in mixtures with a glass electrode pH-meter and EC-meter (Rowell, 1996), the lime content is by the Scheibler calcimeter method (Kacar, 1994). Organic matter was determined by the Walkley-Black method modified by Jackson (Jackson, 1958). Water Resistant Aggregate Stability: It was determined according to the wet sieving method in Yoder type sieving set (Kemper and Rosenau, 1986). Structural Stability Index (SSI) According to Atalay (2006), the dispersion rate (DR) and erosion rate (ER) parameters used to evaluate the structural strength and sensitivity of soils to erosion were calculated using the following equations (Özdemir, 2013) (Eq 1, 2, 3, 4, 5).

$$DR = \frac{\text{silt+clay (\%)} \text{ measured in suspension}}{\text{silt+clay (\%)} \text{ measured in mechanical analysis}} \times 100 \text{ (Eq.1)}$$

$$ER = DR \times \frac{\text{moisture equivalent of soil (\%)}}{\text{clay (\%)} \text{ measured in mechanical analysis}} \times 100 \text{ (Eq. 2)}$$

$$SSI = \sum \text{Silt and clay fractions obtained by mechanical analysis} - \sum \text{Silt and clay fractions dispersed from aggregates to suspension} \text{ (Eq. 3)}$$

$$AS = \frac{\text{The amount of soil distributed in dispersing solution}}{\text{Soil weight dispersed in water} + \text{The amount of soil distributed in dispersing solution}} \text{ (Eq. 4)}$$

$$CR = \frac{\text{Total (sand + silt)\%}}{\text{Total (clay) \%}} \text{ (Eq.5)}$$



2.3. Erodibility Index

Firstly, soil erodibility parameters were converted to unitless scores between 0.1 and 1.0 by means of standard scoring (Andrews et al. 2004) functions. In general, 3 different scoring functions (SSF) are used: “more is better”, “less is better” and “mid-point is optimum”. (Karlen ve Stott., 1994; Masto ve ark., 2008). While AS, SSI were evaluated in the More is better function, DR, clay rate (CR) and ER features were standardized in the “less is better” approach. Analytical hierarchical process (AHP) was used to determine the weights of soil properties in the calculation of Erosion Erodibility Index. With the AHP method, it is possible to make dual comparisons of both qualitative and quantitative factors and to determine their weights and priorities (Saaty, 2008). Saaty (1977) proposed a comparison evaluating the degree of significance ranging from 1 to 9. A binary comparison is applied to criteria and sub-criteria according to expert opinions and evaluations. The pair-wise comparisons of various criteria were organized into a square matrix. The diagonal elements of the matrix were 1. The principal eigenvalue and the corresponding normalized right eigenvector of the comparison matrix gave the relative importance of the criteria being compared. In order to measure the consistency in the comparisons, the eigenvector method is used and the Consistency Index (CI-Consistency Index) is obtained. The fact that the calculated CI value is less than 0.10 shows that the comparisons made by the decision maker are consistent. The values obtained by analytical hierarchical process and standard scoring functions were evaluated with the linear combination technique approach and the Erodibility Index (EI) was determined (Eq. 6).

$$EI = \sum_{i=1}^n (W_i \cdot X_i) \quad (\text{Eq.6})$$

EI: Erodibility Index, W_i : parameter weights, X_i : scores of parameters

2.4. Random Forest

Random forest (RF) is one of the tree-type learning algorithms. There are some parameters used by the user to generate a tree with the RF classifier. These parameters are the number of variables used at each node (mtry) and the number of trees to be developed (ntree) to determine the best split (Pal, 2005). RF uses the CART (Classification and Regression Tree) algorithm to develop the largest tree without pruning. How many trees are desired to be produced, the best branch is determined for each node and that many trees are produced (Liaw and Wiener, 2002). According to the division criteria determined by using the training data, the nodes are divided into branches and tree structures are formed (Figure 2). The RF method has no fixed model,



constraint, or pattern. It works with as many trees as the user wants, it is fast. Random forest algorithm is determined in R package program. In the R Core program, "randomforest", "caret" and "mice" packages are used. 70% of the data set was evaluated as training and 30% as test set. The root mean squarer error (RMSE), mean absolute error (MAE) and mean absolute percentage error (MAPE) parameters were used to examine the relationships between the values predicted and observed by the RF algorithm.

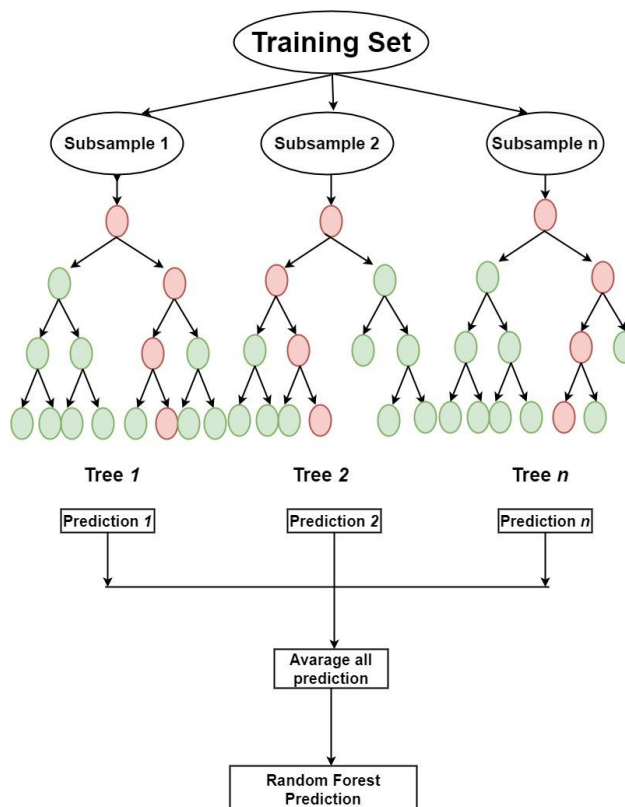


Figure 1. Structure of random forest

3.RESULT AND DISCUSSION

Descriptive statistics of soil properties are given in Table 1. The texture of the soils are clay and sandy clay loam. The pH and EC contents of the soils varied between 6.2-7.91 and 0.023-0.673 ms cm⁻¹, respectively. Organic matter and CaCO₃ contents are on average 3.098 % and 0.700 %.The clay content of the soils was high in general, but the aggregate stability values showed a wide distribution (19.83 - 92.52 %). Alaboz et al (2021) stated that there is a positive statistically significant (r:0.453;p<0.01) relationship between aggregate stability and clay.



Table 1. Soil properties descriptive statistics

Variable	Mean	StDev	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis	Variable CoefVar
Sand %	10.97	14.45	1.46	73.42	3.08	9.58	131.71
Clay %	72.05	12.33	22.19	82.82	-2.76	8.04	17.12
Silt %	16.977	4.556	4.392	27.614	-0.45	1.13	26.84
pH	7.115	0.467	6.200	7.910	0.11	-1.11	6.56
EC ms cm ⁻¹	0.286	0.130	0.023	0.673	0.5	0.68	45.42
CaCO ₃ %	0.700	0.616	0.081	3.308	2.51	6.69	87.89
OM %	3.098	0.823	1.088	5.108	0.2	0.09	26.57
AS %	68.2	13.53	19.83	92.52	-0.86	2.06	19.83
SSI %	51.88	12.92	15.65	73.58	-0.81	0.3	24.9
CR	0.479	0.571	0.208	3.510	4.13	17.69	119.2
DR%	70.61	9.76	44.89	88.51	-0.44	0.19	13.82
ER %	45.66	8.23	25.81	61.21	-0.17	-0.55	18.02
EI	0.537	0.070	0.282	0.665	-0.87	1.79	13.1

OM: Organic matter, AS: Aggregate stability, CR: Clay rate, DR: Dispersion rate, ER: Erosion rate, EI: Erodability index

It is a structural stability index that examines the erosion susceptibility of soils. In structurally sound soils, the stability of aggregates is high against the dispersing effect of water. In these soils, the degree of sensitivity to erosion is also low (Karaman et al., 2007). The structural stability index of the soils showed a near-normal distribution between 15.65 and 73.58. The mean CR, DR and ER ratios of the soils were determined as 0.479%, 70.61% and 45.66%, respectively. Soils with high dispersion rate are not resistant to erosion. While soils rich in organic material have a larger and more durable aggregate structure, aggregation can not be achieved sufficiently in soils with high sand content. Aggregate stability decreases as the dispersion rate increases, It is known that soil aggregation changes due to tillage and land use. (Alaboz et al. 2021). The dispersion rate higher than 15% are not resistant to erosion (Bryan 1968; Lal, 1988). For the erosion rate, the soils above 10% are classified as susceptible to erosion, and the soils below are classified as resistant to erosion (Akalan, 1967). Organic matter in soils binds dispersed silt and clay particles through clay and cation bridges, and the dispersion rate is determined at lower levels (Igwe and Agbatah, 2008). The weights of soil DR, SSI, CR, AS and ER properties according to the analytical hierarchical process were determined as 0.1523, 0.2412, 0.1462, 0.2835, 0.1768, respectively (CI<0.1). The EI values obtained after the linear combination technique were determined as 0.282-0.665. Low values indicate high erodability and high EI values indicate low erodability.



3.1. Estimation of Soil Erodibility Index with Random Forest Algorithm

In the estimation of the EI values of the soils with the random forest algorithm using the sand, clay, silt, OM, and lime properties of the soils, ntree 40 (Figure 2) mtry was chosen as 2 as a result of the tunin process.

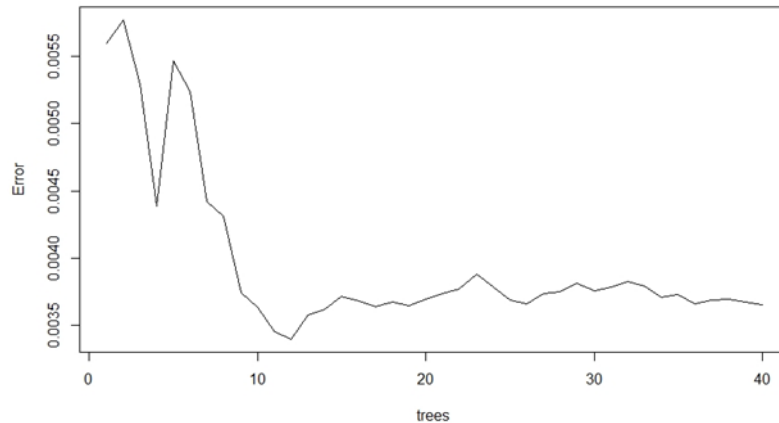


Figure 2. Error rate of EI

Random forest algorithm two qualitative measures that describe the predictive accuracy of the original measures: the Increased Mean Square Error (IncMSE) and Increased Impurity Index (IncNodePurity) (Figure 3). IncMSE measures the effect on the predictive accuracy when the value of a specific original variable is randomly allowed (Breiman, 2001). IncNode-Purity measures the total increase in the homogeneity of the data samples from splitting them on a given variable.

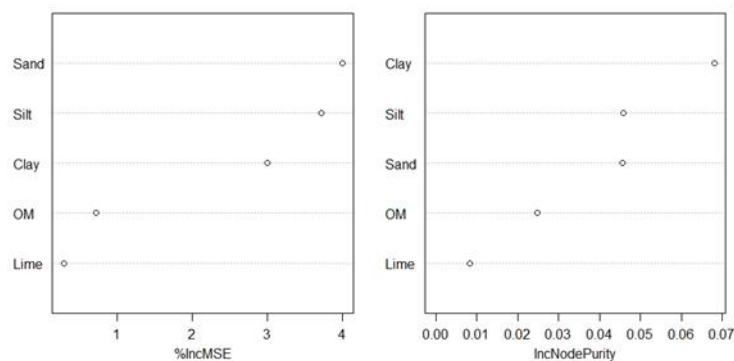


Figure 3. Importance of Variables

The most effective properties in the estimation of EI were determined as sand, silt and clay. It was determined that the error rate (% IncMSE) would be higher by removing these features from the model (Figure 3) “Clay, silt and sand” are very important; “lime” is not for IncNodePurity. The RMSE, MAE and MAPE values obtained from observed and predicted values are given in Table 2. The linear relationship between actual and predicted values is



shown in Figure 4. The RMSE, MAE and MAPE values of the soils during the training phase were 0.051, 0.035 and 6.97 %, respectively. In the test phase, these values are 0.032, 0.022 and 4.55 %. The fact that the model accuracy parameters show similar results in the testing and training phases is an indication that the model is well trained and successful. According to Lewis (1982), models with a MAPE value of less than 10% are classified as having "very good" predictive accuracy.

Table 2. Evaluation of the validity of the model

	RMSE	MAE	MAPE %
Training	0.051	0.035	6.97
Test	0.032	0.022	4.55

In the linear relationship obtained between observed values and predicted values, R^2 was determined as 0.676 (Figure 4). Predicted values were obtained linearly with approximately 70% accuracy.

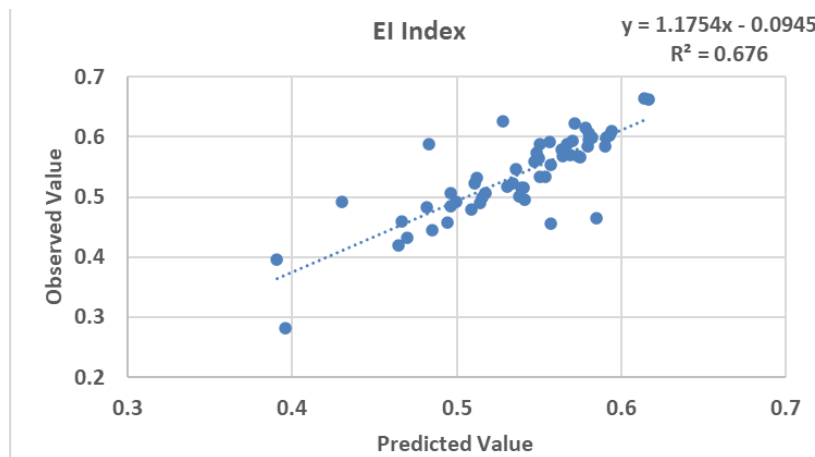


Figure 4. linear relationship between observed and predicted values

Akar and Güngör (2013) stated that the random forest algorithm exhibits other high accuracies. In obtaining successful results, the tree depth is too high, and the model is run with many trees in the background.

4- CONCLUSION

In this study, the predictability of the erosion erodibility index by random forest through the basic properties of soils was investigated. The erodibility index values were calculated using the analytical hierarchical process and standard scoring methods. Sand, silt and clay properties were determined to be more important than organic matter and CaCO_3 in the estimation of the erosion erodibility index with the random forest algorithm. The RMSE, MAE and MAPE



values obtained during the training and testing phase of the model were determined at low levels and close to each other. As a result of this study, it has been revealed that the erosion erodibility index can be successfully (MAPE: 4.55-6.97 %) estimated with the random forest algorithm (ntree:40; mtry:2).



5- REFERENCES

- Akalan, İ., (1974). Toprak ve su muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 532, Ankara.
- Akar, Ö., Güngör, Ö., (2013). Classification of multispectral images using Random Forest algorithm. *Journal of Geodesy and Geoinformation*, 1(2), 139-146.
- Alaboz, P., Dengiz, O., Demir, S., & Şenol, H. (2021). Digital mapping of soil erodibility factors based on decision tree using geostatistical approaches in terrestrial ecosystem. *Catena*, 207, 105634.
- Andrews SS., Karlen DL., Cambardella CA. (2004). The soil management assessment framework: a quantitative soil quality evaluation method. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6): 1945-1962. <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.1945>
- Arabameri, A., Pourghasemi, H.R., Cerda, A., (2017). Erodibility prioritization of subwatersheds using morphometric parameters analysis and its mapping: A comparison among TOPSIS, VIKOR, SAW, and CF multi-criteria decision making models. *Sci. Total Environ.* 613–614, 1385–1400.
- Arabameri, A., Pradhan, B., & Rezaei, K. (2019). Gully erosion zonation mapping using integrated geographically weighted regression with certainty factor and random forest models in GIS. *Journal of environmental management*, 232, 928-942.
- Azizi, A., Gilandeh, Y. A., Mesri-Gundoshmian, T., Saleh-Bigdeli, A. A., & Moghaddam, H. A. (2020). Classification of soil aggregates: A novel approach based on deep learning. *Soil and Tillage Research*, 199, 104586.
- Batista, P. V., Davies, J., Silva, M. L., & Quinton, J. N. (2019). On the evaluation of soil erosion models: Are we doing enough?. *Earth-Science Reviews*, 197, 102898.
- Bryan, R.B., (1968). The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. *Geoderma*, 2(1): 5-26.
- Breiman, L., (2001). Random forests. *Machine Learning* 45: 5–32
- Borrelli, P., Robinson, D. A., Fleischer, L. R., Lugato, E., Ballabio, C., Alewell, C., ... & Panagos, P. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. *Nature communications*, 8(1), 1-13.
- Bryan, R.B., (1968). The development, use and efficiency of indices of soil erodibility. *Geoderma*, 2(1): 5-26.



- Chen, W., Lei, X., Chakraborty, R., Pal, S. C., Sahana, M., & Janizadeh, S. (2021). Evaluation of different boosting ensemble machine learning models and novel deep learning and boosting framework for head-cut gully erosion susceptibility. *Journal of Environmental Management*, 284, 112015.
- Comino, J.R., Iserloh, T., Lassu, T., Cerdà, A., Keestra, S., Prosdocimi, M., Brings, C., Marzen, M., Ramos, M., Senciales, J., (2016). Quantitative comparison of initial soil erosion processes and runoff generation in Spanish and German vineyards. *Sci. Total Environ.* 565, 1165–1174.
- de Hipt, F. O., Diekkrüger, B., Steup, G., Yira, Y., Hoffmann, T., Rode, M., & Näschen, K. (2019). Modeling the effect of land use and climate change on water resources and soil erosion in a tropical West African catchment (Dano, Burkina Faso) using SHETRAN. *Science of the Total Environment*, 653, 431-445.
- Goldblatt, R., You, W., Hanson, G., & Khandelwal, A. K. (2016). Detecting the boundaries of urban areas in india: A dataset for pixel-based image classification in google earth engine. *Remote Sensing*, 8(8), 634.
- Igwe, C. A., Agbatah, C. (2008). Clay and silt dispersion in relation to some physicochemical properties of derived savanna soils under two tillage management practices in southeastern Nigeria. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 58(1), 17-26.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T., Zengin, M., (2007). Sürdürülebilir toprak verimliliği, s:15, 29. Detay yayıncılık, Ankara.
- Karlen, D.L., Stott, D.E., (1994). A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. *Defining soil quality for a sustainable environment*, 35, 53-72. <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub35.c4>
- Kashani, M. H., Ghorbani, M. A., Shahabi, M., Naganna, S. R., Diop, L. (2020). Multiple AI model integration strategy—application to saturated hydraulic conductivity prediction from easily available soil properties. *Soil and Tillage Research*, 196, 104449.
- Lal, R., (1988). *Soil erosion research methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa-USA.
- Lei, X., Chen, W., Avand, M., Janizadeh, S., Kariminejad, N., Shahabi, H., ... Mosavi, A. (2020). GIS-based machine learning algorithms for gully erosion susceptibility mapping in a semi-arid region of Iran. *Remote Sensing*, 12(15), 2478.



- Leo, W.M., (1963). A rapid method for estimating structural stability of soils. *Soil Science*, 96(5): 342-346.
- Lewis, C.D., (1982). *Industrial and Business Forecasting Methods*. Londra: Butterworths Publishing, 40 p
- Liaw, A., Wiener, M., (2002), *Classification and Regression By Random Forest*, R News, Vol.2/3, December.
- Mezaal, M. R., Pradhan, B. (2018). An improved algorithm for identifying shallow and deep-seated landslides in dense tropical forest from airborne laser scanning data. *Catena*, 167, 147-159.
- Micheletti, N., Foresti, L., Robert, S., Leuenberger, M., Pedrazzini, A., Jaboyedoff, M., Kanevski, M. (2014). Machine learning feature selection methods for landslide susceptibility mapping. *Mathematical geosciences*, 46(1), 33-57.
- Miller, W.P, Baharuddin, M.K., (1987). Interrill erodibility of highly weathered soils. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*. 18: 933–945.
- Masto, R.E., Chhonkar PK., Purakayastha TJ., Patra AK., Singh D. (2008). Soil quality indices for evaluation of long-term land use and soil management practices in semi-arid subtropical India. *Land Degradation & Development*, 19(5): 516-529. <https://doi.org/10.1002/ldr.857>
- Montgomery, D. R. (2007). Soil erosion and agricultural sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(33), 13268-13272.
- Naghibi, S. A., & Pourghasemi, H. R. (2015). A comparative assessment between three machine learning models and their performance comparison by bivariate and multivariate statistical methods in groundwater potential mapping. *Water resources management*, 29(14), 5217-5236.
- Nawar, S., & Mouazen, A. M. (2019). On-line vis-NIR spectroscopy prediction of soil organic carbon using machine learning. *Soil and Tillage Research*, 190, 120-127.
- Ngatunga ELN, Lal R, Singer MJ, 1984. Effect of surface management on runoff and soil erosion from some plot Milangano, Tanzania. *Geoderma*, 33:1-12.
- Öztürk, E., & Özdemir, N. (2020). Organik düzenleyici uygulanmış toprakta erozyonla oluşacak toprak kaybının tahmini. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(2), 167-175.
- Pal, M., (2005). Random Forest Classifier For Remote Sensing Classification, *International Journal of Remote Sensing*, 26(1), 217-222.



- Pham, B. T., Khosravi, K., Prakash, I. (2017). Application and comparison of decision tree-based machine learning methods in landside susceptibility assessment at Pauri Garhwal Area, Uttarakhand, India. *Environmental Processes*, 4(3), 711-730.
- Phinzi, K., Ngetar, N. S., Ebhuoma, O. (2021). Soil erosion risk assessment in the Umzintlava catchment (T32E), Eastern Cape, South Africa, using RUSLE and random forest algorithm. *South African Geographical Journal*, 103(2), 139-162.
- Pimentel, D., Burgess, M. (2013). Soil erosion threatens food production. *Agriculture*, 3(3), 443-463.
- Pourghasemi, H. R., Yousefi, S., Kornejady, A., Cerdà, A. (2017). Performance assessment of individual and ensemble data-mining techniques for gully erosion modeling. *Science of the Total Environment*, 609, 764-775.
- Pourtaghi, Z. S., Pourghasemi, H. R., Aretano, R., Semeraro, T. (2016). Investigation of general indicators influencing on forest fire and its susceptibility modeling using different data mining techniques. *Ecological indicators*, 64, 72-84.
- Prasad, R., Deo, R. C., Li, Y., Maraseni, T. (2018). Ensemble committee-based data intelligent approach for generating soil moisture forecasts with multivariate hydro-meteorological predictors. *Soil and Tillage Research*, 181, 63-81.
- Rahmati, O., Tahmasebipour, N., Haghizadeh, A., Pourghasemi, H. R., Feizizadeh, B. (2017). Evaluation of different machine learning models for predicting and mapping the susceptibility of gully erosion. *Geomorphology*, 298, 118-137.
- Razavi-Termeh, S. V., Sadeghi-Niaraki, A., Choi, S. M. (2020). Ubiquitous GIS-based forest fire susceptibility mapping using artificial intelligence methods. *Remote Sensing*, 12(10), 1689.
- Rodriguez-Galiano, V. F., Ghimire, B., Rogan, J., Chica-Olmo, M., Rigol-Sanchez, J. P. (2012). An assessment of the effectiveness of a random forest classifier for land-cover classification. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 67, 93-104.
- Roy, P., Chakraborty, R., Chowdhuri, I., Malik, S., Das, B., Pal, S. C. (2020). Development of Different Machine Learning Ensemble Classifier for Gully. *Machine learning for intelligent decision science*.
- Saaty, T. L. (1977). A Scalling Method for Priorities in Hierarchical Structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234-281.
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, *International Journal Services Sciences*, 1(1), 83-98.



- Sahour, H., Gholami, V., & Vazifedan, M. (2020). A comparative analysis of statistical and machine learning techniques for mapping the spatial distribution of groundwater salinity in a coastal aquifer. *Journal of Hydrology*, 591, 125321.
- Sahour, H., Gholami, V., Vazifedan, M., & Saeedi, S. (2021). Machine learning applications for water-induced soil erosion modeling and mapping. *Soil and Tillage Research*, 211, 105032.
- Saygın, F., Dengiz, O., Serkan, İ., & İmamoğlu, A. (2019). Bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleri ile bazı erodibilite parametreleri arasındaki ilişkilerin mikro havza ölçeğinde değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 82-91.
- Singh, O., Singh, J., (2018). Soil Erosion Susceptibility Assessment of the Lower Himachal Himalayan Watershed. *J. Geol. Soc. India* 92 (2), 157–165.
- Swarnkar, S., Malini, A., Tripathi, S., Sinha, R., (2018). Assessment of uncertainties in soil erosion and sediment yield estimates at ungauged basins: an application to the Garra River basin, India. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22, 2471–2485.
- Vanwalleghem, T., Gómez, J. A., Amate, J. I., de Molina, M. G., Vanderlinden, K., Guzmán, G., ... & Giráldez, J. V. (2017). Impact of historical land use and soil management change on soil erosion and agricultural sustainability during the Anthropocene. *Anthropocene*, 17, 13-29.
- Youssef, A. M., Pradhan, B., Jebur, M. N., & El-Harbi, H. M. (2015). Landslide susceptibility mapping using ensemble bivariate and multivariate statistical models in Fayfa area, Saudi Arabia. *Environmental Earth Sciences*, 73(7), 3745-3761.



YÜKSEK RAKIMDA YETİŞTİRİLEN YEREL ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN ORGANİK ASİT PROFİLİ

Doç. Dr. Nurhan KESKİN (Orcid No: 0000-0003-2332-1459)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Sevil CANTÜRK (Orcid No: 0000-0001-6055-7191)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Birhan KUNTER (Orcid No: 0000-0001-7112-1908)
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Coğrafi konumu itibariyle, bağcılık ekolojisi bakımından yüksek rakım bölgesi için en iyi örneklerden biri olan Van ili, yaklaşık 1725 m yüksekliğe sahiptir. Yüksek rakım, sıcaklık, nem, yağış, radyasyon ve rüzgar gibi iklim faktörlerini etkilediğinden, bağ yerinin uygunluğu açısından önemlidir. Rakım artışı, üzümün şekil, irilik, besin bileşimi, renk ve aromasına farklı özellikler kazandırmaktadır. Yükseklere çıkıldıkça artan ışık yoğunluğu ve UV ışını etkisi üzümlerin daha koyu renkli ve yoğun aromalı olmasını sağlamaktadır. Yüksek rakımın bağcılık üzerindeki bu etkileri bazı avantajları da beraberinde getirmekte ve üzümlerin antosiyanin, proantosiyanidin, fenolik olgunluk, karotenoid, titre edilebilir asitlik ve malik asit değerlerinde artış gözlenmektedir. Bu çalışmada 3.713 km² yüzölçümü ile dünyanın en büyük sodalı gölü olan Van Gölü'nün de yumuşatıcı etkisi nedeniyle kendine özgü bir mikroklima özelliğine sahip Van ilinde yetiştirilen yerel üzüm çeşitlerinin organik asit içeriği belirlenmiştir. Çalışma materyalini oluşturan üzüm çeşitlerinden altı tanesi renkli (Al Üzüm, Bedar, Keçimemesi, Süleymani, Şemdinli, Tayifi) iki tanesi (Çekirdeksiz, Beyaz Üzüm) ise beyazdır. Çalışmaya konu olan üzümlerde organik asit olarak tartarik, malik, sitrik, süksinik ve okzalik asitler Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda üzüm çeşitlerinin tartarik asit içeriği 3.54 g/l (Süleymani) ile 1.50 g/l (Tayifi), malik asit içeriği 4.22 g/l (Bedar) ile 2.05 g/l (Al Üzüm), sitrik asit içeriği 0.60 g/l (Tayifi) ile 0.30 g/l (Al Üzüm), süksinik asit içeriği 0.21 g/l (Beyaz Üzüm) ile 0.12 g/l (Süleymani), okzalik asit içeriği ise 0.06 g/l (Tayifi) ile 0.01 g/l (Al Üzüm ve Çekirdeksiz) arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., tane biyokimyası, kalite, kantitatif analiz, topografya



ORGANIC ACID PROFILE OF NATIVE GRAPE CULTIVARS GROWN IN HIGH ALTITUDE

ABSTRACT

Van province, one of the best examples of the high altitude region in terms of viticulture ecology due to its geographical location, has an altitude of 1725 m. Since high altitude affects climatic factors such as temperature, humidity, precipitation, UV radiation, and wind, it is important for the suitability of the vineyard. The increase in altitude gives various characteristics to the berry, such as shape, size, color, nutritional composition, and aromatic composition. These effects of high altitude on viticulture also provide some advantages such as increasing the anthocyanin, proanthocyanidin, phenolic maturity, carotenoid, titratable acidity, and malic acid concentration of grapes. In this study, the organic acid content of native grape cultivars grown in Van province has a unique mild microclimate due to the effect of Lake Van, which is the largest soda lake in the world with an area of 3713 km², was determined. Six of the grape varieties used in the study are colored ('Al Üzüm', 'Bedar', 'Keçimemesi', 'Süleymani', 'Şemdinli', 'Tayifi') and two of them are white ('Çekirdeksiz', 'Beyaz Üzüm'). Tartaric, malic, citric, succinic, and oxalic acid contents were determined by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) in the grapes that were the subject of the study. As a result of the study, the tartaric acid content of grape cultivars was 3.54 g/l ('Süleymani') to 1.50 g/l ('Tayifi'), the malic acid content of 4.22 g/l ('Bedar') to 2.05 g/l ('Al Üzüm'), the citric acid content of 0.60 g/l ('Tayifi') to 0.30 g/l ('Al Üzüm'), the succinic acid content ranged from 0.21 g/l ('Beyaz Üzüm') to 0.12 g/l ('Süleymani'), the oxalic acid content varied between 0.06 g/l ('Tayifi') and 0.01 g/l ('Al Üzüm' and 'Çekirdeksiz').

Keywords: *Vitis vinifera* L., berry biochemistry, quality, quantitative analysis, topography



GİRİŞ

Coğrafi konumu itibariyle bağcılığın anavatanı olarak kabul edilen bölge içerisinde yer alan Van ili, ülkemizin topoğrafik olarak en yüksek (1725 m) yörelerinden biri olup yüksek rakım bağcılığına güzel bir örnektir. Bulunulan yerin deniz seviyesinden yüksekliği rakım olarak adlandırılmaktadır. Coğrafi ve topoğrafik bileşenlerin en önemli unsurlarından birini oluşturan rakımın, bağcılık için de önemi büyüktür. Sıcaklık, nem, yağış, ışık, hava hareketi ve hava bileşimi gibi iklim faktörleri rakıma bağlı olarak değişkenlik göstermekte; vejetatif gelişme (yaprığın morfolojik yapısı, yapraklardaki stoma sayısı, yoğunluğu ve şekli, gövde, sürgün ve kök gelişimi) ile verim ve kalite (irilik, şekil, renk, aroma, kalite unsurları, SÇKM, şekerler, yağlar, organik asitler) rakımın etkisiyle şekillenmektedir (Aslantaş ve Karakurt, 2007). Yüksek rakımda düşük sıcaklık, üzümün bileşimini ve kalitesini negatif yönde etkilerken, gün uzunluğunun artması ve etkili sıcaklık toplamının yüksek olması potansiyel şeker içeriğini olumlu yönde etkilemektedir (Tonietto ve Carbonneau, 2004). Farklı rakımlarda yetiştirilen aynı üzüm çeşidinin kalite bileşenleri de farklı olmaktadır. Örneğin Kapadokya yöresinde 950 m rakımda yetiştirilen Sauvignon Blanc, Marmara Bölgesi'nde 200 m rakımda yetiştirildiğinde, yüksek rakımda asit oranının daha fazla olduğu ve çeşit özelliğinin daha da belirginleştiği gözlenmiştir (Korkutal ve ark., 2012). Organik asitler üzümde ve şarapta; tadı, aromayı ve rengi geliştirmekle birlikte mikrobiyolojik ve biyokimyasal kararlılığı sağladıkları için büyük öneme sahiptir. Üzümde bulunan başlıca organik asitler tartarik, malik ve sitrik asit olup, iz miktarda farklı organik asitler de içermektedir (Fuleki ve ark., 1993; Zatou ve ark., 2004). Rakımın şarap kalitesine etkileri üzerine yapılmış birçok çalışma (Mateus ve ark., 2002; Falcao ve ark., 2007; Jiang ve ark., 2011; King ve ark., 2014; Jiang ve ark., 2015; Yue ve ark., 2015; Jin ve ark., 2017) olmasına rağmen üzüm çeşitlerinin kalite bileşenleri üzerine etkisi ile ilgili yapılmış çalışmalar son derece azdır.

Bu çalışmada Van ilinde yüksek rakımda yetişen bazı yerli üzüm çeşitlerinin organik asit içerikleri Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile belirlenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyalini, Van ilinde 1725 m rakımda yetiştirilen sekiz adet yerel üzüm çeşidi (Al Üzüm, Bedar, Keçimemesi, Süleymani, Şemdinli, Tayifi, Çekirdeksiz ve Beyaz Üzüm) oluşturmuştur. Bu çeşitlerden ilk altısı kırmızı-siyah son iki tanesi beyaz kabuk rengine sahiptir.



Yöntem

Üzüm Örneklerinin Alınması

Olgunlaşma, bağda kuru madde miktarının dijital refraktometre ile ölçülmesiyle belirlenmiştir. Kuru madde değeri %17-18'e ulaştığında salkımlar kesilmiş ve taneler Amerine ve Cruess (1960) metodu ile (salkımların 1/3'lük her kısmından tanelerin alınması) tanelenerek analizler yapılincaya kadar -20 C'de muhafaza edilmiştir.

Organik Asitlerin Belirlenmesi

Organik asit içeriklerinin belirlenmesinde dış standart yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla tartarik asit, malik asit, sitrik asit, süksinik asit ve oksalik asit (Sigma) standartlarından farklı konsantrasyonlarda kalibrasyon çözeltileri hazırlanmıştır. Organik asitlerin ekstraksiyonu, Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Üzüm örneklerinden 1 g alınarak santrifüj tüplerine aktarılmış ve üzerine 20 ml 0.009 N H₂SO₄ eklenerek homojenizatör (Heidolph Silent Crusher M) ile homojen hale getirilmiştir. Daha sonra çalkalayıcı (Heidolph Unimax 1010) üzerinde 1 saat karışması sağlanan örnekler 15 dakika süre ile 15000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüjde ayrılan sulu kısım ilk önce kaba filtre kâğıdından, daha sonra iki kez 0.45 µm membran filtreden (Millipore Millex-HV Hydrophilic PVDF, Millipore) ve son olarak sep-pak C18 kartuşundan geçirilmiştir. Organik asitlerin analizi Aminex HPX - 87 H, 300 mm x 7.8 mm kolon (BioRad) ve Agilent 1100 model G1315B DAD dedektörlü HPLC sisteminin birlikte kullanılmasıyla gerçekleştirilmiş ve 214 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Çalışmada mobil faz olarak 0.45 µm membran filtreden geçirilmiş 0.009 N H₂SO₄ kullanılmıştır.

İSTATİSTİK ANALİZ

Organik asitler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. Çeşitler arası fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi yapılmıştır. Hesaplamalarda, istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 13) istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Organik asitler bakımından çeşitlere göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Organik asitler bakımından çeşitler arası fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).



Çizelge 1. Organik asitler bakımından çeşitlere göre tanımlayıcı istatistikler ve karşılaştırma sonuçları (g/l)

Çeşitler	Tartarik	Malik	Sitrik	Süksinik	Okzalik
Al Üzüm	1.82±0.07 c	2.05±0.11 d	0.30±0.01 b	0.20±0.01 ab	0.01±0.00 d
Bedar	3.15±0.32 a	4.22±0.03 a	0.40±0.02 b	0.16±0.01 b	0.02±0.01 c
Keçimemesi	3.05±0.04 a	2.90±0.09 c	0.51±0.01 a	0.19±0.01 ab	0.04±0.00 b
Süleymani	3.54±0.02 a	3.60±0.04 b	0.48±0.01 b	0.12±0.01 d	0.02±0.01 c
Şemdinli	2.48±0.09 b	2.54±0.03 d	0.22±0.03 c	0.15±0.01 bc	0.02±0.01 c
Tayifi	1.50±0.47 d	3.20±0.05 b	0.60±0.05 a	0.14±0.01 bc	0.06±0.01 a
Çekirdeksiz	1.86±0.02 c	3.01±0.02 b	0.55±0.01 a	0.15±0.01 bc	0.01±0.00 d
Beyaz Üzüm	3.70±0.04 a	2.80±0.05 c	0.50±0.02 a	0.21±0.01 a	0.04±0.01 b

Temel organik asit bileşenlerinden tartarik asit içeriği bakımından en yüksekten en düşüğe doğru üzüm çeşitlerinin sıralaması Beyaz Üzüm (3.70 g/l) > Süleymani (3.54 g/l) > Bedar (3.15 g/l) > Keçimemesi (3.05 g/l) > Şemdinli (2.48 g/l) > Çekirdeksiz (1.86 g/l) > Al Üzüm (1.82 g/l) > Tayifi (1.50 g/l) şeklinde olurken; malik asit bakımından Bedar (4.22 g/l) > Süleymani (3.60 g/l) > Tayifi (3.20 g/l) > Çekirdeksiz (3.01 g/l) > Keçimemesi (2.90 g/l) > Beyaz Üzüm (2.80 g/l) > Şemdinli (2.54 g/l) > Al Üzüm (2.05 g/l) şeklinde olmuştur. Üzüm çeşitlerinin sitrik asit içeriği 0.60 g/l (Tayifi) ile 0.30 g/l (Al Üzüm), süksinik asit içeriği 0.21 g/l (Beyaz Üzüm) ile 0.12 g/l (Süleymani), okzalik asit içeriği ise 0.06 g/l (Tayifi) ile 0.01 g/l (Al Üzüm ve Çekirdeksiz) arasında değişim göstermiştir. Çalışmada Keçimemesi ve Beyaz Üzüm'de baskın organik asit tartarik asit olarak belirlenirken diğer altı üzümde malik asit öne çıkmıştır. Bu sonuç yüksek rakımda yetişen üzüm çeşitlerinin daha yüksek malik asit içeriğine sahip olması görüşü ile (Hess, 2007) paralel bulunmuştur. Preiner ve ark. (2013), organik asit içeriğinin çeşide özgü olduğunu; ancak asitlerin olgun üzümdeki miktarının yıllar düzeyinde değiştiğini bildirmiştir. Keskin ve ark. (2013), Sivas-Gemerek ekolojisinde 1239-1336 m rakımda yetişen özgün dokuz üzüm çeşidinin tartarik asit miktarını 3.25-4.21 g/l, malik asit miktarını 1.34-2.05 g/l, sitrik asit miktarını 0.30-0.50 g/l, fumarik asit miktarını 0.11- 0.46 g/l, süksinik asit miktarını ise 0.05-0.29 g/l arasında belirlemiş ve yerel çeşitlerin farklı organik asit profillerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Gazioğlu Şensoy (2015), Van ekolojisinde 1725 m rakımda yetiştirilen beş üzüm çeşidinde (Şilfoni, Ağın Beyazı, Kış Kırmızısı, Öküzgözü ve Erciş) tartarik asidin 9.60-24.33 g/l, malik asidin 1.48-3.10 g/l, sitrik asidin 29.41-62.39 mg/l, süksinik asidin 0.35-0.96 g/l, laktik asidin 0-10.73 mg/l, fumarik asidin 0.07-0.40 mg/l değerleri arasında değiştiğini saptamıştır. Uyak ve ark. (2020) Bitlis (Hizan) ekolojisinde 1050-2260 m rakımda yetişen 14 yerel üzüm çeşidinin organik asit içeriklerini incelemişlerdir. Çalışmada, tartarik asit miktarının 1362.06 µg/g (Sapı Beyaz) ile 4269.90 µg/g (Hüsni Beyaz) arasında malik asit miktarının ise 1073.70 µg/g (Alaki) ile 2858.69 µg/g (Kuş Üzümü) arasında değiştiği belirlenmiştir.



SONUÇ

Üzümlerde tat, tanenin biyokimyasal bileşenlerinden şekerler, organik asitler ve fenolik maddeler ile şekillenmektedir. Tanenin biyokimyasal yapısı ise, birincil düzeyde genotip ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Özellikle rakım gibi topoğrafik farklılıklar asmanın gelişimini, üzümün olgunlaşma derecesini ve bileşimini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu çalışmada, 1725 m yükseltisi ile yüksek rakım bağıcılığı bakımından öne çıkan Van ilinde yetişen sekiz yerel üzüm çeşidinin organik asit içeriği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda üzüm çeşitlerinin organik asit içeriklerinin aynı teruar (üzümün yetiştirildiği bağın coğrafik ve çevresel özellikleri) koşullarında istatistik olarak farklılık gösterdiği ve genotipin organik asit içeriği üzerine etkili bir faktör olduğu ortaya konmuştur.

TEŞEKKÜR: Çalışmanın istatistik analizlerini yapan Prof.Dr. Sıddık KESKİN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyoistatistik AD.)'e teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- Amerine, M.A., Cruess, M.V. 1960. The technology of wine making. The Avi Publishing Comp.,Inc. Westport, Connecticut, U.S.A., 709 pp.
- Aslantaş, R., ve Karakurt, H., 2007. Rakımın meyve yetiştiriciliğinde önemi ve etkileri. Alinteri. 12(B): 31-37.
- Bevilacqua, A.E., Califano, A.N. 1989. Determination of Organic Acids in Dairy Products by High Performance Liquid Chromatography. J. Food Sci., 54: 1076-1079.
- Falcão, L.D., De Revel, G., Perello, M.C., Moutsiou, A., Zanus, M.C., Bordignon-Luiz, M.T., 2007. A survey of seasonal temperatures and vineyard elevation influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C13- norisoprenoids, and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. J. Agric. Food Chem. 55, 3605-3612.
- Fuleki T, Pelayo E, Palabay R (1993). Carboxylic acid composition of authentic varietal and commercial grape juices. J. AOAC International. 76: 591-600.
- Hess, S., 2007. High Elevation Viticulture and Winemaking Literature Review. akecountywinegrape.org/theelevationofwine/wp-content/uploads/2019/07/bibliography-high-elevation-winemaking-research-hess.pdf
- Gazioğlu Şensoy Rİ 2015. Determination of organic acids, sugars, and macro-micro nutrient contents of must in some grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars. Journal of Animal & Plant Sciences, 25 (3): 693-697.
- Jiang, B., Luo, M.J. & Zhang, Z.W., 2015. Influence of altitudes on phenolic compounds and antioxidant activities of Cabernet Sauvignon and Cabernet Franc wines in Loess Plateau region. J. Chin. Inst. Food Sci. Technol. 2, 223-230.
- Jiang, B., Zhang, Z.W., Zhang, X.Z., 2011. Influence of terrain on phenolic compounds and antioxidant activities of Cabernet Sauvignon wines in Loess Plateau region of China. J. Chem. Soc. Pakistan. 33, 900-904.
- Jin, X.D., Wu, X., Liu, X. 2017. Phenolic characteristics and antioxidant activity of merlot and cabernet sauvignon wines increase with vineyard altitude in a high-altitude region. South African Journal of Enology and Viticulture, 38 (2): 132-143.
- Keskin, N., Yağcı, A., Keskin, S. 2013. Sivas-Gemerek yöresi üzümünün bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. YYÜ. Tarım Bilimleri Dergisi, 23 (3): 271-278.



- King, E.S., Stoumen, M., Buscema, F., Hjelmeland, A.K., Ebeler, S.E., Heymann, H. & Boulton, R.B., 2014. Regional sensory and chemical characteristics of Malbec wines from Mendoza and California. *Food Chem.* 143, 256-267.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Kaymaz, Ö. 2012. Rakımın üzüm kalitesi üzerine etkileri. *Trakya Univ J Eng Sci*, 13(1): 17-29.
- Mateus, N., Machado, J.M., De Freitas, V., 2002. Development changes of anthocyanins in *Vitis vinifera* grapes grown in the Douro Valley and concentration in respective wines. *J. Sci. Food Agric.* 82, 1689-1695.
- Preiner, D., Tupajic, P., Kontic, J. K., Andabaka, Z., Markovic, Z., Maletic, E. 2013. Organic Acids Profiles of the Most Important Dalmatian Native Grapevine (*V. vinifera* L.) Cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32: 162-168.
- Tonietto, J., ve Carbonneau, A., 2004. A Multicriteria Climatic Classification System for Grape-Growing Region Worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology.* 124: 81-97.
- Uyak, C., Doğan, A., Gazioglu, R. İ., Keskin, N., Çavuşoğlu, Ş., Çakmakçı, Ö., Çelik, F., Kunter, B. 2020. Hizan (Bitlis) koşullarında yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin fenolik bileşik ve organik asit içeriklerinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 23 (4):824-834.
- Yue, T.X., Chi, M., Song, C.Z., Liu, M.Y., Meng, J.F., Zhang, Z.W., 2015. Aroma characterization of Cabernet Sauvignon wine from the Plateau of Yunnan (China) with different altitudes using SPME-GC/MS. *Int. J. Food Prop.* 7, 1584-1596.
- Zatou, A., Loukou, Z., Karava, O. 2004. Method development for the determination of seven organic acids in wines by reversed-phase high performance liquid chromatography. *Chromatographia*, 60, 39-44.



ASMADA ÇEŞİT-ANAÇ KOMBİNASYONLARININ TANE MİNERAL İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Birhan KUNTER (Orcid No: 0000-0001-7112-1908)
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Nurhan KESKİN (Orcid No: 0000-0003-2332-1459)
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Dr. Öğr. Üyesi Sevil CANTÜRK (Orcid No: 0000-0001-6055-7191)
Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Bitkiler için mineral maddeler, yaşayan tüm organizmalarda olduğu gibi, büyüme ve gelişme olaylarının yapı taşlarıdır. Bitki yaşamı için gerekli bu maddeler, genel olarak makro (azot, fosfor potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt), mikro (demir, çinko, mangan, bakır ve bor) ve iz mineraller (molibden, selenyum, nikel, kobalt) olarak sınıflandırılmaktadır. Bitkilerin mineral içeriği, bitki gelişiminin yanı sıra, insan sağlığı üzerinde de etkili olmaktadır. Bu kapsamda besin ögesi olarak üzüm, mineral içeriği ile çalışmalara konu olmuştur. Üzümün yetiştiriciliği genotip, ekoloji ve ekolojiyi düzenleyen tüm kültürel faaliyetleri içeren bağcılık faaliyetinin bir sonucudur. Bu nedenle, mineral madde konusu hem asma fizyolojisi hem de tüketime sunulan ürün kompozisyonu bakımından farklı değerlendirme ölçütlerine sahiptir. Bu çalışmada bağcılık faaliyetinin temeli olan genotip kavramına, daha açık bir deyişle çeşit-anaç kombinasyonuna bağlı mineral madde değişimi incelenmiştir. Bu amaçla 5 BB, 41 B ve 1103 P anaçları üzerinde aynı yaş ve terbiye sistemine sahip Cardinal, Alphonse Lavallée ve Razaki sofralık üzüm çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Üzümler olgun dönemde hasat edilmiş ve tanelerin mineral madde içeriği İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi (ICP-MS) ile belirlenmiştir. Çalışma sonucunda çeşit-anaç kombinasyonları arasında mineral madde içeriği bakımından farklılıklar gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., makro mikro elementler, kalite, spektrometrik analiz



EFFECTS OF CULTIVAR - ROOTSTOCK COMBINATIONS ON MINERAL COMPOSITION OF GRAPES

ABSTRACT

Mineral elements are the building blocks of growth and development for plants as well as for all living organisms. They are essential for plant life and are generally classified as macro (nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and sulfur), micro (iron, zinc, manganese, copper, and boron), and trace minerals (molybdenum, selenium, nickel, cobalt). Mineral contents of plants are not only crucial for plant growth but also have effects on human health. In this context, grapes as a nutritional element have been the subject of the studies with their mineral content. Grapes, the yield of grapevines, are the product results of viticulture that is a huge design including genotype, ecology, and all the cultural practices that affect the ecology. Therefore, mineral elements have different evaluation criteria for both the vine physiology and the berry composition. In this study, the effects of genotype, in other words, the cultivar-rootstock combinations on the mineral content of grapes, were investigated. For this purpose, 'Cardinal', 'Alphonse Lavallée', and 'Razakı' cultivars grafted on 5 BB, 41 B, and 1103 P rootstocks, with the same age and training system, were used as materials. Grapes were harvested at maturity, and the mineral content of the berries was determined by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS). As a result of the study, differences were observed between the cultivar-rootstock combinations in terms of mineral element composition.

Keywords: *Vitis vinifera* L., macro micro elements, quality, spectrometric analysis



GİRİŞ

Mineral maddeler, tüm canlı dokularda hayati önem taşıyan yapısal komponentlerdir. Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için temel olan, bazıları bileşiklerin yapısında rol alırken diğerleri enzim aktivasyonunda veya osmoregülatör olarak görev alan bu bileşikler genel olarak makro (azot, fosfor potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt), mikro (demir, çinko, mangan, bakır ve bor) ve iz mineraller (molibden, selenyum, nikel, kobalt) olarak sınıflandırılmaktadır (Marschner 1995). Tane gelişimi, taneye su, karbon ve bir dizi mineral akışı ile birlikte gerçekleşmektedir. Toprakta kökler yoluyla alınan mineraller, asmanın diğer organlarına dağılırken taneye de taşınmakta ve biriktirilmektedir. Üzüm tanesinde mineral element birikim deseninin anlaşılması, asma beslenmesindeki önemini yanı sıra, hasat ve üzüm işleme zamanına karar verilmesine yardımcı olmakta ve tane gelişimi süresince vasküler akışın rolü hakkında da daha fazla bilgi edinmemizi sağlamaktadır (Rogiers ve ark. 2006). Asmada makro, mikro ve iz minerallerin birikimi ve taşınımı üzerine üzüm çeşidi, iklim koşulları, toprak yapısı ve kompozisyonu, sulama, kültürel uygulamalar ve anaç/çesit kombinasyonu gibi birçok faktör etkili olmaktadır (Martins ve ark. 2012). Asmada, anaçların üzerine aşılanan çeşidin mineral kompozisyonunu etkilediği yapılmış bazı çalışmalarla bilinmekle birlikte (Gautier et al. 2019; Cordeau, 1998; Bavaresco ve Pezzutto, 2003), çeşit, anaç ve besin elementleri arasındaki etkileşimler ve anaçların besin maddelerini absorbe etmekte kullandıkları spesifik mekanizmalar henüz açıklığa kavuşturulmuş değildir (Ibacache ve Sierra, 2009). Bu çalışmada, farklı anaç-çesit kombinasyonlarının tanenin mineral içeriği üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Ankara-Kalecik koşullarında 5 BB, 41 B ve 1103 P anaçları üzerine aşı olarak yetiştirilmekte olan, *Cardinal*, Alphonse Lavallée ve Razakı sofralık üzüm çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Omcalar 10 yaşlı ve çift kollu sabit kordon şeklinde terbiye edilmiştir. Olgunluk el refraktometresi ile ölçüm yapılarak belirlenmiş, suda çözünür kuru madde değeri %18'e ulaştığında hasat yapılmıştır. Aynı gün laboratuvara getirilen salkımlardan tesadüfen seçilen 6 adet salkımdaki taneler ayrılmış ve gruplandırılmıştır. Her bir grup kendi içinde çekirdekli ve çekirdek çıkarılarak analiz aşamasına kadar -20C de korunmuşlardır. Tanelerin mineral madde içeriği indüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi (ICP-MS) ile belirlenmiştir. İstatistik analiz, çekirdekli ve çekirdeksiz örneklerde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler, ortalama ve standart hata olarak sunulmuştur.



Faktöriyel varyans analizi yapılmış, ‘çesit x anaç interaksyonu’ istatistik olarak önemli bulunduğundan, farklı anaçları ve çeşitleri belirlemek üzere, Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. 3 çeşit (Cardinal, Alfon Lavalleye ve Razakı) ve 3 Anaç (5 BB 41 B 1103) için 9 “çesit x anaç” kombinasyonunun, mineral madde içeriği bakımından, benzerlik oranını belirlemek amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizinde, bağlantı metodu olarak “tekli bağlantı” metodu uzaklık ölçüsü olarak da Öklid uzaklığı kullanılmıştır. Ayrıca, mineral madde içeriği ve kombinasyonların, iki boyutlu uzaydaki konfigürasyonunu belirlemek üzere; mineral madde içerikleri ortalamadan düşük ve yüksek olarak gruplandırılmış ve Kategorik temel bileşenler analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada sofralık tüketime uygun Cardinal, Alphonse Lavallée ve Razakı üzüm çeşitlerinin, ekoloji ve yetiştiricilik uygulamaları bakımından eşit koşullar altında olduğu bağ alanında, çeşit ve anaç farklılıklarına bağlı olarak elde edilen tane mineral içeriklerine ait bulgular Çizelge 1 ve 2’de sunulmuştur. Çizelge 1, tane kabuğu, tane eti ve çekirdekten oluşan tüm tanedeki; Çizelge 2 ise, çekirdekleri çıkarılmış, tane kabuğu ve etinden oluşan tane muhteviyatındaki mineral madde kapsamını ifade etmektedir. Her iki çizelgenin ortak bulguları değerlendirildiğinde aşağıdaki temel sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Genel olarak üzüm tanelerinde makro minerallerden potasyumun, mikro minerallerden demirin, diğer minerallere göre daha yüksek miktarda bulunduğu belirlenmiştir. Makro mineraller içerisinde potasyum içeriğini takip eden makro besin elementleri, sırasıyla, fosfor, magnezyum, kalsiyum ve sodyum olarak belirlenmiştir. Birincil mikro mineral olan demir içeriğini, mangan ve çinko takip etmektedir.

2. Tanenin mineral madde içeriği, çeşitler ve kullanılan anaç etkisine bağlı olarak farklı bulgular göstermiştir. Makro elementler bakımından çeşit farkı olmaksızın, her üç çeşit için öne çıkan bir anaçtan söz etmek mümkün değildir. Çalışmada elde edilen en yüksek mineral madde içerikleri tüm ve çekirdeksiz tanedeki bulgulara göre;

Potasyum: Tüm tane: Alphonse Lavallée/1103 P (2392.50 mg kg⁻¹); Çekirdeksiz tane: Cardinal/41B (2132.0 mg kg⁻¹).

Fosfor: Tüm tane: Cardinal/41B (224,63 mg kg⁻¹), Çekirdeksiz tane: Cardinal/41 B (178.92 mg kg⁻¹).

Magnezyum: Tüm Tane: Alphonse Lavallée/41 B (125.43 mg kg⁻¹); Çekirdeksiz tane: Alphonse Lavallée/1103 P (94.78 mg kg⁻¹)



Kalsiyum: Tüm tane: Alphonse Lavallée/5 BB (69.44 mg kg⁻¹); Çekirdeksiz tane: Alphonse Lavallée/5 BB (69.44 mg kg⁻¹)

Sodyum: Tüm tane: Cardinal/1103 P (68.69 mg kg⁻¹); Çekirdeksiz tane: Razakı/5 BB (36.19 mg kg⁻¹) olarak belirlenmiştir. Mikro mineral içeriği bakımından anaç kombinasyonları arasında fark olmadığı, yalnız çekirdeksiz tanelerde Mn içeriği bakımından Razakı/41 B kombinasyonunda belirlenmiş olan farklılığın anlamlı olmadığı düşünülmüştür.

3. Tanenin çekirdekli ve çekirdeksiz olarak değerlendirilmesi durumunda, makro mineraller bakımından farklılık belirlenmiştir. Her üç çeşit/anaç kombinasyonunda çekirdekli tanelerin makro mineral içeriği farklı bulunmuştur. Buna karşılık, mikro minerallerde çekirdek bulunuşundan kaynaklanan bir farklılık belirlenmemiştir.

4. Bu çalışmada, tanenin mineral madde içeriğine anaçların etkisinin, çeşit/anaç kombinasyonlarına göre değiştiği, belirli bir anacın öne çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha yüksek mineral içeriğinin belirlendiği çekirdekli tanelerdeki bulgular kümeleme analizi yapılarak değerlendirildiğinde, Şekil 1'de sunulan benzerlik grupları elde edilmiştir.



Çizelge 1. Tanede mineral madde içeriğinin çeşit ve anaçlara göre incelenmesi

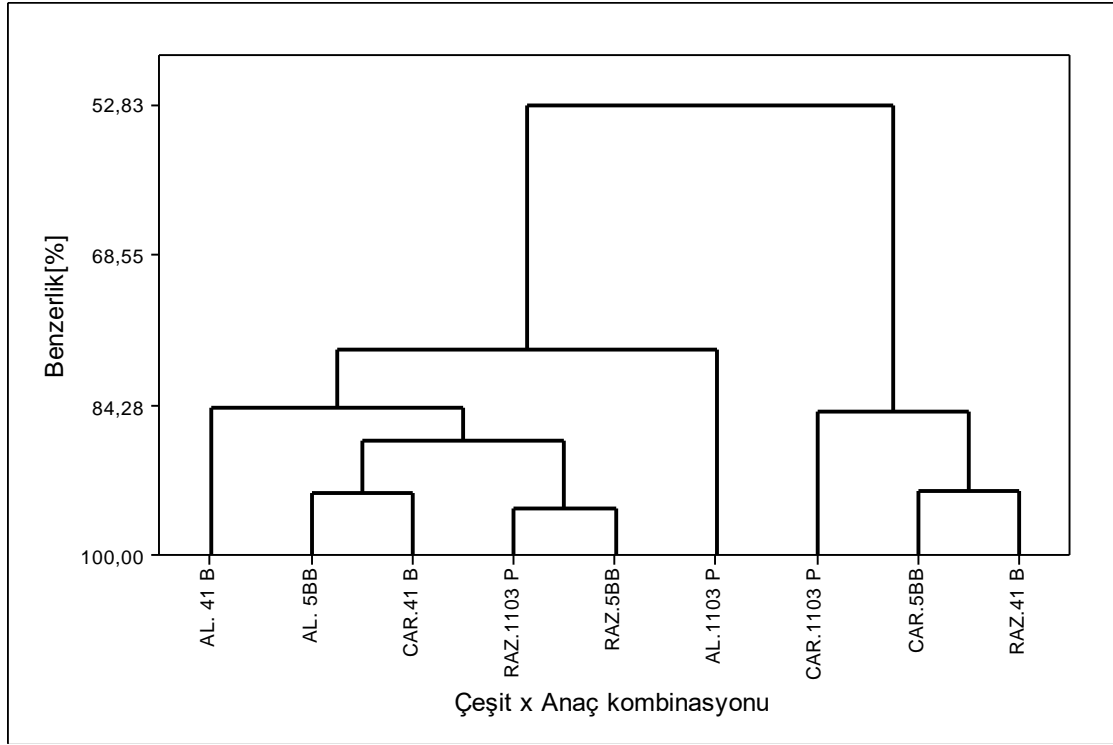
	Anaç	Cardinal		Alphonse Lavallée		Razakı	
		Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata	Ort.	St. Hata
Çekirdekli tane (tane kabuğu, eti ve çekirdek)							
K	5 BB	c B 1626,00	6,00	c A 2209,00	9,00	a A 2130,00	6,00
	41 B	a A 2231,50	5,50	b A 2250,00	10,00	b B 1624,00	5,00
	1103 P	b C 1740,00	5,00	a A 2392,50	8,50	a B 2100,00	2,00
P	5 BB	b B 148,94	1,00	a A 185,83	5,00	a A 155,52	5,00
	41 B	a A 224,63	2,00	b B 156,88	2,00	b C 122,46	2,00
	1103 P	b A 150,91	2,00	ab A 170,73	5,00	a A 166,42	6,00
Mg	5 BB	b A 108,91	0,11	c B 99,52	0,05	b B 100,00	2,00
	41 B	a B 116,60	0,10	a A 125,43	0,10	c C 81,30	0,30
	1103 P	c C 95,50	0,50	b A 120,20	0,18	a B 106,20	0,20
Ca	5 BB	b B 55,70	0,40	a A 69,44	0,44	b C 32,90	0,45
	41 B	a A 58,33	0,37	c B 34,31	0,31	a A 57,33	0,33
	1103 P	c A 52,14	0,14	b B 48,70	0,35	c C 23,65	0,65
Na	5 BB	b A 52,95	0,95	c B 39,40	0,40	a B 41,70	0,30
	41 B	c B 32,72	0,72	a A 39,08	1,00	c C 19,52	0,52
	1103 P	a A 68,69	1,00	b B 57,58	0,58	b C 25,80	0,80
Fe	5 BB	a A 2,03	0,03	a A 2,67	0,30	a A 1,97	0,40
	41 B	a A 2,90	0,50	a A 2,45	0,45	a A 2,15	0,15
	1103 P	a A 2,40	0,40	a A 2,57	0,30	a A 2,39	0,39
Zn	5 BB	a A 0,51	0,10	a A 0,54	0,04	a A 0,68	0,25
	41 B	a A 0,55	0,04	a A 0,73	0,20	a A 0,49	0,16
	1103 P	a A 0,46	0,10	a A 0,72	0,30	a A 0,60	0,10
Mn	5 BB	a A 1,45	0,45	a A 2,01	0,21	a A 1,40	0,30
	41 B	a A 1,26	0,26	a A 1,59	0,25	a A 0,89	0,10
	1103 P	a A 1,40	0,30	a A 1,64	0,28	a A 1,17	0,17
Çekirdeksiz tane (tane kabuğu ve eti)							
K	5 BB	c C 1537,00	7,00	a B 1965,00	5,00	a A 2013,00	13,00
	41 B	a A 2132,00	4,00	a B 1963,00	10,00	c C 1546,00	6,00
	1103 P	b B 1600,50	5,50	a A 1940,00	5,00	b A 1955,00	5,00
P	5 BB	b A 117,91	2,00	a A 114,40	4,00	b A 118,80	5,00
	41 B	a A 178,92	0,50	a B 121,05	2,00	b C 106,87	4,00
	1103 P	b B 124,97	4,00	a B 109,99	4,50	a A 148,95	3,00
Mg	5 BB	a A 80,50	0,50	c C 66,20	0,20	b B 73,00	1,00
	41 B	a A 91,20	0,10	b B 74,55	0,55	b A 69,30	0,30
	1103 P	a A 90,00	10,00	a A 94,78	0,05	a A 80,00	1,50
Ca	5 BB	b B 15,63	0,30	c B 17,39	0,39	a A 21,55	0,55
	41 B	a A 33,38	0,38	a B 23,60	0,30	b C 15,89	0,50
	1103 P	c C 9,85	0,85	b A 19,17	0,17	c B 13,07	0,07
Na	5 BB	b C 20,90	0,90	b B 28,47	0,47	c A 36,19	0,19
	41 B	a B 26,11	0,11	a A 31,96	0,96	a C 15,00	0,50
	1103 P	c B 16,05	0,15	b A 26,76	,20	b A 24,80	0,80
Fe	5 BB	a A 1,71	0,71	a A 2,20	0,20	a A 1,55	0,55
	41 B	a A 2,59	0,59	a A 1,73	0,50	a A 1,90	0,40
	1103 P	a A 2,15	0,15	a A 1,86	0,86	a A 1,58	0,35
Zn	5 BB	a A 0,42	0,07	a A 0,41	0,10	a A 0,60	0,25
	41 B	a A 0,45	0,05	a A 0,48	0,20	a A 0,31	0,15
	1103 P	a A 0,42	0,07	a A 0,48	0,10	a A 0,47	0,14
Mn	5 BB	a A 1,02	0,20	a A 1,16	0,10	a A 1,08	0,08
	41 B	a A 1,01	0,19	a A 0,95	0,10	b A 0,44	0,09
	1103 P	a A 1,10	0,15	a A 1,04	0,04	a A 0,97	0,10

A, B, C → : Aynı satırda farklı **büyük** harfi alan **çeşit** ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

a, b, c ↓ : Aynı sütunda farklı **küçük** harfi alan **anaç** ortalamaları arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

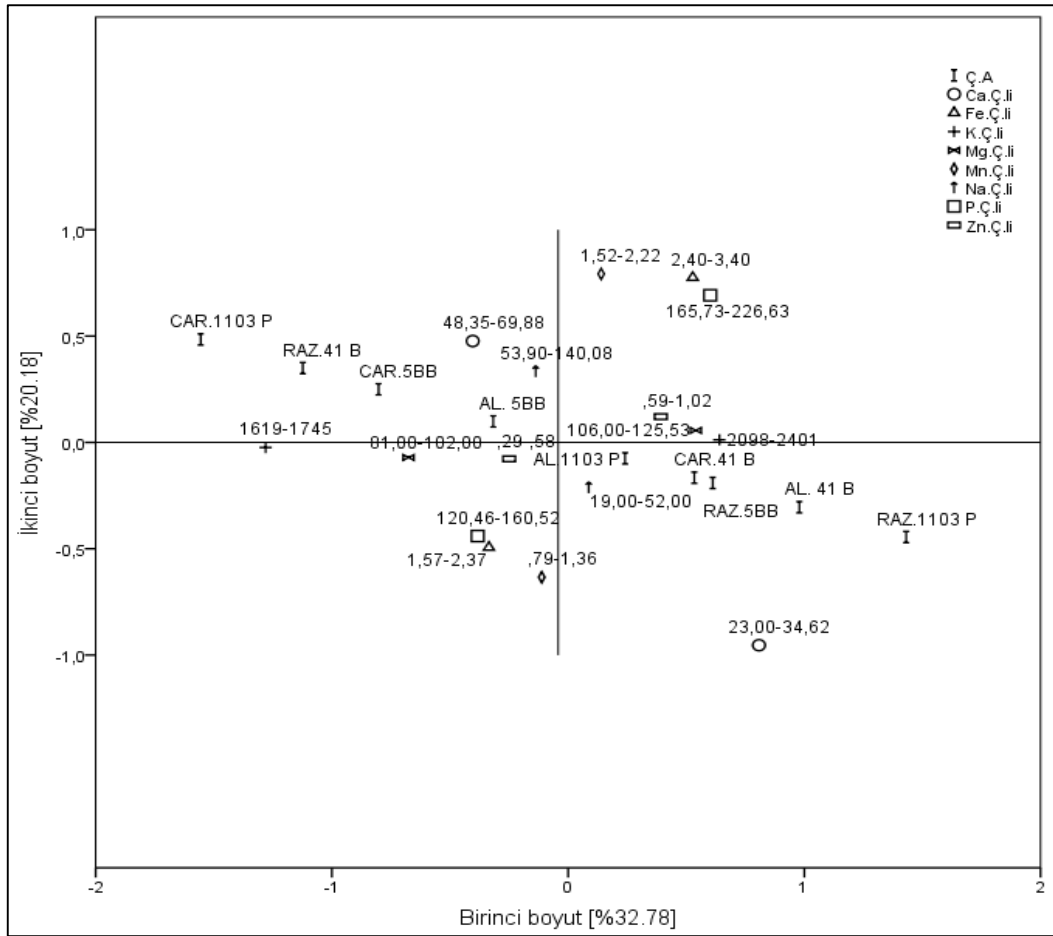


Şekil 1'den izlenebileceği gibi, çeşit/anaç kombinasyonları arası benzerlik oranı %95.16 ile %52.83 arasında değişmiştir. En yüksek benzerlik oranı %95.16 ile Razakı/5BB ve Razakı/1103 P kombinasyonları arasında gözlenmiştir. Bu grubu %93.57 ile Cardinal/41B ve Alphonse Lavallée/5BB kombinasyonları; %93.28 ile Cardinal/5 BB ve Razakı/41 B kombinasyonları izlemiştir. Kombinasyonların 3 kümeye ayrıldığı varsayıldığında; Alphonse Lavallée/1103 P tek başına bir küme oluşturmaktadır. %84.99 benzerlik oranı ile Cardinal/5BB, Cardinal/1103 P ve Razakı/41B'nin ikinci kümeyi oluşturduğu ve %84.47 ile diğer kombinasyonların (Cardinal/1103 P, Cardinal/5BB, Razakı/41B) üçüncü kümeyi oluşturduğu belirlenmiştir. Kombinasyonların iki kümeye ayrıldığı varsayıldığında ise; %84.99 benzerlik oranı ile Cardinal/5BB, Cardinal/1103P ve Razakı/41B birinci kümeyi oluştururken, %78.57 benzerlik oranı ile diğer 6 kombinasyon ikinci kümeyi oluşturmuştur.



Şekil 1. Çeşit/anaç kombinasyonlarının benzerlik kümeleri

Ayrıca çekirdekli tanelerde elde edilen, ortalamadan düşük ve yüksek değer olarak gruplandırılan mineral maddelerin, anaç-çeşit kombinasyonları ile 2 boyutlu uzaydaki konfigürasyonu Şekil 4' te verilmiştir.



Şekil 4. Mineral madde içeriği ile anaç-çesit kombinasyonlarının iki boyutlu uzaydaki konfigürasyonu

Şekil 4 incelendiğinde, birinci boyut toplam varyasyonun %32.78'ini açıklarken, ikinci boyut %20.18'ini açıklamış ve toplam açıklanabilen varyans oranı %52.96 olarak gerçekleşmiştir. Dokuz kombinasyondan; Alphonse Lavallée/1103 P, Cardinal/41B, Razakı/5BB, Alphonse Lavallée/41B ve Razakı/1103 P olmak üzere 5 kombinasyon, birinci boyuta göre pozitif (grafikğin sağ tarafı) bölgede, diğer kombinasyonlar ise negatif bölgede (grafikğin sol tarafı) yer almıştır. Buna göre; Alphonse Lavallée/1103P, Cardinal/41B, Razakı/5BB, Alphonse Lavallée/41B ve Razakı/1103P kombinasyonları ile Cardinal/1103 P, Razakı/41B, Cardinal/5BB ve Alphonse Lavallée/5BB kombinasyonları kendi içerisinde pozitif, bu iki grup arasında ise negatif yönlü korelasyon izlenmiştir. İkinci boyuta göre de aynı gruplama oluşmuştur. Bu istatistik değerlendirmedeki korelasyon ilişkisine bağlı olarak, Alphonse Lavallée/1103P, Cardinal/41B, Razakı/5BB, Alphonse Lavallée/41B ve Razakı/1103P kombinasyonlarının Kalsiyum ve Sodyum mineralleri bakımından düşük değerli, diğer mineraller bakımından ise yüksek değerli ürünlerin (üzümlerin) elde edilmesinde etkili olduğu söylenebilir.



TARTIŞMA VE SONUÇ

Tanede mineral maddelerin bulunuşu daha çok beslenme ögesi olarak önem kazanmaktadır. Bağcılıkta anaç kullanımının gereği dikkate alındığında, tane kompozisyonuna etkilerin belirlenmesi konusu da dikkati çekmektedir. Bu çalışmada, aynı alanda yetiştirilen ekoloji, omca yaşı ve omcalar üzerinde yürütülen uygulamalar bakımından benzer olan çeşit/anaç kombinasyonlarında tane mineral kompozisyonu incelenerek, anaçların olası etkileri üzerinde çalışılmıştır. Tane mineral kompozisyonu konusundaki çalışmalar irdelendiğinde, çeşitler ve bölgesel değerlendirmeler ile sınırlı olduğu görülmektedir (Keskin ve ark. 2019; Cantürk ve ark. 2016; Gautier ve ark. 2020). Bu nedenle bir çeşitte anaçlar üzerindeki farklılıkların değerlendirilmesi farklı bir yaklaşımı literatüre kazandırmıştır. Çalışmada aynı çeşit içerisinde anaçların farklı mineral madde kapsamına neden olduğu ve bu farklılığın esas olarak makro mineraller düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Tüm çeşitler için belirli bir anacın öne çıkması yönünde bir sonuç elde edilmemiş olup çeşit/anaç kombinasyonları arasında benzer özelliklere neden olan grupların varlığı belirlenmiştir. Gruplar yalnız anaca bağlı olmayıp çeşit/anaç ilişkisine bağlı olarak gerçekleşmiştir.

TEŞEKKÜR

İstatistik değerlendirmelerdeki katkısı için Prof.Dr. Sıddık KESKİN (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü, Biyoistatistik AD.)'e teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- Bavaresco L., Giachino, E., Pezzutto S., (2003). Grapevine Rootstock Effects on Lime-induced Chlorosis, Nutrient Uptake, and Source–Sink Relationships Journal of Plant Nutrition, 26(7): 1451-1565.
- Cantürk S, Kunter B, Aykut O, Keskin N (2016). Gülüzümü'nün (*Vitis vinifera* L.) mineral madde kompozisyonu ve tanedeki dağılımı. Bahçe, Özel Sayı: 45:683-687.
- Cordeau J (1998). Creation of a Vineyard. Grafting the Vine and Rootstocks. Virus Disease Elimination. Éditions Féret. Bordeaux, France.
- Gautier, A.T., Cookson, S.J., Lagalle, L., Ollat, N. and Marguerit, A. (2020). Influence of the three main genetic, backgrounds of grapevine rootstocks on petiolar nutrient concentrations of the scion, with a focus on phosphorus. Oeno One, 1: 1-13.
- Ibacache G.A. and Sierra B.C. (2009). Influence of rootstocks on nitrogen, phosphorus and potassium content in petioles of four table grape varieties. Chilean Journal of Agricultural Research, 69(4), 503-508.
- Keskin, N., Yağcı, A., Kunter, B., Cangı, R., Sucu, S. and Topçu-Altıncı, N. (2019). Mineral content of berries in native grape cultivars grown in Mid-Black Sea zone. JAFAG 36 (3), 220-230
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. Academic Press, London.
- Martins, V., Cunha, A., Gerós, H., Hanana, M. Blumwald, E. (2012). Mineral compounds in grape berry in The Biochemistry of the Grape Berry eds Gerós H., Chaves M. M., Delrot S., editors. (Sharjah: Bentham Science)
- Rogiers, S. Y., Greer, D. H., Hatfield, J.M., Orchard, B. A. and Keller, M. (2006). Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). Vitis 45 (3), 115-123.



ŞEREFLİKOÇHİSAR VE POLATLI YÖRESEL KAVUNLARININ (*Cucumis melo* L.) KURAKLIK STRESİNE TEPKİLERİ

Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN (Orcid No: 0000-0403-0000-1627)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Zir Müh. Özgür Mehmet ÖZDEMİR (Orcid No: 0000-0002-1498-830X)
Nunhems Tohumculuk A.Ş

ÖZET

Küresel ısınma ve iklim değişikliği tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde son yıllarda kendini hissettirerek yaşamı etkilemektedir. İklim değişikliğinden en çok etkilenen sektörlerin başında tarım gelmektedir. Tarım doğası gereği iklimsel olaylara direkt bağlıdır ve iklim değişikliği karşısında oldukça kırılgan bir yapısı vardır. İklim değişikliğinin doğaya, çevreye, canlılara, insanlara ve tarıma olan etkilerini araştırmak, olası olumsuzluklara karşı önceden tedbirler almak ve belirsizlikleri ortadan kaldırmak yaşamın sürekliliği için kaçınılmaz görülmektedir. İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerinde birden fazla olumsuz etkileri söz konusu olabilmektedir. Bunlar kuraklık, tuzluluk, ekstrem sıcaklıklar, sel baskınları vb. Ekonomik olan tarımsal bitkilerin söz konusu bu abiyotik stres faktörlerinden en az etkilenerek üretilmesi temel amaçtır. Kuraklık sayılan iklimsel değişiklikler içerisinde etkisini en fazla hissettiren faktörlerden biridir. Tarımsal amaçlı su kullanım etkinliğini artıracak yeni tedbirler alınması yanında en kalıcı çözümün kurak koşullara uyum sağlayan yeni bitki çeşitlerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda doğal olarak uzun yıllardan beri az suyla veya sulanmadan kurak koşullarda yetişen bitki tür ve çeşitleri dikkat çekmektedir. Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesinin Tuz gölü çevresinde yetiştirilen yöresel olarak kavun çeşitlerinden Şereflikoçhisar ve Polatlı kavunlarının kuraklık stresine tepkileri incelenmiştir. Şereflikoçhisar kavunundan altı hat ve Polatlı kavunundan iki ele alınmıştır. Bu amaçla Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde serada yürütülen çalışmada su stresi uygulanan kuraklık ve normal sulanan kontrol bitkilerinde; yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki boyu, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıkları, yaprak klorofil-SPAD, stoma iletkenliği, yaprakta kalsiyum ve potasyum besin maddeleri değerleri incelenmiştir. Makalede yöresel kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri tartışılmıştır. Sonuç olarak Şereflikoçhisar ve Polatlı yöresel kavunlarından kuraklığa tolerant özellikleri olan hatlar ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Su stresi, Dayanım, Islah, Lokal tohum



RESPONSES OF SEREFLIKOÇHISAR AND POLATLI LOCAL MELONS (*Cucumis melo* L.) TO DROUGHT STRESS

ABSTRACT

Global warming and climate change have been affecting life in the world and in our country in recent years. Agriculture is one of the sectors most affected by climate change. Agriculture is directly dependent on climatic events and has a very fragile structure against climate change. It is considered inevitable for the continuity of life to investigate the effects of climate change on nature, the environment, people and agriculture, to take precautionary measures against possible negativities and to eliminate uncertainties. Climate change can have multiple negative effects on agricultural production. These are drought, salinity, extreme temperatures, floods, etc. The main aim is to produce agricultural plants with the least effect from these abiotic stress factors. Drought is one of the factors that make the most impact among climatic changes. In addition to taking new measures to increase the efficiency of water use for agricultural purposes, the most permanent solution is to develop new plant varieties that adapt to arid conditions. In this context, plant species and varieties that naturally grow in arid conditions with little or no irrigation for many years attract attention. In this study, drought responses of Şereflikoçhisar and Polatlı melons, which are local melon varieties grown around Tuz Gölü in the Central Anatolia Region, were investigated. It was worked with six lines from Şereflikoçhisar melon and two lines from Polatlı melon. In the greenhouse of Çukurova University Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, in drought and control plants; leaf area, number of leaves, plant height, shoot fresh and dry weights, root dry weight, stomatal conductivity, calcium and potassium nutrients in the leaf, leaf chlorophyll -SPAD, leaf relative water content, leaf water potential were investigated. The responses of local melon genotypes to drought stress were discussed. As a result, lines with drought tolerant characteristics were revealed from the local melons of Şereflikoçhisar and Polatlı.

Keywords: Climate change, Water stress, Resistance, Breeding, Local seed



1. GİRİŞ

Tarımsal üretim iklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörlerden biridir, ancak iklim değişikliğine neden olan kaynaklardan da birini oluşturmaktadır. Tarımsal üretim faaliyetleri (tarım alanları için ormanların yok edilmesi de buna dahil edilmiştir) artan sera gazlarının 1/3'ünü neden oluşturmaktadır. Tarımsal faaliyetlerden yayılan sera gazı salınımının %80 'i gelişmiş ülkelerden olmaktadır. Maalesef tahmin edilen iklim değişikliğinin en acımasız sonuçlarına ise sera gazları salınımında payları çok az olan veya hiç olmayan geri kalmış, fakir ve gelişmekte olan ülkeler maruz kalacaklardır. İklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörün “tarım” olacağı öngörülmektedir (Keeney, 2007). Sebzelerin ekim-dikim zamanları değişebilecektir. Bitkilerdeki vegetatif ve generatif gelişmenin; çiçeklenme, dölllenme, meyve tutumu, meyve gelişmesi, tohum gelişmesi etkilenmesi beklenmektedir. Bütün bunların yanında, ürün kalitesi ve verimliliğin etkilenmesi kaçınılmaz görülmektedir. Yaz mevsiminde yazlık sebzelerin yetiştiriciliğinde; yüksek sıcaklıkların etkisi ile generatif gelişmenin; çiçek organlarının oluşumu ve meyve tutumunun olumsuz etkilenmesi dolayısıyla düşük verim ve üründe kalitenin azalması beklenebilir. Kış mevsiminde kışlık sebzelerin yetiştiriciliğinde; yüksek sıcaklıkların etkisi ile sebzelerin soğuklama gereksiniminin karşılanmaması, bu nedenle generatif faza geçişte sorunlar yaşanması, üşüme ve don hassasiyetinin gelişmesi, hastalık ve zararlıların gelişme hızlarının artması yenilerinin ortaya çıkması ve pestisit dayanıklılığının çok hızlı gelişmesi beklenmektedir. Kuraklık ve tuzluluk dünyada tarımsal üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörleri arasında yer almaktadır. Dünya tarım alanlarının yaklaşık olarak %45'i sürekli olarak kuraklık stresine maruz kalırken, %6'lık bir alan tuzluluk sorunu ile karşı karşıya gelmiştir (Asraf ve Foolad, 2007). Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, kuraklık ve çölleşmeye paralel olarak toprak tuzluluğunda meydana gelen artış nedeniyle küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasında yer almaktadır. Kuraklık stresi toprakta kullanılabilir suyun azalması, suyun transpirasyon ve evaporasyon sonucu kaybolması ile meydana gelirken; tuzluluk değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek miktarda bulunması ile gerçekleşmektedir (Kuşvuran, 2010). Tuzluluk özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel üretimi sınırlandıran en önemli abiyotik stres faktörlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir ülkede kişi başına düşen su miktarı 1000 m³/yıldan daha az ise; bitkisel üretim, ekonomik kalkınma ve doğal kaynakların korunmasında su temini yönünden “Sorunlu ülke” olarak nitelendirilmektedir (Tekinel, 1996). Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgelerinde mutlak bir su kıtlığı görülmektedir. Yakın gelecekte bu problemin etkilerinin artarak dünya üzerinde daha



fazla alana yayılacağı düşünülmektedir. İklim bilimcilerin verilerle ortaya koyduğu küresel ısınma, kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımızda durmaktadır. İklim değişikliğinden en fazla etkilenen sektörün “Tarım” olacağı öngörülmektedir (Keeney, 2008). Sınırlı suyun kullanım önceliği, kentsel ve sanayi kullanımına verilmeye başlandığından, tarım sektörü artmakta olan insan nüfusunu beslemek için daha az su ile daha fazla ürün elde etmenin yollarını aramak zorundadır (Tuijl, 1993). Birleşmiş Milletler Milenyum Açıklamasında “More crop per drop” sloganıyla, bu konudaki kritik durum çok güzel özetlenmiştir (Annan, 2000). Bitkisel üretimde suyun etkin kullanımı üzerine çalışmalar devam edebilir, ancak kuraklığa tolerant/dayanıklı bitki genotiplerinin seçilmesi ve geliştirilmesi önemli bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Kuraklık stresi bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli faktörlerdir. Bu nedenle bu stres faktörlerine toleransı yüksek olan tür ve genotiplerin belirlenmesi, etkin bir üretimin gerçekleştirilebilmesi adına büyük önem taşımaktadır. Bitkisel üretim kavramı içerisinde sebzeler yukarıda sözü edilen her iki stres faktörüne karşı, diğer bitki gruplarına (tahıllar ve meyve ağaçları) göre daha hassas bir yapı göstermektedir. İklim değişikliği tehdidi altındaki dünyada ve ülkemizde, artan insan nüfusunun gelecekte yeterli beslenebilmesini sağlamanın yollarından biri, kuraklığa ve tuzluluğa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesidir. Ülkemiz bitki gen kaynakları bakımından çok zengin bir potansiyele sahiptir. Pek çok sebze türü yurdumuzun değişik bölgelerinde yetiştirilebilmektedir. Bitkisel üretimde özellikle sebzeçilikte son yıllarda, yöresel çeşitlerimiz kaybolma tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır, hatta kaybolmaya başlamıştır. Ülkemizdeki yöresel sebze çeşit ve genotiplerinin toplanması ve bunların tanımlanması koruma altına alınması gerekmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışmada, Ankara'nın tuz gölü yakınlarındaki topraklarda sulanmadan yetiştirilen Şereflikoçhisar kavunu ve diğer bir ilçe Polatlı kavun tohumları, tarafımızdan orijinal bölgede tarladan üreticilerden temin edilmiştir. Bu yöresel kavunlar kalın meyve kabuğu sayesinde uzun süreli depolanabilmektedir ve Kışlık kavunlar olarak anılmaktadır. Lezzeti ve aroması ile tüketiciler tarafından talep gören İç Anadolu Bölgesi'nin yöresel kavun çeşitleridir. Meyve kabuğu kalın ve yeşil kendine özel bir dış görünümü vardır. Şereflikoçhisar ve Polatlı kavunlarının farklı hatları bu çalışmada kurak koşullarda yetiştirilerek kuraklık stresine tepkileri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan bitkisel materyal; Şereflikoçhisar ilçesinden 6 hat, Polatlı



ilçesinden 2 hat ve Mardin-Midyat ilçesinden bir hat ve Kayadibi-Manisa ilçesinden 1 hat olmak üzere toplam 10 adet yöresel çeşitten oluşmaktadır (Çizelge 1).

Kod no	Mahalli/Yöresel Adı	Orijin
Bap-1	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
Bap-4	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
Bap-6	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
Bap-7	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
Bap-9	Polatlı kavunu	Polatlı-Ankara
Bap-10	Polatlı kavunu	Polatlı-Ankara
Bap-11	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
Bap-13	Şereflikoçhisar kavunu	Şereflikoçhisar-Ankara
CU-196	Midyat-Mardin	Midyat-Mardin
CU-252	Kayadibi-Manisa	Kayadibi-Manisa

2.2. Yöntem

Çalışma, plastik bir serada ilkbahar-yaz yetiştiricilik sezonunda Mayıs-Haziran aylarında gerçekleştirilmiştir. Kavun bitkileri saksıda, kuraklık ve kontrol koşullarında, tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 saksı ve her saksıda 3 bitki olacak şekilde yetiştirilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak vermikulit kullanılmıştır. Sulama kademeli azaltılmış ve bitkiler 12 gün terminal stres uygulanmıştır. Kurak ve kontrol bitkilerinde; bitki boyu (cm), bitki yaş ağırlık (g/bitki), bitki kuru ağırlık (g/bitki), yaprak sayısı (adet/bitki), yaprak alanı (cm²/bitki), yaprak klorofil değerleri (SPAD-metre), yaprak stoma geçirgenliği (µmol/m²(s), yeşil aksamda kalsiyum (Ca) İçeriği (%), yeşil aksamda potasyum (K) İçeriği (%) ölçümleri yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bitki boyu kurak koşullarında kontrole göre en az kayıp gösteren genotipler sırasıyla Bap-7 ve Bap-9 genotipleri olmuş ve sırasıyla %24.62 ve %25.00 oranlarıyla azalma göstermiştir. Kurakta kontrole göre bitki boyu en fazla azalan genotip ise %57.47 oranı ile Bap-4 genotipi olmuştur (Çizelge 2). Kuşvuran ve ark., (2011), farklı kavun genotiplerinin kuraklık stresi sonucunda göstermiş oldukları tepkilerinin belirlenmesine yönelik 11 kavun genotipi ile yapılan bir tarama çalışmasında, kuraklık stresine maruz bırakılan tüm genotiplerde stres etkisi



ile kontrol bitkilerine oranla bitki boyu bakımından bir azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir. Aynı koşullarda kuraklık stresinden daha az etkilenerek kontrol bitkilerine yakın değerler oluşturan genotiplerde ise kayıplar % 12-22 oranlarında gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında bitki boyu değerleri (cm) ve kontrol koşullarına göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrolle göre değişim (%)
Bap-1	23.50 bc	13.33 b	-43.28
Bap-4	30.17 a	12.83 b	-57.47
Bap-6	25.17 b	16.60 a	-34.05
Bap-7	21.00 b-d	15.83 a	-24.62
Bap-9	16.80 d	12.60 bc	-25.00
Bap-10	17.17 d	11.17 bc	-34.94
Bap-11	22.00 bc	10.20 c	-53.64
Bap-13	17.80 d	12.33 bc	-30.73
CU-196(17)	24.33 bc	11.00 bc	-54.79
Cu-252	20.00 cd	11.00 bc	-45.00
Ortalama	21.80	12.69	-40.35

Kurak koşullarda yeşil aksam yaş ağırlığı kontrolle göre en az azalan genotipler sırasıyla Bap-9 ve Bap-13 genotipleri %37.72 ve %43.01 oranlarıyla yer almıştır. En fazla ağırlık kaybeden genotip ise Bap-4 olmuş ve %74.71 oranında kayıp göstermiştir (Çizelge 2). Kuşvuran ve ark., (2011), farklı kavun genotiplerinin kuraklık stresi sonucunda göstermiş oldukları tepkilerinin belirlenmesine yönelik 11 kavun genotipi ile yapılan bir tarama çalışmasında, genotipler yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıkları bakımından değerlendirilmiştir. Buna göre, geniş bir genotip yelpazesi içerisinde yapılan denemede 4 adet genotip kurak şartlar altında ağırlık yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık kayıplarını koruyarak kontrol bitkilerine yakın değerler göstermişlerdir bu genotiplerde %18-30 arasında ağırlık kaybı bildirilmiştir. Stres etkisini daha fazla gördüğü 5 adet diğer genotipte ise yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık bakımından kayıplar % 57-75 arasında oranlarında belirlenmiştir.



Çizelge 2. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında bitki yaş ağırlığı (g/bitki) değerleri ve kontrol koşullarına kurak koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	35.33 ab	11.50 bc	-67.45
Bap-4	42.70 a	10.80 c	-74.71
Bap-6	34.75 ab	15.83 a	-54.45
Bap-7	35.26 ab	12.50 bc	-64.55
Bap-9	22.88 c	14.25 a-c	-37.72
Bap-10	22.92 c	12.00 bc	-47.64
Bap-11	36.26 ab	12.91 a-c	-64.40
Bap-13	25.88 c	14.75 ab	-43.01
CU-196(17)	42.50 a	12.50 bc	-70.59
Cu-252	29.50 bc	11.75 bc	-60.17
Ortalama	32.80	12.88	-58.47

Kavun genotipleri arasında yeşil aksam kuru ağırlık bakımından en az kayıp gösterenler sırasıyla Bap-9 ve Bap-10 genotipleri olmuştur ve sırasıyla % 7.23 ve %11.05 oranlarında azalma göstermişlerdir. En fazla kayıp ise CU-252 genotipinde %71.48 oranında gerçekleşmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında bitki kuru ağırlık (g/bitki) değerleri ve kontrol koşullarına göre kurak koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	3.07 c	1.76 ab	-42.67
Bap-4	3.76 b	1.56 b-d	-58.51
Bap-6	3.19 c	1.87 a	-41.38
Bap-7	3.22 c	1.39 d	-56.83
Bap-9	1.66 e	1.54 b-d	-7.23
Bap-10	1.91 e	1.72 ab	-11.05
Bap-11	2.76 cd	1.47 cd	-46.74
Bap-13	2.31 d	0.97 e	-58.01
CU-196	4.64 a	1.69 a-c	-63.58
Cu-252	2.63 cd	0.75 f	-71.48
Ortalama	2.90	1.49	-43.54

Şereflikoçhisar ve Polatlı yöresel kavun genotipleri arasında kurak stresi koşullarında kontrole göre en az yaprak kaybeden genotipler sırasıyla Bap-9 ve Bap-6 olmuş ve %4.00 ile %20.63 oranlarında yaprak sayısı azalmıştır (Çizelge 4). Yaprak sayısı kuraklıktan çok etkilenen ve azalan genotip ise CU-196 genotipi olmuş ve %51.98 oranında yapraklar azalmıştır. Kurak stresi altında kavun genotiplerinin yaprak alanı %60 ile %85 arasında azalma göstermiştir.



Yaprak alanı en az azalan iki genotip Bap-13 ve Bap-4 olmuş ve sırasıyla %60.04 ve %63.26 oranlarında azalma göstermiştir. En fazla yaprak alanı azalan kavun genotipi ise Bap-1 genotipi olmuş ve %85.21 oranında azalma gerçekleşmiştir (Çizelge 5). Strese koşullarında yetiştirilen kavun bitkilerinin kontrol bitkilerine oranla daha az yaprak sayısı ve yaprak alanı oluşturduğu belirlenmiştir. Kuşvuran ve ark., (2011)'nin yaptığı çalışmada, yaprak sayısı ve alanı bakımından kurak koşullarda kontrollerine en yakın değerler gösteren genotiplerde kayıp oranları % 9-13 arasında saptanmıştır. Bunun yanında kontrol bitkilerine oranla en fazla kaybın meydana geldiği genotiplerde bu oranlar % 44-63 arasında belirlenmiştir. Skiryecz ve ark., (2011) ve Ma ve ark., (2012), kuraklık stresinin fotosentez alanı olan yaprak alanında azalmalara yol açtığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 4. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında yaprak sayısı (adet/bitki) değerleri ve kontrol koşullarına kurak koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	6.83 b	4.00 ab	-41.43
Bap-4	7.00 b	4.17 ab	-40.43
Bap-6	5.67 bc	4.50 ab	-20.63
Bap-7	5.60 bc	3.83 b	-31.61
Bap-9	5.00 c	4.80 a	-4.00
Bap-10	5.67 bc	4.00 ab	-29.45
Bap-11	6.00 bc	4.00 ab	-33.33
Bap-13	5.80 bc	4.33 ab	-25.34
CU-196	8.33 a	4.00 ab	-51.98
CU-252	6.00 bc	3.67 b	-38.83
Ortalama	6.19	4.13	-31.70

Çizelge 5. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında bitkilerin yaprak alanı (cm²/bitki) ve kontrole göre kurakta meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	691.58 ab	102.30 cd	-85.21
Bap-4	529.69 bc	194.60 a	-63.26
Bap-6	608.67 bc	152.12 b	-75.01
Bap-7	647.09 ab	113.60 cd	-82.44
Bap-9	432.64 cd	87.59 d	-79.75
Bap-10	520.93 bc	110.28 cd	-78.83
Bap-11	668.16 ab	114.94 cd	-82.80
Bap-13	313.11 d	125.12 c	-60.04
CU-196	722.32 ab	154.76 b	-78.57
CI-252	829.23 a	160.09 b	-80.69
Ortalama	596.34	131.54	-76.66



Kurak stresi altındaki kavun bitkileri yapraktan su kaybını azaltmak için alanı daraltırken birim alandaki klorofil miktarının arttığı görülmüştür. Klorofil miktarı en fazla artan kavun genotipi % 40.82 oranında artma göstererek Bap-9 olmuştur. Bap-7'deki klorofil artması %3ç42 oranında olurken, Bap-6'da ise %7.02 oranında azalma kaydedilmiştir (Çizelge 6).

Denemedeki kavun genotipleri arasında stoma iletkenliği bakımından en fazla azalma gösteren % 90.83 ile Bap-1 olurken, stoma iletkenliği en az azalan genotip %29.12 ile Bap-9 olmuştur (Çizelge 7). Kurak koşullarda bitkiler su kaybını azaltmak üzere stomaları kapatma eğilimine girmektedir bu durum yaprak morfolojini değiştirebilmekte ve büyüme de azalmalara neden olabilmektedir (Mahajan ve Tuteja 2005). Kuşvuran (2012), kavun genotiplerinde tuz ve kuraklık koşullarında stoma iletkenliğinde azalma ortaya çıktığını, bu azalmanın tolerant genotiplerde %40-56 arasında ve hassas kavun genotiplerinde ise % 66 ile % 81 arasında belirlediğini rapor etmiştir.

Çizelge 6. Kavun genotiplerinde kurak stresi altında yaprak klorofil değerleri (SPAD-metre) ve kontrole göre stres koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	44.37	55.93 a	26.05
Bap-4	45.77	56.83 a	24.16
Bap-6	47.03	43.73 b	-7.02
Bap-7	45.67	47.23 b	3.42
Bap-9	45.00	63.37 a	40.82
Bap-10	46.73	64.43 a	37.88
Bap-11	44.53	58.80 a	32.05
Bap-13	43.40	48.70 b	12.21
CU-196	42.90	58.80 a	37.06
CU-252	42.50	59.60 a	40.24
Ortalama	44.79	55.74	24.69

Çizelge 7. Kavun genotiplerinde kuraklık stresi altında "stoma geçirgenliği" ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) ve kontrol koşullarına göre kurak koşullarında meydana gelen değişim oranları

Genotip	Kontrol	Kuraklık	Kontrole göre değişim (%)
Bap-1	120.00 bc	11.00 c	-90.83
Bap-4	107.33 cd	18.50 bc	-82.76
Bap-6	119.00 bc	70.50 a	-40.76
Bap-7	128.00 b	17.55 bc	-86.28
Bap-9	95.00 d	67.33 a	-29.12
Bap-10	74.00 e	28.00 b	-62.16
Bap-11	152.50 a	17.70 bc	-88.39
Bap-13	52.00 f	10.75 c	-79.33
CU-196	99.5 d	13.25 c	-86.68
CU-252	42.50 f	71.00 a	67.06
Ortalama	98.98	32.56	-57.93



4. SONUÇ

Şereflikoçhisar ve Polatlı yörelerinden toplanan tohumlardan Bap-13 Şereflikoçhisar ve Bap-9 Polatlı kavun hatları kuraklık stresine toleransı yüksek bulunmuştur. Gelecekte kuraklığa dayanım ıslah çalışmalarında donör bitki materyali olarak kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır.



5. KAYNAKLAR

- Annan, K., 2000. UN Millennium Summit. <http://www.un.org/millennium/summit.htm>
- Asraf, M., Foolad, M.R., 2007. Roles of Glycine Betaine and Proline in Improving Plant Abiotic Stress Resistance. *Environmental and Experimental Botany*, 59: 206-216.
- Keeney, D., 2008. High level conferences on world food security: the challenges of climate change and bioenergy. 3-5 June, 2008. Rome. <http://www.fao.org/foodclimate/hlc-home/en/>
- Kusvuran S (2012). Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 7 (5): 775-781.
- Kuşvuran, Ş. , Daşgan, H., Abak, K., 2011. Farklı Kavun Genotiplerinin Kuraklık Stresine Tepkileri . *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21 (3), 209-219. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yyutbd/issue/21981/236022>
- Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda Kuraklık ve Tuzluluğa Toleransın Fizyolojik Mekanizmaları Arasındaki Bağlantılar (Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 355s.
- Ma F. J., Li D. D., Cai, J., Jiang D., Cao, W, X., Dai, T. B., 2012. Responses of wheat seedlings root growth and leaf photosynthesis to drought stress. *The Journal of Applied Ecology*. 23(3):724-30.
- Mahajan S., Tuteja N., 2005. Cold, salinity and drought stresses. An Overview, *Archives Of Biochemistry and Biophysics*, 444: 139- 158.
- Skirycz A., Claeys H., DeBodt S., Oikawa A., Shinoda S., Andriankaja M., Maleux K., Eloy N. B., Coppens F., Yoo S. D., Saito K., Inzé D., 2011. Pause-and-Stop: The effects of osmotic stress on cell proliferation during early leaf development in *Arabidopsis* and a role for ethylene signaling in cell cycle arrest. *Plant Cell*. 23(5): 1876–1888.
- Tekinel, O., 1996. Ortadoğu ülkelerinde su yetersizliği sorununun ve soruna çözüm arayışları, tarımsal sulama ve hatalı sulamanın ortaya çıkaracağı sorunlar, (Çağrılı Bildiri), Gap 1. Sebze Tarımı Sempozyumu, 7-10 Mayıs 1996, Şanlıurfa.
- Tuijl, W., 1993. Improving water use in agriculture : experience in the Middle East and North Africa. World bank thecnical paper no : 201



HİDROPONİK MARUL YETİŞTİRİCİLİĞİNDE AMİNOASİT VE DENİZ YOSUNU KULLANIMI

Prof. Dr. Hayriye Yıldız DAŞGAN (Orcid No: 0000-0403-0000-1627)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

Zir Müh. Eda ATEŞ (Orcid No: 0000-0002-8469-4497)
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

ÖZET

Küresel ısınma ve iklim değişikliği tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde son yıllarda kendini hissettirerek yaşamı etkilemektedir. İklim değişikliğinden en çok etkilenen sektörlerin başında tarım gelmektedir. Tarımsal faaliyetlerde su kullanımı toplam su varlığının %70'i kadarını oluşturmaktadır. Su kaynaklarının giderek kısıtlanması tarımsal su kullanımında geleceğe dair önemli tedbirler almayı gerektirmektedir. Kontrollü örtüaltı yetiştiricilik sistemlerinden topraksız yetiştiriciliğin bir çeşidi olan hidroponik yetiştiricilikte, su kullanımında topraklı yetiştiriciliğe göre %95 oranında su tasarrufu sağlamaktadır. Sera veya kapalı mekanda hidroponik tekniklerle yeşil yapraklı sebzelerin yatay veya dikey yetiştiriciliği son yıllarda dünyada ve ülkemizde giderek artan bir ilgi ile artış göstermektedir. Bu alanda en çok tercih edilen bitkilerin başında ise değişik marul tipleri gelmektedir. Bu çalışmada yeni nesil biyostimülantların kullanımının erkencilik, verim artışı ve marul besin içeriği üzerine incelenmiştir. Amino asit ve deniz yosunu biyostimülantlarının 75 Mm, 150Mm ve 225Mm dozları kök ortamına eklenmiştir. Batavia tipi kıvırcık marul bitkisinde şu özellikler incelenmiştir; ağırlık, çevre, kök boğazı çapı, en uzun kök boyu, kök ağırlığı, yaprak sayısı, yaprak alanı, klorofil-SPAD, yaprak L, a, b değerleri, pH, EC, SÇKM ve asitlik. Sonuçlara göre hidroponik kıvırcık marul yetiştiriciliğinde amino asit ve deniz yosunu uygulamalarında 150 mM dozunun marul özelliklerini pozitif etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su kültürü, biyostimülant, verim, kalite, erkencilik



USE OF AMINO ACID AND SEA ALGAE IN HYDROPONIC GROWN LETTUCE

ABSTRACT

Global warming and climate change show their effects in our country. Agriculture is one of the sectors most affected by the climate change. The use of water in agricultural activities constitutes up to 70% of the total water resource. The gradual limitation of water resources requires taking important measures for the future in agricultural. Hydroponic cultivation, which is a type of soilless cultivation from controlled greenhouse cultivation systems, provides 95% water savings compared to soil cultivation. Horizontal or vertical cultivation of green leafy vegetables with hydroponic techniques in greenhouses or indoors has been increasing in the world and in our country in recent years. The most popular plant in this area is lettuce. In this study, the use of new generation biostimulants was investigated on earliness, yield increase and lettuce nutrient content. 75, 150 and 225 ppm doses of amino acid and seaweed biostimulants were added to the root medium. The following characteristics were investigated in the batavia type curly lettuce plant; weight, circumference, root diameter, longest root length, root weight, number of leaves, leaf area, chlorophyll-SPAD, leaf L, a, b values, pH, EC, TSS and acidity. According to the results, it was determined that the 150 ppm dose positively affected the lettuce properties in amino acid and seaweed applications in hydroponic batavia-curly lettuce cultivation.

Keywords: Water culture, biostimulant, yield, quality, earliness



1. GİRİŞ

Topraksız yetiştiricilik, çoğunlukla seralarda kullanılmakla birlikte, son yıllarda kapalı mekanlarda (indor farming), bitki fabrikalarında (plant factory) çok katlı raflı sistemlerde (vertical farming) ve açık alanda da kullanılan bir bitki yetiştiricilik teknolojisidir. Bitki yaşamı için gerekli olan su, besin elementleri ve oksijenin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına dayalı olup su kültürü ve substrat kültürü (katı ortam kültürü) şeklinde iki farklı teknikle yapılabilmektedir. Su kültüründe bitkiler besin çözeltisi içinde yetiştirilirken (Winsor ve Schwarz, 1990; Resh, 1991; Burrage, 1999), katı ortam kültüründe bitki kökleri organik, inorganik veya sentetik ortamlar içindedir (Schwarz, 1995; Sevgican, 1999). Başka bir tanımda, “Topraksız tarım”, bitkilerin durgun veya akan besin çözeltisi içerisinde, besin çözeltisi püskürtülmesi ile ya da besin çözeltisi ile sulanarak katı yetiştirme ortamlarında yetiştirilmesidir (Daşgan, 2020). Dünya’da nüfus artışı her geçen gün devam etmektedir. 2020 yılında 7.8 milyar olan nüfusun 2050 yılında 9.7 milyar olacağı beklenmektedir. Bununla beraber en büyük artışın gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşeceği öngörülmektedir. Artan bu nüfus %70 daha fazla gıda ihtiyacını meydana getirmektedir (Birleşmiş Milletler, 2020). İnsanların temel ihtiyaçları arasında yer alan barınma ve beslenme doğrudan ya da dolaylı olarak tarımsal üretimi etkilemektedir. Bu ihtiyaçların karşılanabilmesi için tarım toprakları gereği dışında kullanılmaktadır. Ayrıca insan beslenmesi için gerekli olan besin miktarını karşılamak için yüksek verim gerekmektedir ve bunu elde etmek için gübre ve pestisit gibi yoğun kimyasal girdiler kullanılmaktadır, bu da insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Tarımsal üretimde kullanılan bu kimyasal girdiler nedeniyle yeraltı ve yer üstü su kaynakları kirlenebilmektedir. Yaşam için elzem olan su, geleneksel tarımda fazla kullanılmaktadır. Oysa topraksız üretim sistemlerinde su ve gübre kullanımı çok tasarruflu ve sürdürülebilir sınırlardadır. Topraksız yetiştiricilikte bitkilerin tek ve en önemli beslenme kaynağı mineral gübrelerdir. Sistemde bitki besleme için kullanılan mineral gübre miktarlarını azaltmak ve hem de gübrelerin çevreye olası olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak üzere son yıllarda biyo-gübrelerin topraksız yetiştiricilik sistemlerine entegrasyonu ön plana çıkmıştır. Gelecek yıllarda tarım, iki zorlukla karşı karşıya kalarak çözüm üretmek ile yüzleşecektir; gübre, pestisit vb kullanımları ile tarımın insan sağlığına ve çevreye olan kümülatif olumsuz etkisini en aza indirmek için uğraşırken, diğer yandan büyüyen küresel nüfusu beslemenin zorluğunu aşmaya uğraşacaktır (Searchinger, 2013). Küresel talebi karşılamak için, daha fazla verim potansiyeline sahip yeni bitki çeşitleri geliştirilmiş ancak odaklanan bu çözüm, pek çok tarımsal ürün türünün genetik potansiyelinin sınırlarına neredeyse erişilebildiği göz önüne alındığında sınırlı faydalar



sağlamaktadır. Alternatif olarak tarımsal ürün veriminin güvenilirliğini ve istikrarını arttırmak, ürün yönetimini optimize etmek ve farklı tarımsal ekolojik şartlar altında kaynak kullanım verimliliğini (yani, gübreler ve su) geliştirmek farklı ortamlardaki verimi sürdürülebilir bir şekilde artırmanın anahtarı olduğu varsayılmıştır. Bu kritik zorluklarla yüzleşmek için umut verici uygulama potansiyeline sahip yenilikçi, çeşitlilikte zengin, canlı, doğa ve çevre dostu, sürdürülebilir ve çok çeşitli teknolojileri de içeren, “Biyo-stimülantların ve biyo-gübrelerin kullanımının” devreye girmesi gerektiği düşünülmektedir (Colla ark. 2017). Bu çalışmanın amacı, serada su kültürü marul yetiştiriciliğinde kök ortamında aminoasit ve deniz yosunu biyostimulantları kullanarak erkencilik, verim ve marul kalitesini artırmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Bitki Materyali

Bitkisel materyal olarak Syngenta firmasına ait Davidole kıvırcık marul çeşidi kullanılmıştır.

2.2.Yöntem

Davidole kıvırcık marul fideleri 3 Mart 2020 tarihinde su kültürüne farklı uygulamalara transfer edilmiştir. Denemede marul bitkileri sıra arası ve üzeri mesafe 15 cm x 15cm olarak kullanılmıştır. Bir bitki başına 225 cm² alan kullanılmıştır. Bitki yoğunluğu 44.44 bitki/m² olmuştur. Denemede yer alan farklı uygulamalar için, 4 tekerrür ve her tekerrürde 15 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre bitkiler su kültürü sisteminde yetiştirilmiştir. Fidelerin su kültürü sistemine transferi ile mineral besleme ile beraber aminoasit ve deniz yosunu uygulamalarına başlanmıştır. Bitkiler 50 litre hacimdeki sert plastikten yapılmış ışık geçirmeyen koyu renkli malzemeden oluşturulmuş kaplarda, bitki kökleri suda erimiş oksijen sağlamak üzere havalandırılan besin çözeltisi içerisinde bütünüyle olacak şekilde “Derin durgun su kültürü” (Deep water culture-DWC) veya “Yüzen su kültürü” (Floating Culture-FC) yöntemi ile yetiştirilmiştir (Şekil 1).





Şekil 1. Bitkilerin yetiştirildiği su kültürü sisteminden bir görüntü

Çalışmada iki adet biyostimülant kullanılmıştır. Bunlar birisi Amino Gold ticari ismi ile bilinen aminoasit, diğeri Maxi Crop ticari ismi ile bilinen kurutulmuş deniz yosunu özütüdür. Amino Gold içerisinde %30 serbest aminoasitler bulunmaktadır. Maxi Crop, *Ascophyllum nodosum* isimli deniz yosunundan üretilmiştir. Her iki biyostimülantın 75 ppm, 150 ppm ve 225 ppm olmak üzere 3 farklı dozu hiç biyostimülant eklenmeyen sadece mineral gübreler olan kontrol ile karşılaştırmalı kullanılmıştır. Biyostimülantlar kontrol uygulamasındaki standart marul besin çözeltisine (kontrol) (Çizelge 1) eklenerek kullanılmıştır. Böylece standart su kültürü bitki beslemeye varsa katkıları ortaya çıkarılmak istenmektedir. Aminoasit ve Deniz yosununun 3 dozu standart besin çözeltine eklenerek, kontrol ile karşılaştırmalı bitki beslemede kullanılmıştır.

1. Kontrol
2. 75 ppm Aminoasit
3. 150 ppm Aminoasit
4. 225 ppm Aminoasit
5. 75 ppm Deniz yosunu
6. 150 ppm Deniz yosunu
7. 225 ppm Deniz yosunu

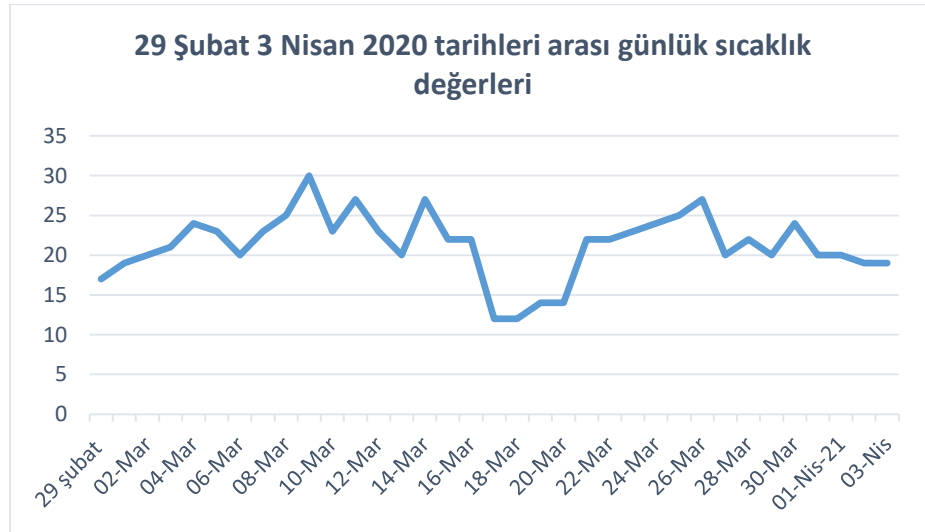
Marul bitkisi için su kültürü besin çözeltisi element konsantrasyonları Çizelge 1'de verilmektedir. Ergün ve ark. (2020)'nin kullandığı su kültürü marul reçetesinde mikro elementler için modifiye edilerek kullanılmıştır. Marul bitkileri 32 gün su kültürü sisteminde yetiştirilmiştir. Bu sürede yetiştiricilik yapılan özel küvetlerde besin çözeltisi seviyesi eksildikçe aminoasit ve deniz yosunu uygulamaları dikkate alınarak besin çözeltisi



tamamlaması yapılmıştır. Günlük pH ve EC ölçümleri yapılarak çözelti pH seviyesi 5.7-6.0 civarında tutulmuştur. Besin çözeltisi EC değerleri 1.5, 2.0 ve 2.4 dS/m olarak bitki büyümesi ile beraber kademeli artırılmıştır. Hasat aşamasında gelen Davidole çeşidi kıvrıkcık marul bitkileri dikimden 32 gün sonra 3.4.2020 tarihinde hasat edilmiş her tekerrürdeki bitkilerin yeşil aksam ve kök ağırlıkları bireysel olarak kaydedilmiştir. Hasat sonrasında yaprak ve kökte bitki ölçümleri, marulda bazı kalite öğeleri ölçümleri yapılmıştır. Deneme serasında kaydedilen günlük ortalama sıcaklık değerleri Şekil 2’de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Denemede mineral besleme için besin çözeltisinde kullanılan olan besin maddeleri

Element	mg/L
N	150
P	50
K	270
Ca	170
Mg	50
Fe	3.00
Zn	0.30
B	0.70
Cu	0.20
Mo	0.10
Mn	0.55

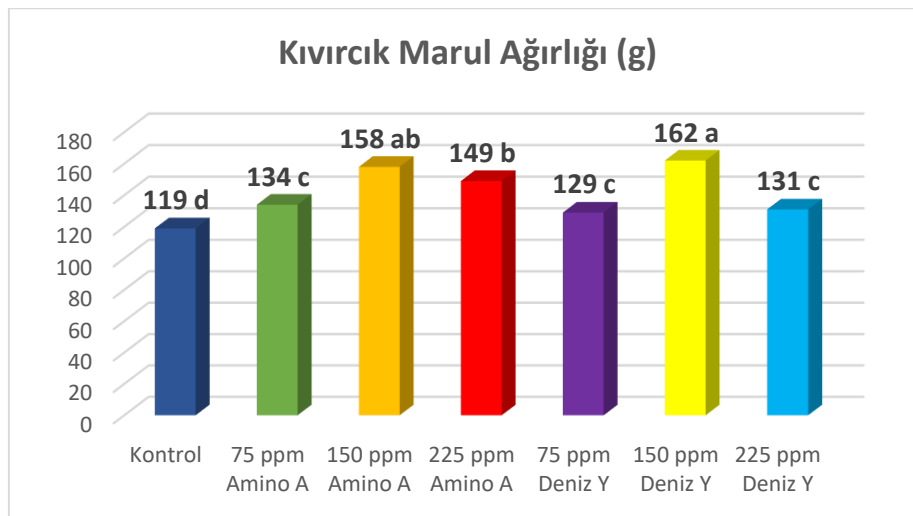


Şekil 2. Araştırma serasında kaydedilen ortalama günlük sıcaklık değerleri

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA



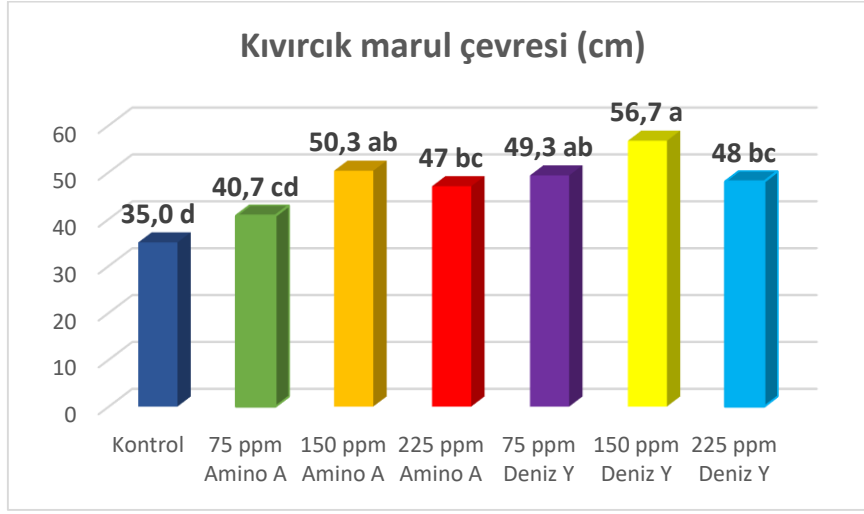
Davidole kıvrık marul bitkileri su kültürü yetiştiriciliğinde kök ortamına standart besin çözeltisine eklenen aminoasit ve deniz yosunu biyostimülanları marul bitkilerinde büyüme ve gelişmeyi teşvik ederek artırmıştır. Marul bitkileri fide transferinden 32 gün sonra hasat edilip tartıldığında marul ağırlıklarının tüm uygulamalarda kontrolden daha yüksek olduğu görülmüştür. Her iki biyostimülant da 75 ppm ve 150 ppm dozlarında büyümede artış kaydedilmiş ve 225 ppm dozunda ise büyümede yavaşlama gözlenmiştir. Şekil 3’de gösterilen marul ağırlığı grafiğinde görüldüğü üzere, 75 ppm, 150 ppm ve 225 ppm aminoasit uygulamalarında kontrole göre sırasıyla %12.6, %32.8 ve %25.2 ağırlık artışı kaydedilmiştir. Deniz yosunu uygulamalarında 75 ppm, 150 ppm ve 225 ppm uygulamalarında kontrole göre sırasıyla %8.4, %36.1 ve %10.1 oranlarında marul ağırlık artışı belirlenmiştir (Şekil 3). Ergün ve ark., (2020), su kültüründe kıvrık marul yetiştiriciliğinde mineral gübreleri %100 (kontrol), %80, %60 ve %40 oranlarında kullanmış ve azalan mineral besin maddeleri yerine bitki beslemeyi ikame etmek üzere mikroalgiyo-gübreleri *Chlorella vulgaris* kullanılmıştır. Kıvrık marul ağırlığı üzerine alg uygulamaları, uygulanmayan kontrol gruplarına göre her zaman artırıcı etki yapmıştır. Kontrol olarak %100 Besin uygulamasında marul ağırlığı 242.35 g iken, %80 Besinde 222.77 g, %80 Besin+Alg’de 243.31 g, %60 Besin’de 211.81 g, %60 Besin+Alg’de 237.56 g, %40 Besinde 205.82 g ve %40 Besin+Alg uygulamasında 239.01 g olarak bildirilmiştir. Azalan mineral gübre seviyelerinde algin devreye girmesi ile marul ağırlığı önemli bir şekilde artmıştır. Miceli ve ark. (2019)’da yüzen su kültürü yetiştiriciliğinde kontrol, 10^{-8} M ve 10^{-6} M GA_3 uygulamışlardır. Marul başına ağırlık sırası ile 12.0 g, 13.2 g ve 17.3 g cm olarak bildirilmiştir. 10^{-6} M GA_3 uygulaması ortalama marul ağırlığında %44 artış sağlamıştır.



Şekil 3. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülanlarının farklı dozlarının kıvrık marul bitkisinin su kültüründe



32 gün yetiştiğinde marul ağırlığı üzerine etkiler



Şekil 4. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının farklı dozlarının kıvırcık marul bitkisinin su kültüründe 32 gün yetiştiğinde marul çevresi üzerine etkileri

Hasat edilen marullarda mezüre yardımı ile çevre ölçümleri yapılmıştır. Kullanılan aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının marul çevre büyüklüğü üzerine etkileri marul ağırlığına benzer olmuştur ve artırıcı etkiler kaydedilmiştir (Şekil 4). Ergün ve ark., (2020), su kültüründe kıvırcık marul yetiştiriciliğinde mineral gübreleri %100 (kontrol), %80, %60 ve %40 oranlarında kullanmış ve bunun yerine bitki beslemeyi ikame etmek üzere mikroalgiyogübreleri *Chlorelavulgaris*'i eklemiştir. Kıvırcık marul çevresi üzerine mikroalg uygulamaları, uygulanmayan azaltılmış besin uygulamalarına göre hep artırıcı etki yapmıştır. Marul bitkilerinin yaprak sayısı 18.00 ile 22.67 arasında değişmiştir. Deniz yosunu uygulamalarının yaprak sayısını artırıcı etkisi olduğu söylenebilir. En fazla yaprak 150 ppm deniz yosunu uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Ergün ve ark., (2020), su kültüründe kıvırcık marul yetiştiriciliğinde mineral gübreleri %100 (kontrol), %80, %60 ve %40 oranlarında azaltarak kullanmış ve bunun yerine bitki beslemeyi ikame etmek üzere mikroalgiyogübreleri *Chlorelavulgaris*'i eklemiştir. Kıvırcık marul bitkisinde yaprak sayısı üzerine mikroalg uygulamaları, uygulanmayan kontrol gruplarına göre her zaman artırıcı etki yapmıştır. Kontrol olarak %100 Besin uygulamasında marul ağırlığı 17.75 adet/bitki iken, %80 Besinde 15.75 adet/bitki, %80 Besin+Mikroalg'de 18.75 adet/bitki %60 Besinde 16.0 adet/bitki %60 Besin+Mikroalg'de 18.0 adet/bitki, %40 Besinde 16.25 adet/bitki ve %40 Besin+Mikroalg uygulamasında 17.75 adet/bitki olarak bildirilmiştir. Azalan mineral gübre seviyelerinde mikroalgin devreye girmesi ile marul bitkisinde ortalama yaprak sayısı önemli bir şekilde



artmıştır. Yaprak alanı üzerine biyostimülantların artırıcı etkileri görülmüştür. Amino asit uygulamalarının yaprak alanını daha fazla arttırdığı söylenebilir. En fazla yaprak alanına sahip marul bitkileri 150 ppm ve 225 ppm aminoasit uygulamalarından alınmıştır (Çizelge 2). Ergün ve ark., (2020), su kültüründe kıvırcık marul yetiştiriciliğinde mineral gübreleri %100 (kontrol), %80, %60 ve %40 oranlarında kullandığı bitki beslemeyi mikroalgi-biyo-gübreleri *Chlorella vulgaris* ile destekledikleri çalışmada, kıvırcık marul yaprak alanı üzerine mikroalg uygulamaları, uygulanmayan kontrol gruplarına göre her zaman artırıcı etki yapmıştır. Topraksız kabak yetiştiriciliğinde mineral beslemenin %100, %80 ve %60 oranlarında kullanılması ve bunlara farklı biyo-gübrelerin eklenmesi gerçekleştirilmiştir. %60 Besin uygulamasında yaprak alanı 25268 cm² iken %60 Besin+*Chlorella mikroalg* eklendiğinde yaprak alanı 35046 cm², %60 Besin+kokteyl mikoriza uygulamasında 24736 cm², %60 Besin+*Basillus subtilis* bakteri uygulamasında 24700 cm² ve %60 Besin+Azot Bakterileri (*Azotobacter vinelandi* ve *Clostridium pasteurianum*) uygulamasında 26271 cm² olarak rapor edilmiştir (Daşgan ve ark., 2012). Marul yapraklarında biyostimülant uygulaması kontrol bitkilerine göre klorofil artışı sağlamıştır. Amino asit ve deniz yosunu dozları 75 ppm'den 225 ppm'e doğru yükseldikçe klorofil de artmıştır. Deniz yosunu uygulamalarının aminoaside göre klorofili daha fazla artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Kowalczyk ve ark., (2016)'nın yaptığı çalışmada . Aficion isimli (RijkZwaaan tohum firması) kıvırcık marul çeşidinde Minolta SPAD klorofil metre cihazı ile okunan yeşilin tonunu gösteren değerler; Kayanünde 19.6, kokopitte 24.2 ve NFT'de ise 19.6 olarak bildirilmiştir. Serada topraklı organik kıvırcık marul yetiştiriciliğinde dört farklı bakteriyi (*Basillusubtilis*, *Bacilluslicheniformis*, *Bacillusmegaterium*, *Pseudomonasputita*) içeren bir biyo-gübrenin damlamadan ve yapraktan kullanıldığı çalışmada; kontrol bitkilerinde SPAD klorofil değeri 26.4 iken bakteri uygulamasında 27.5 olarak bildirilmiştir (Daşgan ve ark., 2017). Çalışmadaki marul bitkisi kök gelişmesi üzerine aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının artırıcı etkileri, en uzun kök boyunda kök ağırlığında kısmi olarak görülmüştür (Çizelge 3).



Çizelge 2. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantların farklı dozlarının kıvırcık marul bitkisi yaprak özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Yaprak alanı (cm ² /bitki)	Yaprak SPAD klorofil değeri
Kontrol	18.00 b	225 e	21.77 d
75ppm aminoasit	18.00 b	264 cd	25.17 cd
150ppm aminoasit	18.33 b	353 a	26.91 c
225ppm aminoasit	18.35 b	321 b	28.91 bc
75ppm deniz yosunu	18.67 b	250 de	27.03 c
150ppm deniz yosunu	22.67 a	289 c	32.19 b
225ppm deniz yosunu	21.00 a	261 cd	37.18 a
P	0.0031	<0.0001	0.0005
LSD	2.202	28.647	4.9126

Çizelge 3. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantların farklı dozlarının kıvırcık marul kök büyüme özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Kök ağırlığı (g/bitki)
Kontrol	12.14 d	33.67 a-c	17.44 d
75ppm aminoasit	13.49 cd	33.66 a-c	22.80 a
150ppm aminoasit	17.52 ab	41.00 ab	18.25 cd
225ppm aminoasit	15.13 bc	41.67 ab	23.48 a
75ppm deniz yosunu	13.97 cd	28.00 c	20.08 bc
150ppm deniz yosunu	18.66 a	33.33 bc	20.91 ab
225ppm deniz yosunu	14.21 cd	42.00 ab	17.98 cd
P	2.792	8.349	2.574
LSD	0.0031	0.0020	0.0011

Çalışmada incelenen aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının marul yaprak parlaklığı üzerine etkisi Çizelge 4’de L değerleri ile görülmektedir. Aminoasidin 75 ve 150 ppm, deniz yosununun ise 225 ppm dozları diğer dozlar ve kontrole göre daha parlak renk oluşturmuştur. Yeşil renk hakkına a ve sarı renk hakkında b değerleri bilgi vermektedir. Aminoasit uygulaması ile yeşil renk değerlerinin artış eğilimine girdiği söylenebilir. Sarı renge doğru artış ise kontrol dışındaki tüm uygulamalarda artarken aminoasit uygulamalarında deniz yosununa göre daha fazla artışlar kaydedilmiştir (Çizelge 4). Kowalczyk ve ark., (2016) topraksız yetiştiricilik sistemlerinden NFT (Nutrient Film Technique) ile kayayünü ve kokopit katı ortamlarını iki adet başsalata ve bir adet kıvırcık marul yetiştiriciliğinde karşılaştırmışlardır. Aficion isimli (RijkZwaan tohum firması) kıvırcık marul çeşidinde L, a ve b renk parametreleri ölçülmüştür. Kaya yününde L, a ve b değerleri sırası ile 55.4, -14.8 ve 39.1 olmuştur. Kokopit ortamında L,



a ve b değerleri sırası ile 63.2, -15.1 ve 36.0 olmuştur. NFT ortamında ise L, a ve b değerleri sırası ile 57.2, -13.7 ve 37.6 olarak rapor edilmiştir.

Çizelge 4. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantların farklı dozlarının kıvrıcık marul yapraklarında renk ve parlaklık üzerine etkileri

Uygulamalar	L	a	b
Kontrol	31.77	-12.31 a	43.42 c
75ppm aminoasit	34.74	-13.18 ab	51.09 ab
150ppm aminoasit	35.35	-14.11 b	54.04 a
225ppm aminoasit	32.48	-13.05 a	53.81 a
75ppm deniz yosunu	32.13	-12.48 a	48.26 b
150ppm deniz yosunu	32.18	-12.87 a	48.00 b
225ppm deniz yosunu	34.26	-12.38 a	49.58 b
P	Ö.D.	0.0258	0.0018
LSD	0.422	1.008	4.213

Çalışmada hasat edilen marul bitkilerinin suyunda suda çözülebilir kuru madde (SÇKM), pH, Ec ve titre edilebilir asitlik özelliklerine de bakılmıştır. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının su kültüründe yetiştirilen marul bitkisinin yukarıda alınan kimyasal özellikleri üzerine istatistik olarak önemli etkiler yapmadığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Kowalczyk ve ark., (2016) topraksız yetiştiricilik sistemlerinden NFT (NutrientFilmTechnique) ile kayayünü ve kokopit katı ortamlarını, iki adet başsalata ve bir adet kıvrıcık marul yetiştiriciliğinde karşılaştırmışlardır. Marul yapraklarında SÇKM miktarı, kayayününde %2.1, kokopitte %3.5 ve NFT sisteminde yetişen marullarda ise %2.1 olarak bildirilmiştir. Serada topraklı organik kıvrıcık marul yetiştiriciliğinde dört farklı bakteriyi (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas putida*) içeren biyo-gübre damlamadan ve yapraktan kullanıldığı çalışmada, kontrol bitkilerinde SÇKM %4.38 iken bakteri uygulamasında %4.58 olarak bildirilmiştir (Daşgan ve ark., 2017). Serada topraklı organik kıvrıcık marul yetiştiriciliğinde dört farklı bakteriyi (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas putida*) içeren biyo-gübre uygulamasında, kontrol bitkileri yapraklarında EC değeri 12.16 dSm⁻¹ iken bakteri uygulamasında 12.61 dSm⁻¹ olarak bildirilmiştir (Daşgan ve ark., 2017).



Çizelge 5. Aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantların farklı dozlarının kıvırcık marul yaprakarında bazı kimyasal kalite özellikleri üzerine etkileri

Uygulamalar	SÇKM (%)	pH	EC (dSm ⁻¹)	Asitlik (%)
Kontrol	1.80	6.23	7.98	0.64
75ppm aminoasit	1.55	6.17	7.43	0.59
150ppm aminoasit	1.70	6.21	7.63	0.47
225ppm aminoasit	1.90	6.24	7.36	0.56
75ppm deniz yosunu	2.03	6.23	8.29	0.57
150ppm deniz yosunu	1.50	6.16	7.64	0.59
225ppm deniz yosunu	1.83	6.26	8.11	0.52
P	0.3368	0.4060	0.2512	0.1728
LSD	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

SONUÇ

Su kültürü marul yetiştiriciliğinde standart mineral besin çözeltisi içerisinde eklenen aminoasit ve deniz yosunu biyostimülantlarının bitki büyüme ve verim artışı etkileri belirlenmiştir. Kullanılan dozlar içerisinde aminoasit ve deniz yosunu için de en başarılı 150 ppm dozları belirlenmiştir.



KAYNAKLAR

- Birleşmiş milletler, 2020. <https://www.un.org/en/sections/issues-depth/population/index.html>.
- Burrage, S.W. 1999. The nutrient film technique (NFT) for crop production in the Mediterranean Region. *Acta Hort.* 491:301-306.
- Colla, C., Cardarelli, M., Bonini, P., Roupael, Y., 2017. Foliar applications of protein hydrolysate, plant and seaweed extracts increase yield but differentially modulate fruit quality of greenhouse tomato. *Hortscience* 52(9): 1214– 1220.
- Daşgan, H.Y., 2020. Topraksız Bitki Yetiştirme Teknikleri, Yüksek Lisans Ders Sunumları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü
- Daşgan, H.Y., Aydoğan, G., Akyol, M., 2012. Use of Some Microorganisms as Bio-Fertilizers in Soilless Grown Squash for Saving Chemical Nutrients. *Acta Horticulturae* 927: 155-162. Proc . XXVIIIth IHC – IS on Greenhouse 2010 and Soilless Cultivation
- Daşgan, H.Y., Eser, E., Çoban, A., Yıldız, S., 2017. Serada organik marul yetiştiriciliğinde Medbio mikrobiyal sıvı organik gübresinin kullanımı. Ç.Ü.Z.F. çeşit tescil raporu, 26 sayfa.
- Ergün, O., Daşgan, H.Y., Işık, O., 2020. Effects of micromikroalgae *Chlorella vulgaris* on hydroponically grown lettuce. *Acta Horticulturae* 1273: 169-176. XXX IHC – Proc. II International Symposium on Soilless Culture, DOI 10.17660/ActaHortic.2020.1273.23
- Kowalczyk, K., Mirgos, M., Bączek, K., Niedzińska, M., Gajewski, M., 2016. Effect of different growing media in hydroponic culture on the yield and biological quality of lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata*). *Acta Hort.* 1142: 105-110.
- Miceli, A., Moncada, A., Sabatino, L., Vetrano, F., 2019. Effect of Gibberellic Acid on Growth, Yield, and Quality of Leaf Lettuce and Rocket Grown in a Floating System. *Agronomy*: 9, 382; doi:10.3390/agronomy9070382
- Resh, H.M., 1991. Hydroponic food production. Woodbridge press Publishing company. Santa-Barbara, California, 462p.
- Schwarz, M., 1995. Soilless culture management, Advanced series in agricultural sciences 24, 199p. Jerusalem, Israel.
- Searchinger, T., C. Hanson, J. Ranganathan, B. Lipinski, R. Waite, R. Winterbottom, A. Dinshaw and R. Heimlich. 2013. The great balancing act creating a sustainable food future. Washington, DC: World Resources Institute. <https://www.wri.org/publication/great-balancing-act>



-
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı sebzeçiliği (Topraksız Tarım). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526, Bornova, İzmir.
- Winsor, G.W. and M. Schwarz. 1990. Soilless culture for horticultural crop production. FAO plant production and protection paper, No: 101, Rome, pages 188.



COMPARISON OF TOMATO STORAGE CHARACTERISTICS UNDER TWO DIFFERENT EVAPORATIVE PAD MATERIALS

Olunloyo O.O.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Olunloyo A.A.,

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Ibiyeye D.E.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Akala A.O.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Afeye A.F.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Afolabi R.T.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Adejonwo M.A.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

ABSTRACT

Tomatoes are important in the agricultural sector as they serve as raw materials for the production of value added products. The general objective of this study was to compare tomato storage characteristics using two evaporative pad materials (charcoal and river sand). River sand and charcoal were used as cooling pads with storage under ambient conditions being the third treatment (control). Each treatment had two replicates. Temperature, Relative humidity, Cooling efficiency, Weight, Firmness and Colour assessment were determined throughout the test period and the results were subjected to Analysis of Variance [ANOVA]. Means were separated using DMRT at 5 percent level of significance. Result from storing fresh tomatoes under both media showed that a cooling chamber filled with charcoal as absorbent material with uninterrupted water supply performed best in the storing of tomato fruit when compared to tomatoes stored under ambient conditions or with river sand as evaporative media. It is therefore recommended that further studies should vary the use of different absorbent materials with respect to availability, cost, and durability among others. Comparison can also be further made between tomato storage under bagged and unbagged conditions.

Keywords: Evaporative cooling, tomato storage, low cost storage structure, fruits and vegetable preservation



INTRODUCTION

Evaporative cooling is the process by which the temperature of a substance is reduced due to the cooling effect from the evaporation of water. The conversion of sensible heat to latent heat causes a decrease in the ambient temperature as the evaporated water provides useful cooling. This cooling effect has been used on various scales from small scale cooling to large industrial applications (Liberty *et al.*, 2013). Evaporative cooling occurs when air that is not too humid, passes over a wet surface. Hence, the faster the rate of evaporation, the greater the cooling. The efficiency of an evaporative cooler depends on the humidity of the surrounding air (Nobel, 2003), and the type of evaporative pads used. Evaporative systems take advantage of the reduction in temperature resulting from the evaporation of mostly water to air (Kinchi, 2016). Consequently in developing countries there is an interest in simple, low-cost alternatives, many of which depend on evaporative cooling which is simple and does not require any power supply (FAO, 2013). To alleviate environmental degradation, the need for energy-efficient and eco-friendly systems for building cooling becomes essential. Hence, the importance of devices for controlling indoor temperatures is increasing (Jungchul *et al.*, 2022). Evaporative cooling, a typical passive cooling technique, could meet the energy demand and global climatic issues (Sujatha *et al.*, 2020). Deterioration of fresh tomatoes during storage depends partly on temperature (Ajayi, 2011). One way to slow down deterioration and thus increase the length of time tomatoes can be stored, is by lowering the temperature to an appropriate level. It is essential that tomatoes are not damaged during harvest and that they are kept clean. This is because damaged and bruised tomatoes have much shorter storage lives and very poor appearance after storage. Fabiyi (2010) stated that keeping products at their lowest safe temperature (0°C for temperate crops or $10\text{-}12^{\circ}\text{C}$ for chilling-sensitive crops) will increase storage life by lowering respiration rate, decreasing sensitivity to ethylene gas and reducing water loss. Refrigerated cold stores are the best method of preserving vegetables but they are expensive. Evaporative pads can be made from locally available materials such as river sand, saw dust, charcoal etc., and help to keep products fresh for a while in an environmentally friendly way with no pollution. However, it requires constant water supply to wet the pads, for optimum performance. Fruits and vegetable farmers do not get enough value for their labour due to weak storage infrastructure, poor transportation, and the perishable nature of these crops often results in substantial economic losses. Local fruit and vegetable farmers often sell as much as they can when the produce is still fresh. Once produce loses its freshness, they are forced to sell it at lower prices or give away for free. During this post-harvest glut, the loss is considerable



and often some of the produce will have to be fed to animals or allowed to rot. According to Olunloyo *et al.*, (2017), the damage that occurs in fruits and vegetables is primarily due to loss of moisture, change in physical composition and pathological attack. There is therefore a need to store tomatoes under optimum conditions to reduce perishability, increase shelf life and maintain market value. Evaporative cooling has been used to store tomatoes successfully using various evaporative pad materials, with varying results. With all year round demand for tomatoes, a cost effective evaporative pad material is essential for tomato storage. Hence, this study aimed at evaluating and comparing the performance of two evaporative pad materials (river sand, charcoal) on stored fresh tomatoes.

METHODOLOGY

Project site

The project was carried out at Crop Production Technology's Experimental plot, Federal College of Forestry, Ibadan. The college is situated at Jericho Hill, Ibadan North West Local Government Area of Oyo state. The area lies between latitude 7°54'N and longitude 3°34'E. The annual rainfall range is from 1400mm-1500mm. The average temperature is about 32°C with average humidity of 80-85%, with two distinct seasons of wet (April to October) and dry (November-March) (FRIN, 2019).

METHODS

The following steps were carried out in the course of the work: The existing evaporative cooler (Olunloyo *et al.*, 2017) was refurbished and fit with a source of constant water supply.



Plate 1: The Refurbished Evaporated Facility With Its Reservoirs, A Pipe Layout And The Shed.



The cooling pads/ evaporative media (River sand and Charcoal): River sand was collected from a flowing stream and Charcoal was procured from the market. Both pad materials were filled into the designated evaporative cooling chamber cavities designed for the pad materials. Each storage chamber in the evaporative cooler has dimensions of 74cm× 24cm and a depth of 40cm. The total volume of the evaporative cooler is 1.72m³ and the structure can store 206.83kg of tomatoes (Olunloyo *et al.*, 2017). Performance evaluation: Both cooling pads were evaluated using tomatoes as a test crop. The following parameters were assessed; Chamber temperatures and humidity values were taken five times daily (7am, 10am, 1pm, 4pm, 7pm) with the aid of a thermometer and hygrometer respectively; Tomato weight was taken every two days to determine weight loss with the use of sensitive scale; Firmness was assessed at two day intervals to determine the loss in firmness (three different weights: 30g, 60g, and 100g, were placed on randomly selected tomatoes and the level of depression/ distortion in the circumference was measured in cm with a rope and ruler).

Other calculations included those for:

Cooling efficiency (for load test): which indicates the extent to which the dry bulb temperature of the cooled air approaches the wet bulb temperature of the ambient air, was calculated using:

$$\tau = \frac{T_a - T_1}{T_a - T_{wb}} \times 100\%$$

WHERE, T_a = Ambient air dry bulb temperature

T_1 = Cooled air dry bulb temperature

T_{wb} = Ambient air wet bulb temperature (Olunloyo *et al.*, 2017)

Physiological weight loss

Weight loss was calculated using:

$$\text{Percentage weight loss} = \frac{\text{Original weight} - \text{New weight}}{\text{Original weight}} \times 100$$

Statistical analysis

Data obtained was subjected to analysis of variance [ANOVA]. Significant means were separated using DMRT at 5% level of significance



RESULTS and DISCUSSION

Table 1: Effect of absorbent material on mean daily temperature of the storage chamber

Trt	DAYS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RS	22.90a	27.00a	26.40a	26.80a	26.60a	26.10a	26.50a	25.40a	26.20a	27.00a	26.10a	25.50a
CH	22.20a	26.80a	26.50a	27.00a	26.10a	25.10a	26.50a	25.30a	26.20a	26.90a	26.00a	25.40a
CO	23.10a	28.40b	27.40b	27.80b	27.00a	28.00b	27.60b	27.20b	27.20b	28.00b	27.20b	26.20a

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different at 5% level of significance; RS: River sand, CH: Charcoal, and CO: Ambient conditions The effect of temperature on tomato storage using different absorbent materials is presented in table 1. There was significant difference among the treatments in all the days except on days 1, 5 and 12. The highest mean temperature was recorded under ambient conditions in all the days except on day 1 and day 12 with values of 23.10°C and 26.20°C. The least mean was recorded in Charcoal storage in all the days except on days 3 and 4 with values of 26.50°C and 27.00°C. This corresponds with Sushmita et al., (2008), who stated that keeping fruit and vegetables at their lowest safe temperature will increase storage life. Hence, tomatoes stored using charcoal as absorbent material reached the lowest temperature in all the days.

Table 2: Effect of absorbent material on mean daily humidity of the storage chamber

Trt	DAYS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RS	67.00a	87.40a	87.20b	88.30a	87.70a	89.70b	88.10a	87.70a	87.90a	85.80a	89.40a	89.30a
CH	71.10a	88.10a	89.50b	90.60b	87.80a	90.30b	88.90a	90.10a	87.80a	87.40a	89.20a	89.30a
CO	64.00a	83.00a	82.60a	91.00b	87.40a	83.70a	87.60a	89.20a	89.20a	86.20a	91.00a	87.00a



Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different at 5% level of significance; RS: River sand, CH: Charcoal, and CO: Ambient conditions The effect of relative humidity on tomato storage using different absorbent materials is presented in table 2. There was no significant difference among the treatments in all the days except on days 3, 4 and 6. The highest mean humidity was recorded in Charcoal on all the days except on days 7 and 9 with 88.90% and 87.80% while the least mean was recorded under ambient conditions on all the days except on days 4 and 11 that had highest mean value of 91.00% and 91.00%. ASHRAE (1982) reported that high relative humidity increases the shelf life of fresh fruit and vegetables. This implies that charcoal as an absorbent materials performed better in tomatoes storage in term of humidity.

Table 3: Effect of absorbent materials on mean daily cooling efficiency of the storage chamber

Trt	DAYS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
RS	26.66a	40.20a	40.84a	57.01b	56.66b	73.94a	49.46a	67.53b	66.25a	69.11ab	35.01a	71.84b
CH	56.66a	35.45a	53.34a	58.34b	56.66b	105.64a	67.22a	67.53b	60.00a	74.28b	36.67a	61.84b
CO	50.01a	43.00a	45.32a	33.34a	34.28a	74.08a	49.12a	36.66a	52.22a	59.62a	40.00a	40.00a

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different at 5% level of significance; RS: River sand, CH: Charcoal, and CO: Ambient conditions

Table 3 shows that there was no significant difference among the treatments in all the days except on days 4, 5, and 12. The highest mean cooling efficiency was recorded in Charcoal in all the days except days 2 and 11 with values of 35.45% and 36.67% while the least mean was recorded under ambient conditions on all days except on days 1, 9, 10 with value of 50.01%, 52.22%, and 59.62%. Therefore Charcoal as an absorbent material performed better in cooling efficiency on the stored tomatoes.



Table 4: Effect of absorbent materials on the weight of stored tomato

TRT	Initial	DAYS					
		2	4	6	8	10	12
RS	716.50a	656.00a	641.00b	597.00a	560.00b	493.50a	452.60a
CH	724.50a	639.50a	600.00a	564.60b	512.00a	489.00a	478.00a
CO	727.00a	692.00a	612.00ab	525.50a	516.00a	442.00a	421.08a

Note: means with the same alphabet in the same column are not significantly different at 5% level of significance; RS: River sand, CH: Charcoal, and CO: Ambient conditions. The effect of different absorbent materials on weight of stored tomato is presented in table 4. There was significant difference in all the days except on days 4, 6, and 8. It reveals that tomatoes under Charcoal evaporative storage had the highest mean weight of 478.00g, followed by those under river sand evaporative storage (452.60g). Tomatoes stored under ambient conditions had the least readings with mean weight of 421.08g. This corresponds with the work of Chandy (2016) who stated that fruits generally lose weight during storage. Charcoal therefore, performed favorably in terms of tomato weight loss during storage.

Table 5: Effect of absorbent materials on the firmness of stored tomato

Treatments	Compression Weights	DAYS									
		2		4		6		8		10	
		I.R	F.R	I.R	F.R	I.R	F.R	I.R	F.R	I.R	F.R
River sand	30g	13.50a	13.50a	12.00a	12.00a	11.00b	11.00b	11.00b	9.50b	15.00c	11.75b
	60g	13.50a	13.00a	12.00a	12.00a	11.00b	11.00b	9.50b	7.00b	11.75c	9.50b
	100g	13.00a	12.75a	12.00a	10.00a	11.00b	9.50b	7.00b	7.00b	9.50b	5.50b
Charcoal	30g	13.00a	13.00a	15.00a	15.00a	15.50c	15.50c	16.00c	15.50c	14.25c	12.50b
	60g	13.00a	13.00a	15.00a	15.00a	15.50c	15.50c	15.50c	15.00c	12.50c	11.25c
	100g	13.50a	12.85a	15.00a	12.50a	15.50c	15.00c	15.00c	13.00c	11.25c	8.75c
Control	30g	16.00a	16.00a	15.00a	13.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	60g	16.00a	15.50a	13.00a	10.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
	100g	15.50a	15.00a	10.00a	8.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a



Note: I.R =Initial Reading (cm), F.R. = Final Reading (cm); means with the same alphabet in the same column are not significantly different at 5% level of significance. Table 5 shows the compression test results of tomatoes for all three treatments, under three different weights, over the course of 10 days. At day 10, under compression by 100g weights, it was recorded that charcoal stored tomatoes showed the least compression range (8.75cm), followed by river sand tomatoes (5.50cm). Tomatoes stored under ambient conditions had no readings as they were flattened from day 3 of storage. This implies that tomatoes stored under charcoal evaporative cooling kept firm for a longer period than the other two treatments.

COLOUR ASSESSMENT

Tomatoes stored under ambient conditions showed the most drastic color changes. On the 3rd day, the tomatoes changed from a bright reddish color, to pale red, and later turned black. The tomatoes stored in the cooling chamber still retained their colour with little significant changes within the test period, but spoilage of samples in the cooling chamber were noticed on the 10th day of the test period. The color change observed was based on the physical appearance of the tomatoes and supports the work of Fabiyi (2010).

ABSORPTION RATE

Table 6: Absorption rate of river sand and charcoal as evaporative media

	River Sand	Charcoal
Weight	400g	400g
Amount of water absorbed (Ltr/hr)	11.7ltr/hr	16.7ltr/hr

Charcoal absorbed more water than river sand. This implies that charcoal is a better evaporative media than river sand.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

From the results, it was concluded that a cooling chamber filled with charcoal as absorbent material with uninterrupted water supply performed best in the storage of tomato fruit which helps in extending the fruit's shelf life when compared to tomatoes stored under ambient conditions or with river sand as evaporative media. Using charcoal as an evaporative pad promotes low temperatures and high humidity for stored tomatoes, resulting in higher cooling



efficiencies, lower weight loss, and firmer stored tomatoes during the storage period. Based on the results from this experiment it is therefore recommended that further studies should also vary the use of different absorbent materials with respect to availability, cost, and durability among others. Comparison can also be made between tomato storage under bagged and unbagged conditions.



REFERENCES

- Ajayi, N. (2011). Department of Biochemistry and Microbiology, University of Fort Hare, Private Bag X1314, Alice 5700, South Africa.
- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. ASHRAE (1982). Handbook of Standards. American Society of Heating and Refrigeration and Air Conditioning. Millstar Electronic publishing
- Fabiyi, A.O. (2010). Design, construction and testing of an evaporative cooling facility for storing Vegetables. Department of Agricultural Engineering, College of Engineering University of Agriculture, Abeokuta, Ogun state (Unpublished project).
- Food and Agriculture Organization (FAO) (2003). General Post-Harvest Handling practices in Southern Nigeria; A manual for Evaporative Cooling Structures. *Continental Journal Engineering Sciences* 7(2)
- Jungchul, K., Keon, H-L., Seok, H-Y. (2022). Analytic approach for the evaporative cooling performance of flat membrane cells. *International Journal of Thermal Sciences*, Volume 171, 2022
- Kinch, R. (2016) Understanding the benefits of evaporative cooling
- Liberty, J.T, Ugwuishiwua, B.O, Pukumab S. A and Odoc, C.E (2013). Principles and Application of Evaporative Cooling Systems for Fruits and Vegetables Preservation. *International Journal of Current Engineering and Technology*
- Nobel, N. (2003): Evaporative Cooling, Practical Action, Bourton,UK.
- Olunloyo, O.O., Olunloyo, A.A., and Fasanloye, K.S (2017). Development and Evaluation of an Evaporative cooling facility for strong fruit and vegetables. *Proceedings of the 1st Intl. Conference of the Academic Staff union of polytechnic, Lagos state polytechnic chapter, Pg 254-258, April 2017.*
- Olunloyo, O.O., Olunloyo, A.A., and Fasanloye, K.S (2017) : *Performance evaluation of two different Evaporative Pad Materials in Tomato storage; Proceedings of the 1st Intl. Conference of the Academic Staff union of polytechnic, Lagos state polytechnic chapter, Pg 605-611, April 2017.*
- Olusunde W.A. (2006). Performance evaluation of absorbent materials in the evaporative cooling system for the storage of fruits and vegetable. M.sc Thesis, Department of Agricultural Engineering, University of Ibadan, Ibadan.



Sushmita, M.D., Hemant, D., and Radhacharan, V. (2008). Vegetables in Evaporative Cool Chamber and in Ambient. Macmillan Publ. Ltd.; London and Basingstoke, Pp 1 - 10.

Sujatha, A., Karthik, P., Velraj, R., (2020). Experimental Investigation of a Direct Evaporative Cooling System for Year-Round Thermal Management with Solar-Assisted Dryer. *International Journal of Photoenergy*, vol. 2020, Article ID 6698904, 24 pages, 2020.

APPENDIX



PLATE 2: Fresh tomatoes on day1 and day 12 of storage using charcoal as evaporative media.



PLATE 3: Fresh tomatoes on day1 and day 12 of storage using river sand as evaporative media.



PLATE 4: Fresh tomatoes on day 1 and day 12 of storage under ambient conditions



BAL ARILARINDA SPERMANIN ALINMASI SIRASINDA KARŞILAŞILAN OLUMSUZLUKLAR VE SPERMANIN MİKROSKOBİK MUAYENESİYLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR

Arda Onur ÖZKÖK (Orcid No: 0000-0001-9932-3608)

Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya, TÜRKİYE

ÖZET

Bal arılarında genetik ilerlemenin sağlanabilmesi, verim özelliklerinin iyileştirilebilmesi ve saf ırkların korunabilmesi önem arz etmektedir. Suni tohumlama, kontrollü arı yetiştiriciliğinde sağladığı avantajlar nedeniyle giderek popüleritesi artan bir alan haline gelmiştir. Ancak spermanın alınması sırasında karşılaşılan bazı olumsuzluklar suni tohumlama başarısını olumsuz etkilemektedir. Erkek arının gelişme sürecindeki uygun ortam ve koşulların (hava sıcaklığı, nem, besin, koloni yönetimi, koloni sağlığı, sperma alma yaşı gibi) yanı sıra uygulayıcının bireysel becerisi ve sperma alma tekniği sperma almada başarıyı artırmaktadır. Sperma almada yeterli olgunluğa ulaşmış erkek arıların tercih edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda sperma alma sırasında erkek arıda bursalkornuların rengi, endophalusun dışarı çıkarılması sırasında hissedilen sertlik gibi bazı teknik bilgilerin bilinmesi sağlıklı sperma alabilmenin yanı sıra zaman kaybını da önlemiş olur. Sperma alma sırasında juvenile hormonun aktive edilmesi amacıyla uçmanın teşvik edilmesi ve sperma almadan önce erkek arının ısındırılması oldukça önemlidir. Ayrıca sperma alma sırasında kontaminasyon riskine karşı dikkatli olunmalıdır. Bal arısı sperması kendine özgü morfolojik yapısı nedeniyle çok kırılgan ve hassas yapıdadır. Bal arısı spermasının mikroskopik muayenesinin yapılması spermanın alınmasının yanında özellikle saklanması sırasında ve sonrasında görülebilecek olumsuzlukların tespit edilmesi açısından gerekliliktir. Bu anlamda bal arısı spermasında mikroskopik muayenede motilite, plazma membran bütünlüğü, yoğunluk ve canlılık değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu derlemenin amacı saha şartlarındaki bal arılarından, sperma alma sırasında sıklıkla karşılaşılan olumsuzluklara ışık tutmak ve suni tohumlama amacıyla alınan spermanın değerlendirilmesiyle ilgili mikroskopik muayene yöntemleri ile ilgili bilgileri sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, sperma, mikroskopik muayene, suni tohumlama



PROBLEMS ENCOUNTERED DURING SEMEN COLLECTION IN HONEY BEES AND APPROACHES TO MICROSCOPIC EXAMINATION OF SEMEN

ABSTRACT

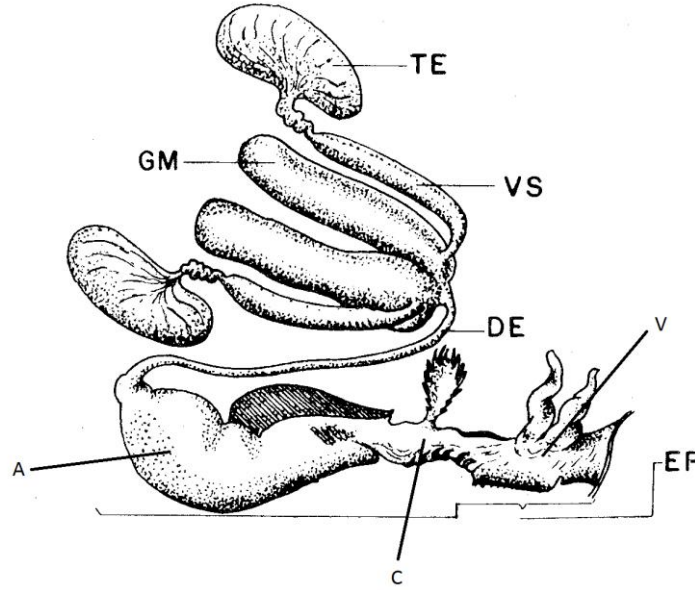
It is important to ensure genetic improvement in honey bees, to improve their honey yield and to protect purebreds. Artificial insemination has become an increasingly popular area due to its advantages in controlled beekeeping. However, some problems encountered during the collection of semen negatively affect the success of artificial insemination. In addition to the favorable environment and conditions in the development of drones (such as air temperature, humidity, nutrients, colony management, colony health, semen collection time), the individual skill of the practitioner and the semen collection technique increase the success of semen collection. Drones that have reached sufficient maturity should be preferred for semen collection. In this respect, knowing some technical information such as the color of the bursalcornua in drones during sperm collection and the hardness felt during removal of the endophallus prevents time loss as well as obtaining healthy semen. In order to activate the juvenile hormone during semen collection, it is very important to encourage flying and to warm up the drone before semen collection. Moreover, caution should be taken against the risk of contamination during semen collection. Honeybee semen is very fragile and sensitive due to its unique morphological structure. Conducting a microscopic examination of honey bee semen is necessary in addition to taking the semen, especially in terms of storing it and detecting the problems that may appear after it. In this sense, it is important to evaluate motility, plasma membrane integrity, density and vitality in the microscopic examination of honeybee semen. This review aims to shed light on the problems frequently encountered during semen collection from honey bees in field conditions and to provide information about microscopic examination methods related to the evaluation of semen taken for artificial insemination purposes.

Keywords: Honey bee, Semen, Microscopic examination, Artificial insemination



GİRİŞ

Woyke (2010)'a göre erkek arı üreme sistemi bir çift testis, bir çift seminal vezikül (seminal bez), bir çift mukus gland (mukus bezi), kitin tabaka, duktusejakülatus (sperma boşaltım kanalı), bir çift kornu ve bulb (ampulladan) oluşmaktadır. Woyke (2008), bal arılarında çiftleşme organının dışarı çıkan kısmı olan endophallusu kabaca bulb (ampulla), serviks (boyun kısmı) ve vestibulum (giriş bölümü) olarak 3 kısımda tanımlamıştır.



Şekil 1. Erkek arıda üreme sistemi:

TE:Testis, **GM:**Muskus gland, **VS:**Seminal vezikül, **DE:**Duktusejakülatus, **EP:**Endophallus (**A:**Ampulla, **c:**Serviks, **v:**Vesstibulum) (Woyke, 1985)

Mukus bezinden aynı zamanda cinsel olgunluk sürecine katkıda bulunan özel proteinler sentezlenir (Colonello ve Halfelder, 2009). Mukus salgısı doğal çiftleşmede hava ile karşılaştığında katılaşmaktadır (Gohorskov ve ark., 2009). Seminal veziküllerde spermanın yaşamını sürdürebilmesi için gereken enerji ve protein unsurlarının yanında, seminal vezikül salgıları spermanın taşınması için akışkanlığın oluşmasına da katkıda bulunmaktadır (Colonello ve Halfelder, 2009). Sperma ve mukusun iletilmesi için seminal veziküllerin kasıldığı ifade edilmiştir (Gorshkov ve ark., 2009). Vestibulum bölgesinde bir çift kornu yer almaktadır (Woyke, 2008). Kornular erkek arının cinsel olgunlaşma sürecine bağlı olarak beyazdan turuncu renge kadar değişen renklerde görülebilmektedir. Cinsel olgunluğa



ulaşmamış genç yaştaki erkek arılarda renk oluşmaz (Koeniger ve ark., 1990). Suni tohumlama amacıyla sperma alınırken kornuların rengine bakıldığında olgun erkeklerin kornularının sarıdan turuncuya kadar değişen renklerde olduğu belirtilmiştir (Cobey, 2013).Kornu bezi salgısında cinsel aktivasyonu sağlayan juvenil hormon bulunmaktadır (Gorshkov ve ark., 2009).

1. ERKEK ARIDA SPERMA ALMAK İÇİN ENDOPHALLUSUN DIŞARI ÇIKARILMASI

Erkek arılarda cinsel gelişimde önemli rolü olan juvenile hormon uçmayı teşvik etmektedir (Giray ve Robinson, 1996). Erkek arılar toplandıktan sonra geniş kutulara konularak uçmaları sağlanabilmektedir. Isınan erkek arının sperma vermek için uyarılabileceği ifade edilmiştir (Collins, 2004). Endophallusun dışarı çıkarılması sırasında erkek arıda sertleşme olması erkek arının yeterli olgunlukta olduğunu göstermektedir(Cobey, 2013). Erkek bal arılarında üreme organının çiftleşme için dışarı çıkışının tamamlanması 3 aşamada gerçekleşmektedir. Endophallusunampulla kısmı kendi içine invagine olmuş konumda bulunmaktadır. İlk aşamada toraks'a uygulanan basınçla beraber erkek arı uyarılır.Toraxayapılan basınç artırılmasıyla ikinci aşama olanendophallusun kısmen dışarı çıkması görülür. Basınç karına doğru artırıldığında endophallus bir kademe daha dışarı çıkar. Mukus üzerinde sperma görülür. Bu şeklin sperma almada büyük kolaylık sağladığı bilinmektedir (Woyke, 2010). Son aşamada toraksa uygulanan basıncın artırılmasına bağlı olarak endophallusun dışarı çıkmasının tamamlanması yer almaktadır (Woyke, 2010).

2. ARILARDAN SPERMA ALINMASI

Sperma almak için 12-15 günlük yaştaki erkek arılar yeterlidir (Almeida, 2002). Erkek arılardan sperma almak için özel olarak geliştirilmiş şırıngalar veya suni tohumlama cihazlarının mikro vidalı şırınga düzeneklerinden yararlanılmaktadır. Spermanın alınabilmesi amacıyla 10-20 kat büyütmeli binokülersteriozoom mikroskop ve soğuk ışık kaynağıyeterlidir (Cobey, 2013). Şırınga düzenekleri saline solüsyonla hava kabarcığı olmayacak şekilde doldurulmalıdır (Harbo, 1979). Pek çok saline solüsyon formülü olmakla birlikte sadece %0.9NaCl, % 0.1 glikoz ve antibiyotik ile de hazırlanabilmektedir (Cobey, 2013). Şırıngadaki



saline solüsyon ile çekilen sperma arasında hava boşluğu bulunmalı, spermanın saline solüsyonla karışmasına engel olunmalıdır (Harbo, 1979). Erkek arıda endophalus'un açığa çıkarılmasının ardından sperma alınma işlemine geçilebilir. Sperma alma sırasında gelişebilecek başlıca olumsuzluklar arının dışkılması ve endophallusun arının vücuduna yada çevreye dokunarak kontaminasyona sebep olmasıdır. Bu durumda kontaminasyon bulunan yüzey alkolle temizlenebilmektedir. Kontamine olmuş erkek arıdan sperma alınmamalıdır (Cobey, 2013). Yeterli cinsel olgunluğa ulaşmış erkek arılarda mukus üzerinde krem renkli sperma görülmektedir. Spermanın toplanması sırasında şırınganın mukus ile temasından kaçınmak gerekmektedir (Rosseau ve Giovenazzo, 2016). İlk erkek arıdan sperma alındıktan sonra, sıradaki erkek arının spermasına temas ettirilip birlikte çekilerek işlem sürdürülmektedir. Sperma alma sırasında şırıngada hava yaptırılmamalıdır. İki sperma alma süresi uzarsa şırınga ucu saline solüsyonla ara sıra ıslatılmalı şırınga ucundaki spermanın havayla kuruyup zarar görmesine izin verilmemelidir (Cobey, 2013). Erkek arıda 1 μ l kadar sperma alınabildiği ifade edilmiştir (Alçay ve ark, 2019).



Şekil 2. Mikro vidalı şırınga düzeneği(a), Harbo şırınga(b) (Cobey, 2013)

3. ARI SPERMASININ MIKROSKOBİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Bal arısı spermatozoonu oldukça uzunflagelluma sahiptir. Toplam uzunluk 250-270 μ m olarak bilinmektedir. Akrozomal uzunluk 5 μ m olup baş bölgesine oranla uzundur (Lino-Neto ve ark., 2000). Dolayısıyla hassas ve kırılabilir bir yapı göstermekte olup manipülasyonlardan olumsuz etkilenmektedir. Bu anlamda bakıldığında sperma çalışmalarında mikroskopik muayene önem kazanmaktadır.



3.1.MOTILITE

30 kat sulandırılan sperma 35°C’de 30 dk. bekletildikten sonra 35°C’de ısıtılmalı tablalı mikroskopta gözlemlenerek dairesel hareket edenler, hareket etmeyenler, baş kuyruk uyumsuzluğu görülenler olarak değerlendirilmiştir (Wegener ve ark, 2012). Bir başka çalışmada sperma 37°C’de ısıtılmalı tablalı ışık mikroskobunda değerlendirilmiştir (Dadkhah ve ark., 2016). Motilite değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken bir husus ise motilitesubjektif olarak değerlendirildiği için aynı kişi tarafından yapılması yanılğı riskini azaltmaktadır. Motilitenin değerlendirilmesi 0-5 arasında yada 0, %20, %40, %60, %80, %95 üstü olarak yapılmaktadır. (Taylor ve ark., 2009).

3.2.SPERMATOZOON PLAZMA MEMBRAN BÜTÜNLÜĞÜ- HOST (HIPOOSMOTİK ŞİŞME TEST)

HOST testi pozitif oranının artması spermatozoonlarınplasmamembran bütünlüğünün değerlendirilmesi açısından önemlidir. Bal arılarında HOST testi için 100 mOsm’lük HOST solüsyona ihtiyaç vardır. 10 µl sperma 100 µl solüsyona katılarak 37°C sıcaklıkta 30 dkinkübe edildikten sonra 400X ışık mikroskobunda gözlemlenerek 200 adet spermatozoon sayılır vekıvrık kuyruklu yada şişen hücreler değerlendirilir (Alçay ve ark., 2019)

3.3.YOĞUNLUK

1 µl sperma 1000 µl Kiev solüsyonuna katıldıktan sonra Thoma lamına konularak 400X ışık mikroskobunda 4 orta kare sayılır. Thoma lamının derinliği 0,1 mm³ tür. 1mm³ 1 µl olduğundan µl deki spermatozoon sayısı formülde yerine konularak hesaplanmaktadır (Paillard ve ark., 2017). 1 µl deki spermatozoa sayısı: Sayılan kare başına düşen ortalama hücre sayısı x sulandırma oranı x 10 olarak değerlendirilir.

3.4.CANLILIK

Ölü canlı muayenesi için SYBR-14 ve Propidiumiodude boyları kullanılmaktadır. Bu yöntemde kullanılan iki boyada spermatozoonunnükleus kısmına etki ettiğinden ölü canlı ayırımında kolaylık sağlamaktadır (Collins ve Donoghue, 1999).1 µl sperma 1,5 ml Kiev solüsyonuyla karıştırılır. Kiev solüsyonu (Rousseau ve Giovenazzo, 2016) e göre (D +glikoz,



0,3 gr; potasyum klorit, 0,41 gr; sodyum bikarbonat, 0,21 gr; sodyum sitrat-2 hidrat, 2,43 gr; 100 ml saf su) şeklindedir. Karışıma 10 µl SYBR-14 katılarak 36°C’de 10 dk bekletilir. 5 µl Propidiumiodide ilave edildikten sonra ikinci kez 36°C’de 10 dk bekletildikten sonra 1 damla alınarak ışık mikroskopunda 200 hücre sayılarak incelenir. SYBR-14 canlı hücreleri yeşile boyarken Propidiumiodide ölü hücreleri kırmızı renge boyar (Rousseau ve Giovenazzo, 2016).

SONUÇ

Bal arılarında spermanın alınması ile ilgili olumsuzlukların giderilmesi erkek arıdan mümkün olduğunca sık, miktar olarak fazla ve sağlıklı sperma alabilmek için önemlidir. Erken yaşta toplanan erkek arılar gereksiz yere telef olmaktadır. Arıdan sperma alma sırasında erkek üreme organının arıya ya da elimize temas etmesi, arının dışkılama spermayı kontamine etmektedir. Ayrıca sperma alınırken dikkat edilmezse mukusla temas sonucu sperma alma ekipmanı tıkanabilmekte alınan spermanın canlılığı da zarar görebilmektedir. Dolayısıyla erkek arının üreme sistemini tanımak ve sperma alırken uygun teknik geliştirmek faydalı olacaktır. Bal arılarında, tohumlanan kraliçe arı bırakılan spermayı uzun süre spermathekasında bekletebilmekte ve kullanabilmektedir. Dolayısıyla suni tohumlama başarısı için spermanın yüksek yoğunluk, motilite ve canlılık oranına sahip olması istenilen özelliklerdir. HOST ise sperma kalitesinin ölçülmesinde önemli rol üstlenmektedir. HOST pozitif olarak değerlendirilen spermatozoonların membran bütünlüğü hasara uğramamış ve fertilizasyon kabiliyeti yüksek olarak değerlendirilmektedir. Bu derlemede bal arılarında erkek üreme organlarının yapısının anlaşılması, spermanın alınması sırasında karşılaşılan sorunların giderilebilmesi ve bazı mikroskopik muayene yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Derlemenin özellikle bal arılarında suni tohumlama ile ilgilenen uygulayıcılar için faydalı bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Alcay, S., Cakmak, S., Cakmak, I., Mulkpınar, E., Toker, M. B., Ustuner, B., ... & Nur, Z. (2019). Drone Semen Cryopreservation with Protein Supplemented TL-Hepes Based Extender.
- Almeida, R., & Espencer Egea Soares, A. (2002). Usage of green coconut water and different tissue culture media for in vitro honeybee semen storage (*Apis mellifera*; Hymenoptera: Apoidea). *Interciencia*, 27(6), 317-321.
- Cobey, S. W., Tarpy, D. R., & Woyke, J. (2013). Standard methods for instrumental insemination of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Research*, 52(4), 1-18.
- Collins, A. M., & Donoghue, A. M. (1999). Viability assessment of honeybee, *Apis mellifera*, sperm using dual fluorescent staining. *Theriogenology*, 51(8), 1513-1523.
- Collins, A. M., Williams, V., & Evans, J. D. (2004). Sperm storage and antioxidant enzyme expression in the honeybee, *Apis mellifera*. *Insect molecular biology*, 13(2), 141-146.
- Colonello-Frattini, N. A., & Hartfelder, K. (2009). Differential gene expression profiling in mucus glands of honeybee (*Apis mellifera*) drones during sexual maturation. *Apidologie*, 40(4), 481-495.
- Dadkhah, F., Nehzati-Paghaleh, G., Zhandi, M., Emamverdi, M., & Hopkins, B. K. (2016). Preservation of honeybee spermatozoa using egg yolk and soybean lecithin-based semen extenders and a modified cryopreservation protocol. *Journal of Apicultural Research*, 55(4), 279-283.
- Giray, T., & Robinson, G. E. (1996). Common endocrine and genetic mechanisms of behavioral development in male and worker honeybees and the evolution of division of labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(21), 11718-11722.
- Gorshkov, V., Blenau, W., Koeniger, G., Römpf, A., Vilcinskas, A., & Spengler, B. (2015). Protein and peptide composition of male accessory glands of *Apis mellifera* drones investigated by mass spectrometry. *PLoS One*, 10(5), e0125068.
- Harbo, J. R. (1979). Storage of honeybee spermatozoa at -196° C. *Journal of Apicultural Research*, 18(1), 57-63.
- Koeniger, G. (1990). The role of the mating sign in honeybees, *Apis mellifera* L.: does it hinder or promote multiple mating?. *Animal Behaviour*, 39(3), 444-449.



- Lino-Neto, J., Bao, S. N., & Dolder, H. (2000). Sperm ultrastructure of the honeybee (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera, Apidae) with emphasis on the nucleus-flagellum transition region. *Tissue and Cell*, 32(4), 322-327.
- Rousseau, A., & Giovenazzo, P. (2016). Optimizing drone fertility with spring nutritional supplements to honeybee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *Journal of Economic Entomology*, 109(3), 1009-1014.
- Paillard, M., Rousseau, A., Giovenazzo, P., & Bailey, J. L. (2017). Preservation of domesticated honeybee (Hymenoptera: Apidae) drone semen. *Journal of Economic Entomology*, 110(4), 1412-1418.
- Taylor, M. A., Guzman-Novoa, E., Morfin, N., & Buhr, M. M. (2009). Improving viability of cryopreserved honeybee (*Apis mellifera* L.) sperm with selected diluents, cryoprotectants, and semen dilution ratios. *Theriogenology*, 72(2), 149-159.
- Wegener, J., May, T., Knollmann, U., Kamp, G., Muller, K., & Bienefeld, K. (2012). In vivo validation of in vitro quality tests for cryopreserved honeybee semen. *Cryobiology*, 65(2), 126-131.
- Woyke, J. (1985). Instrumental insemination of honeybee queens in the development of beekeeping. *World Anim. Rev.*, 56, 40-44.
- Woyke, J. (2008). Why the eversion of the endophallus of honeybee drone stops at the partly everted stage and significance of this. *Apidologie*, 39(6), 627-636.
- Woyke, J. (2010). Three substances ejected by *Apis mellifera* drones from everted endophallus and during natural mating with queen bees. *Apidologie*, 41(6), 613-621.



KÖPEKLERDE PROSTAT HASTALIKLARININ ULTRASONOGRAFİK GÖRÜNTÜLENMESİ

Arş.Gör. Fehmiye GÜMÜŞ (Orcid No: 0000-0003-1670-0709)
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Arş.Gör. Nihan EROĞLU (Orcid No: 0000-0001-6789-8474)
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Dr.Öğr.Üy. Başak BOZTOK ÖZGERMEN (Orcid No: 0000-0001-7039-8956)
Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi

ÖZET

Prostat bezinin hastalıkları, yaşlı kısırlaştırılmamış erkek köpeklerde yaygın bir problem olarak karşımıza çıkar. Belirli bir ırk predispozisyonu yoktur fakat özellikle alman çoban köpeği gibi iri ırklarda görülme sıklığı daha fazladır. Bening prostat hiperplazisi, prostatitis, prostatik kistler ve prostatikneoplaziler en çok görülen prostat bezi hastalıklarından birkaçıdır. Klinik bulguları birbirine benzer olan prostat bezi hastalıklarında tedaviye karar vermeden önce diagnostiğin belirlenmesi oldukça önemlidir. Prostat hiperplazilerirektal muayene ile tespit edilebilir ama prostatik kist ve prostatik apse gibi durumlarda ultrasonografi, ayırıcı tanıda önem taşır. Yine prostat neoplazilerinde ultrason eşliğinde biyopsi alınması gerekir. Bu çalışmada, Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi hayvan hastanesi cerrahi kliniğine getirilen 6 erkek köpek üzerinde, prostat bezinin ultrasonografik tanısı ve hastalıkları incelenmiştir. Irk ayrımı gözetmeksizin köpeklerin vücut ağırlığı 20-40kg aralığında değişkenliğe sahip olup, ortama yaş 5,8'dir. Hastanın anamnezinde defekasyon ve idrar yapmada zorlandığı, klinik muayene sonucunda kaudal abdominal bölgede ağrı ve rektal palpasyonda prostat bezinin büyüdüğü gözlenmiştir. Ultrasonografik muayenede hasta dorsoventral pozisyonda yatırılarak, idrar kesesinin kaudalinde standart bir sagittal prostat görüntüsü elde edilerek uzunluk ve derinlikleri hesaplandı. Dört hastada prostat hiperplazisi tespit edilirken iki hastada kistik yapılara rastlandı. Sonuç olarak prostat bezi hastalıklarında ultrasonografik muayene oldukça önemlidir. Prostatın normal ultrasonografik görüntüsünün bilinmesi ayırıcı tanı açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Köpek, Prostat Hastalıkları, Ultrasonograf



ULTRASONOGRAPHICIMAGING OF PROSTATICDISEASESIN DOGS

ABSTRACT

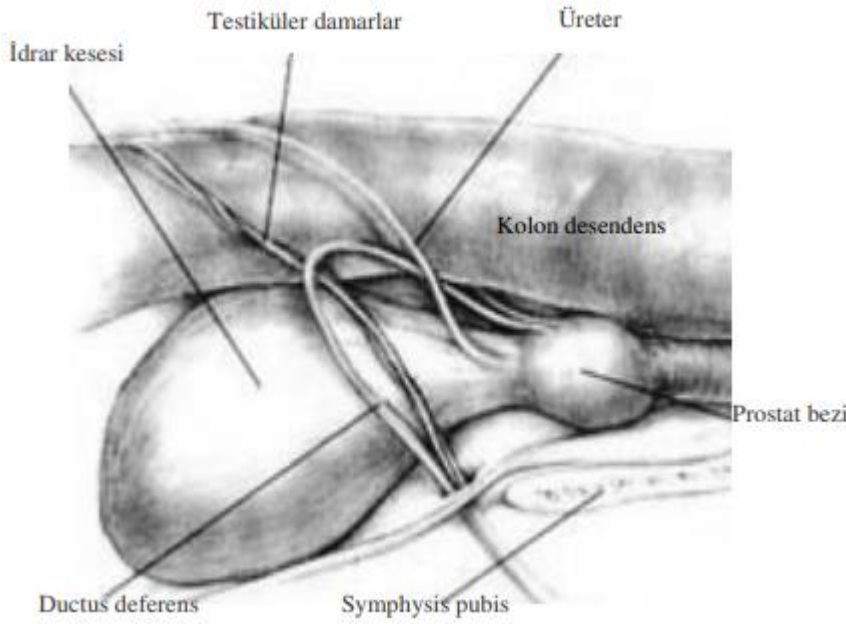
Diseases of the prostate gland appear as a common problem in elderly non-neutered male dogs. There is no specific breed predisposition, but it is more common in large breeds, especially German shepherd dogs. Bening prostatic hyperplasia, prostatitis, prostatic cysts and prostatic neoplasms are some of the most common prostate gland diseases. It is very important to determine the diagnosis before deciding on treatment for prostate gland diseases, the clinical signs of which are similar to each other. Prostatic hyperplasia can be detected by rectal palpation, but ultrasound is important in differential diagnosis in cases such as prostatic cysts and prostatic abscess. Again, prostatic neoplasms require a biopsy accompanied by ultrasound. In this study, 6 male dogs that were brought to Aksaray University Faculty of Veterinary Medicine Animal Hospital with complaints of prostatic diseases were examined by ultrasonography. Regardless of the breed, the body weight of dogs varied between 20-40kg, and the average age is 5.8 years. In the patient's anamnesis, defecation and difficulty urinating were observed, as a result of clinical examination, pain in the caudal abdominal region and an enlarged prostate gland on rectal palpation were observed. As for the ultrasonographic examination, the patient was placed in a dorsoventral position, a standard sagittal prostate image was obtained caudal to the bladder, and measurements were made. Prostatic hyperplasia was detected in four patients, while cystic structures were found in two patients. As a result, ultrasound examination is important in prostate gland diseases. Knowing the normal ultrasonographic image of the prostate is also important for diagnosis.

Keywords: Canine, Prostatic Diseases, Ultrasonography



GİRİŞ

Prostat bezinin hastalıkları, yaşlı kısırlaştırılmamış erkek köpeklerde yaygın bir problem olarak karşımıza çıkar. Belirli bir ırk predispozisyonu yoktur fakat özellikle alman çoban köpeği gibi iri ırklarda görülme sıklığı daha fazladır. Bening prostat hiperplazisi, prostatitis, prostatik kistler ve prostatikneoplaziler en çok görülen prostat bezi hastalıklarından birkaçıdır(Oltu K,2008; ÖZCAN Ü,2016). Köpeklerde prostat bezi, sert kompakt yapılı, muskuloglanduler yapıya sahiptir(Oltu K,2008).Prostat bezinin anatomik yeri, idrar kesesinin kaudalinde, retroperitoneal bölgededir ve rektum ile kolon desendensin ventralinde yer alır (Oltu K,2008). Normal anatomik pozisyonu, vesicaurinarianın doluluk derecesine bağlı olarak değişiklik gösterir (Şekil.1). İdrar kesesi boş olduğunda pelvik kanalda, dolu olduğunda ise intraabdominal bölgede yerleşim gösterebilir. Yaş, ırk, seksüel durumu ve hastalıklarda prostat bezinin anatomik lokalizasyonunda farklılığa neden olabilir.



Şekil1.Prostat bezinin normal anatomik görüntüsü(Oltu K,2008).

Yaşın ilerlemesi ile tüm doku ve organların yapısında ve işleyişinde değişiklikler görülebilir. Diğer organlarda da olduğu gibi yaşın artışı ile birlikte (özellikle kısırlaştırılmamış köpeklerde) prostat bezinde de progresif genişlemeler meydana gelmektedir. Köpeklerde prostatik hastalıkların başlıcaları: benign prostat hiperplazisi, prostatitis, prostatik kistler, prostatikneoplaziler ve prostatik apselerdir. En sık karşımıza çıkan prostat bezi hastalıkları benign prostat hiperplazileridir(Oltu K,2008).Prostat bezi hastalıklarının klinik yansımaları,



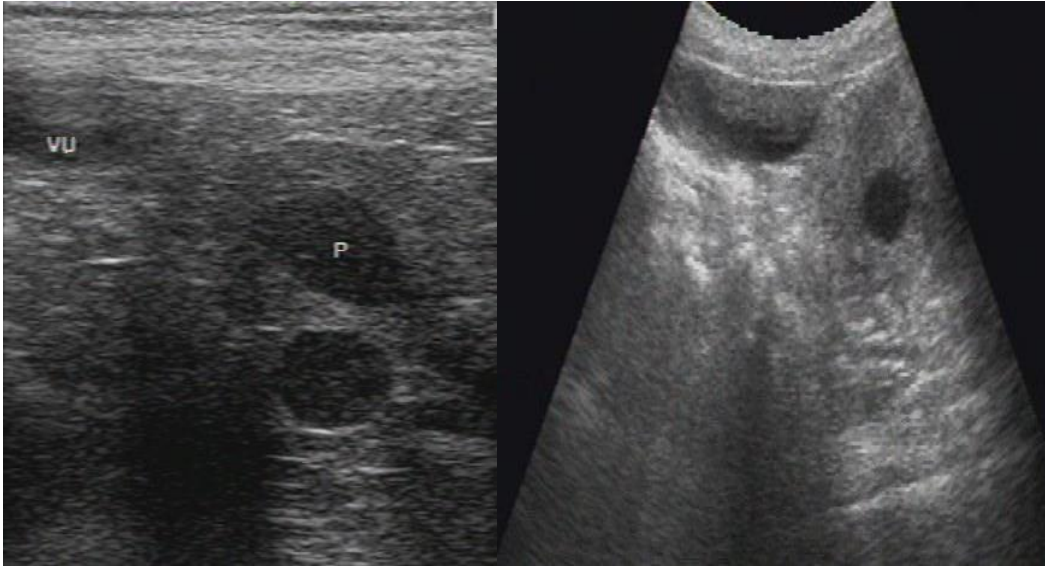
tenesmus, kaudalabdominal bölgede ağrı ve huzursuzluk, hematüri, defekasyon ve idrar yapmada zorlanma şeklindedir. Klinik bulguları birbirine benzer olan prostat bezi hastalıklarında tedaviye karar vermeden önce kesin tanı konması oldukça önemlidir. Prostat hiperplazilerirektal muayene ile tespit edilebilir ama prostatik kist ve prostatik apse gibi durumlarda ultrasonografi, ayırıcı tanıda önem taşır. Ultrasonografik muayenede prostat bezinin şekli, pozisyonu, ekojenitesi ve yüzeyi değerlendirilir (OltuK,2008). Sagittal ve transversal olarak iki yönlü değerlendirme yapılmalıdır. Ultrasonografik değerlendirme prostatın homojenitesi, hipo veya hiperekojeni alanlar, diffuz veya fokal alanların belirlenmesi ile gerçekleşir. Parankimin normal ultrasonografik görüntüsü homojen yapıda, hipoekoiktir ve granülyer yapıya sahiptir. Çevre dokular ile karşılaştırıldığında hafif hipoekoik olarak belirgin hal alır(Oltu K,2008).

MATERYAL METOD

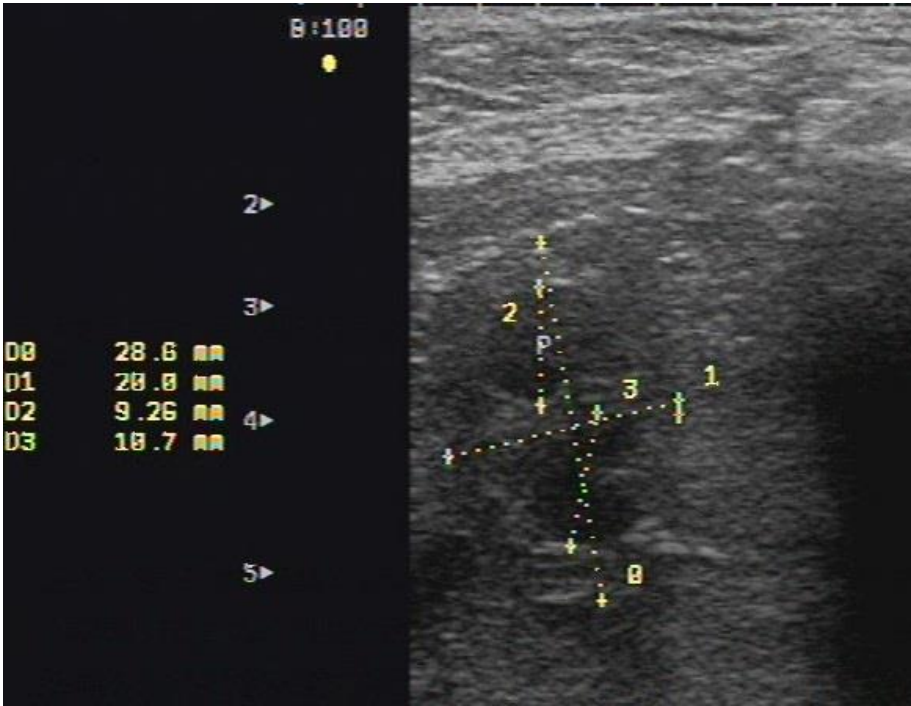
Bu çalışmada, Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi hayvan hastanesi cerrahi kliniğine getirilen farklı ırklardaki 6 erkek köpek üzerinde, prostat bezinin ultrasonografik muayenesi ve hastalıkları incelenmiştir. Çalışmanın materyalini oluşturan köpeklerin vücut ağırlığı 20-40kg aralığında değişmekte olup, ortama yaş ise 5,8'dir. Hasta sahiplerinden alınan anamneze göre hastalarda, kesik kesik idrar yapma, defekasyon ve idrar yapmada zorlanma olduğu belirtilmiştir.Hastaların klinik muayenesinde kaudal abdominal bölgede ağrı ve rektal palpasyonda prostat bezinin büyüdüğü izlenmiştir. Ultrasonografik muayene amacıyla Mindray Z6 Vet cihazı kullanıldı. Transabdominal ultrasonografi metodu tercih edildi. Görüntüler B mod ultrasonografi ve 7,5mHZ Lineer prob ile elde edildi. Hasta sırt üstü pozisyonda yatırılarak, abdominal bölge tıraş edildi. Standart ultrason jeli kullanılarak abdominal bölgenin genel ultrasonografik muayenesi yapıldı. idrar kesesi ve kaudalinde bulunan prostatın standart sagittal görüntüsü elde edildi. Sagittal uzunluk, prostat bezinin en uzun iki bölgesinden alınarak ölçüldü ve transversal uzunluk (derinlik) bezin en geniş olduğu iki bölge arası olarak hesaplandı. Yapılan ölçümler kaydedildi.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmamızda, dört hastada prostat hiperplazisi tespit edilirken iki hastada prostat bezi içerisinde kistik yapılara rastlandı. Olgu no. 1 ve Olgu no. 2'de prostatik kist tespit edildi (Şekil 2). Olgu no 1'e ait prostat bezi ölçümleri, 28,6mm x 20,0mm olarak kaydedildi. Kistik yapılarının boyutları ise 9,26mm x 10,7mm olarak tespit edildi (Şekil.3).

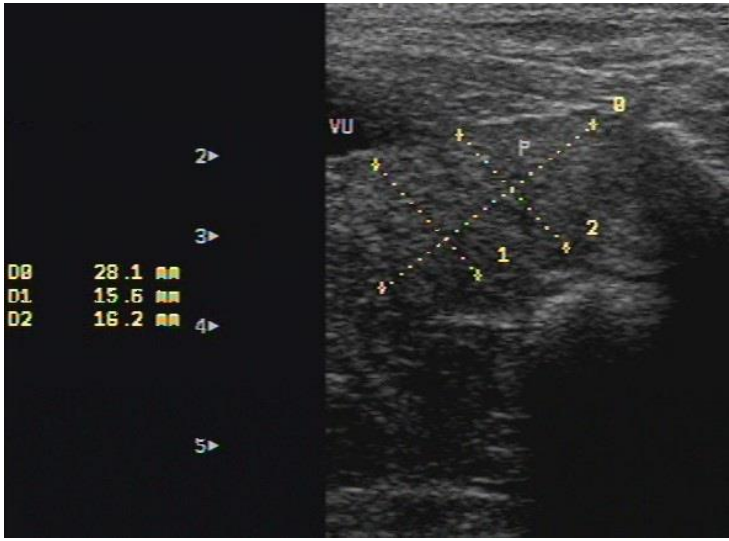


Şekil 2: Olgu no. 1 (sol) ve Olgu no. 2'ye (sağ) ait ultrasonografik görüntüler. İdrar kesesi'nin (vu) kaudalinde prostat bezi içerisinde yer alan anekoik kistler (p).

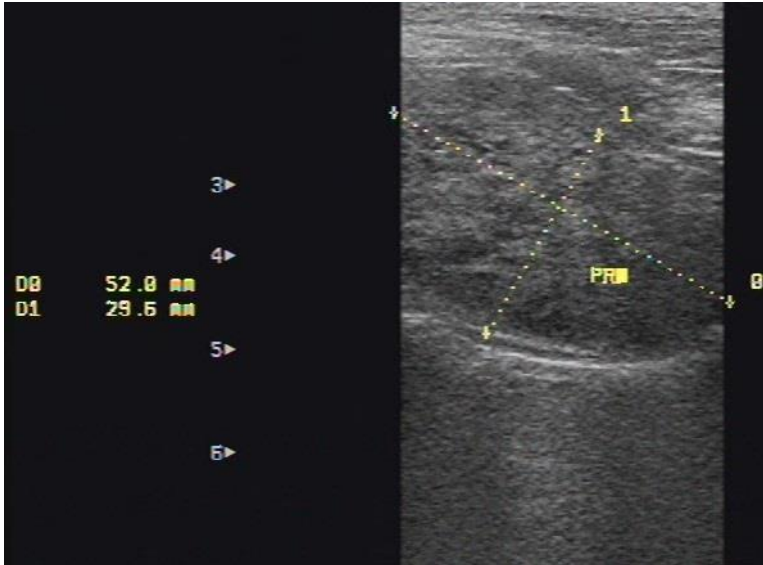


Şekil 3: Olgu no.1'e ait prostatik kistin ölçümlerinin yapıldığı ultrasonografi görüntüsü.

Olgu no. 3, 4, 5 ve 6'da ise prostatik hiperplaziye rastlandı. Olgu no. 3'te prostat bezinin boyutları 28,1mm x 15,9mm (ortalama) olarak ölçüldü (Şekil 4). Dördüncü olguda benign prostatik hiperplazi tespit edildi (Şekil 5). Dördüncü olguda yapılan retrograd pozitif kontrast sistografide prostat hiperplazine bağlı üretral obstrüksiyon gözlemlendi (Şekil 6).



Şekil 4: Olgu no. 3'e ait benign prostatik hiperplaziye bağlı büyüyen prostat bezi boyutlarının ölçümlerinin yapıldığı ultrasonografi görüntüsü.



Şekil 5: Olgu no. 4'e ait benign prostatik hiperplaziye bağlı büyüyen prostat bezi boyutlarının ölçümlerinin yapıldığı ultrasonografi görüntüsü.



Şekil 6: Olgu no. 4'e ait ventrodorsal indirekt sistografi görüntüsü. Benign prostatik hiperplazi sonucu uretral obstrüksiyon görülmekte.

Geriatrik ve kısırlaştırılmamış köpeklerde prostatik hastalıklara yakalanma oranı diğer köpeklere göre daha yüksektir (Atalan G, 2002; Krawiec DR ve Heflin D, 1992; Okumuş Z ve ark., 2004; Oltu K., 2008; Paclíková K ve ark., 2007). Bunu takiben iri ırk köpeklerde prostat hastalıkları ile daha sık karşılaşıldığı gözlemlenmiştir (Krawiec DR ve Heflin D, 1992; Oltu K., 2008). Direkt ve indirekt rutin radyografik teknikler prostat bezinin boyutu, şekli ve lokalizasyonu hakkında kısıtlı bilgi verirken, ultrasonografi prostat bezinin prankimini görüntüleyebilme imkanı sunar. Radyografik görüntüleme prostat bezinin hiperplazisi, neoplazisi ya da enfeksiyonu ayırt edilemezken, ultrasonografik muayenede yapısal değişiklikler dikkati çeker (Atalan G, 1999). Prostat bezi hastalıklarının teşhisinde transabdominal ve ultrasonografik metodlarının karşılaştığı bir çalışmada kaudal prostatik lezyon bulunan hastalarda transrektal ultrasonografi ile daha kolay biyopsi alınabileceğini belirtmiştir (Zohil AM ve Castellano C, 1995). Prostat hastalıklarının yanısıra tedavide de ultrason yardımcı bir görüntüleme tekniği olarak kullanılmaktadır. Özellikle prostatik apse ve kistlerde cerrahi girişim yerine ultrasonografi eşliğinde drenaj mümkündür ve tedavi minimal



invaziv şekilde yapılabilmektedir(Oltu K,2008;Paclíková K ve ark., 2007). Bizim çalışmamızda da iki olgumuzda anekoik kistler tespit edildi. Prostatik apseden ayrımı için ultrasonografi eşliğinde örnek alınarak incelendi.

SONUÇ

Kısırlaştırılmamış ve ileri yaştaki köpekler, defekasyon ve ürinasyon şikayetleri ile başvurduğunda akla gelen ilk hastalık prostat bezine ait hastalıklar olmalıdır. Prostat bezinin muayenesinde rektalpalpasyon, direkt veya indirekt radyografi kullanılabilir; ancak hastalığın kesin tanısı genellikle ultrasonografik muayene sonucunda konulmaktadır.Ultrasonografik muayene sırasında idrar kesesi,prostat bezi ve üretra değerlendirilebilir. Prostat bezinin normal ultrasonografik görüntüsünün bilinmesi ayrıcı tanı açısından önem arz etmektedir. Prostatik kistlerde anekoik yapıların varlığı dikkati çekerken, prostatik hiperplazilerde prostat bezi ekojenitesindeki değişiklikler ve bezin boyutlarındaki artış ultrasonografik olarak ölçülebilir. Sonuç olarak prostatik hastalıklardan şüphelenildiğinde diğer tanı yöntemlerine ek olarak mutlaka ultrasonografik muayene yapılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Atalan G, Okumuş Z, Seyrek-İntaş D.(2002), Köpeklerde Prostat Boyutlarının Saptanmasında Transabdominal ve Transrektal Ultrasonografinin Karşılaştırılması. Veteriner Cerrahi Dergisi. 8: (3-4), 48-51
- Atalan G., Baar F.J., Holt P.E. (1999), Comparison Of Ultrasonographic And Radiographic Measurements Of Canine Prostate Dimensions. Veterinary Radiology and Ultrasound, 40(4), 408-412
- Krawiec DR, Heflin D. (1992), Study of prostatic disease in dogs: 177 cases (1981-1986). Journal of the American Veterinary Medical Association. 200(8): 1119-1122
- Okumuş Z, Atalan G, Sağlam YS.(2004), Ligation of Prostate Vessels and Nerve to Induce Prostate Atrophy. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 28: 377-382
- Oltu K.(2008), Geriatrik Köpeklerde Prostat Hastalıklarının Ultrasonografik Tanısı, yayınlanmış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri
- ÖZCAN Ü., ARSLAN H.H, GÜZEL M.(2016), Bir köpekte prostat apsisi ile seyreden sistitis ve ürolitiazis olgusu. Veteriner Hekimler Derneği Dergisi, 87(1), 55-61
- Paclíková K, Kohout P, Vlašín M. (2007), Catheter Biopsy as a Useful Tool to Establish an Early Diagnosis for Canine Prostatic Disorders. Acta Veterinaria BRNO. 76: 475-485
- Zohil AM, Castellano C.(1995), Prepubic and Transrectal Ultrasonography of The Canine Prostate - A Comparative Study. Veterinary Radiology and Ultrasound. 36(5): 393-396



**COMMUNAL AND LEASEHOLD LAND TENURE SYSTEM AND
AGRICULTURAL PRODUCTIVITY IN IBARAPA LOCAL GOVERNMENT, OYO
STATE, NIGERIA**

Olunloyo O.O.*

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Olunloyo A.A.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Ibiyeye, D.E.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Owolola O.I.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Akala A.O.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

Adewunmi A.E.

Department of Crop Production Technology, Federal College of Forestry, Ibadan

ABSTRACT

Land tenure system is the legal law system that defines how land is owned by an individual, a community, or government. Tenure security has been touted to positively affect food productivity. However, productivity gains have been sparsely investigated with respect to communal and leasehold systems in South West Nigeria. This work looked at the effects of communal and leasehold tenure systems on the productivity of food crops in Ibarapa local government area in Oyo state, Nigeria, a purposively selected agrarian area in the state. A total of 200 questionnaires were distributed among farmers in the local government area, but only 120 were filled correctly and submitted for analysis (60%). The random sampling technique was adopted in the questionnaire administration. Descriptive statistical tools such as frequency counts and percentages were used in analyzing the data obtained. It was found out that a large number of farmers in the area practiced at least one of the tenure systems. Communal land tenure system has positively impacted their output at the end of each planting season. Questionnaire results showed that 82.5% of the farmers are male, they are mostly Muslims,



67.59% of the farmers practice communal land tenure system, while leasehold tenure system is practiced by 32.5% of the farmers. 75% own commercial farms with their profitability ranging from N90000 for leasehold systems to N160000 for land tenure systems. It was therefore recommended that communal land tenure system is the best system to use for farming, in terms of food productivity.

Keywords: Land tenure system, Food crops, Nigeria, Leasehold systems, Crop Production



1.0.INTRODUCTION

Land is arguably the most important natural resource to man. This is because it influences every aspect of man's basic need of food, clothing and shelter (Dabaraet *al.*, 2019). Land tenure determines and defines how property and rights to land are allocated within societies. It determines who can use a land and for how long the person can use it. Land tenure is an important part in the socio economic, institutional, legal and political aspects of any society. It is therefore enforceable in a court of law or through customary structures in the community. For most people in developing countries such as Nigeria, Kenya, Ghana and Uganda, land is their primary means of livelihood as well as the major medium for investing and creation of wealth. Hence, land ownership as regulated by existing Land Tenure Systems (LTS) adopted by different countries is a key factor in the administration of any successful undertaking (Dabaraet *al.*, 2019). Land Tenure and Property Rights (LTPRs) in agriculture are increasingly considered crucial for sustainable development, particularly in sub-Saharan Africa (Kehindeet *al.*, 2021). Access to land for the rural poor is often based on custom. Interests of land tenure can be overriding (when a sovereign power e.g. nation has the power to allocate or relocate land), overlapping (when several parties are allocated different rights to the same land), complementary (when different parties share the same interest in the same parcel of land) and competing (when different parties contest the same interest in the same parcel of land). Land tenure relationships may be well defined and enforceable in a formal court of law or through customary structures in a community (Dabaraet *al.*, 2019). Land ownership exists in different forms. They are: private, communal, and state ownership. Leasehold is a form of land or property tenure where one party buys the rights to occupy land or a building for a given length of time. Leasehold therefore differs from a freehold system where the ownership of a property is purchased outright and thereafter held for an indeterminate length of time. Leasehold systems also differ from a tenancy where a property is rented on a periodic basis such as weekly or monthly. Until the length of the lease period, the lease holder has the right to remain as an assured tenant paying an agreed rent to the owner. Security of tenure is the certainty that a person's rights to land will be recognized by others and protected in cases of specific challenges. People with insecure tenure face the risk that their rights to land will be threatened by competing claims, and even lost as a result of eviction. Land tenure systems affect agricultural productivity by influencing the efficient use of inputs and adoption of modern technology. The development of the agricultural sector is very much urgent for poverty reduction and sustainable development of the country (Nasrin and Uddin, 2011). Local government councils can grant customary rights



of occupancy to individuals, firms, and communities in Nigeria, with the customary right of occupancy considered *de facto* held by holders of agricultural lands in non-urban areas that have been under use for agricultural purposes prior to the enactment of the Land Use Act of 1979 (Kehinde *et al.*, 2021). According to the results of a survey conducted in 2019, most lands managed by Nigerian households were acquired as family inheritance. More specifically, 62.7 percent of lands managed by men and 63.4 percent of lands managed by women were inherited. Other common land tenures in Nigeria were rented, purchased, or used free of charge (Varella, 2020). Farmers with insecure tenure rights will have few incentives to engage in sustainable agricultural production or to consider the long-term environmental impact of over-exploitation of land's nutrients (Ebeet *et al.*, 2018). A lack of emotional attachment to the land will result in underdeveloped land, and low inputs, which will affect the productivity of such a farm (Ebeet *et al.*, 2018). Optimal tenure systems encourage investment on the land, facilitate access to credit, reduce gender bias in land ownership, minimize land dispute, positively influence tree planting, removal of tree stumps, application of farm yard manure and fertilizer, mulching, etc. This will result in efficient and sustainable crop and livestock production with increase in productivity, output, income, better livelihood and poverty reduction (Ebe *et al.*, 2018). Agricultural food productivity can be defined as the ratio of agricultural outputs to agricultural inputs (Nibart-Devouard, n.d.). While individual products are usually measured by weight, their varying densities make measuring overall outputs difficult. Therefore output is usually measured as the market value of the final product, which excludes intermediate products such as corn feed used in meat industry. Personal characteristics of land owners, and shareholders, and their modes of operation can also affect their farming practices. Therefore, different objectives motivate landowners and tenants, which may have an impact on the adoption of best management practices at farming (ulHaq *et al.*, 2020). The term food security has been used in a multitude of ways over the past two decades, but most definitions today describe food security in terms of food availability, access, and utilization. Communal land tenure system does not permit individual ownership of land especially in the rural areas (Ebeet *et al.*, 2018) such as Ibarapa L.G.A. where farming is practiced majorly. Hence, farmers cannot use the land as collateral for credit access, sell the land, or use it for tree cropping. Conflicts may also arise over the use of the land, which with other factors, can lead to inappropriate and ineffective use of the land (Ebeet *et al.*, 2018). Leasehold land tenure requires the payment of certain amount of money for the use of the land over a stated period of time (Fabioclass, n.d.). Empirical evidence (Kehinde *et al.*, 2021), based on a willing buyer and/or seller model showed that there was a substantial increase



in food availability when the erstwhile landless or near landless households acquire land or substantially more land. This shows that there is an expected increase in food productivity with access to land. However, a lot of work has not been done in empirically comparing which land-access-route (communal, leasehold, etc.) will result in greater amount of food production among farmers in farming communities in Ibadan, Nigeria.

This work, is therefore aimed at investigating the effects of communal land tenure system and leasehold land tenure system on food productivity in Ibarapa east local government area, Oyo state. Objectives This study was carried out to assess the effects of communal and leasehold tenure systems on the productivity of food crops in Ibarapa local government area in Oyo state, Nigeria.

2.0.METHODOLOGY

2.1.Study location

Ibarapa- East local government is one of the local government areas in Oyo state, Nigeria. Oyo, usually referred to as Oyo State to distinguish it from the [city of Oyo](#), is an inland [state](#) in southwestern [Nigeria](#). Its capital is [Ibadan](#), the [third most populous city](#) in the country and formerly the second most populous city in [Africa](#). Oyo State is bordered to the north by [Kwara State](#), to the east by [Osun State](#), and to the southwest by [Ogun State](#) and the Republic of [Benin](#). With a projected population of 7,840,864 in 2016, Oyo State is the [fifth most populous](#) state in the country. Ibarapa East Local Government Area is made up of the Ibarapa people. Its headquarters are in the town of Eruwa. It has an area of 838 km² and a population of 118,226 as at the 2006 census (Wikipedia, n.d.). Ibarapa- East local government has three major towns namely Ayete, Igangan, and Tapa. The local government is one of the 33 local government councils in Oyo state (Wikipedia, n.d.). The main occupation of residents is farming. The Ibarapa area falls within latitudes 70.15' N and 70.55' N and longitudes 30E and 30.30' E. It is located approximately 100 km north of the coast of Lagos, and about 95 km west of the Oyo state capital and neighboring city of [Ibadan](#). The area is approximately 2,496 km² in geographical size, which is about 8.77% of Oyo State (Wikipedia, n.d.). The area consists mostly of rolling savannah with forests situated along the southern border and in isolated patches along river courses such as the [Ogun](#). The natural vegetation was originally rainforest but that has been mostly transformed into derived type savanna as a result of several centuries of slash and burn agricultural practices. Most of the land lies at elevations ranging between 120



and 200 meters above sea level, but rocky inselbergs and outcrops can be seen rising to 340 meters (approximately 1,115 ft) (Wikipedia, n.d.).



Figure 1: Map of Ibarapa local government area. (Source: Wikipedia, n.d.)

2.2. Questionnaire design and administration

The questionnaire was designed after defining the end goal of the research and drawing from existing surveys, and considering the objectives of the project. The questionnaire was structured into three sections, addressing the communal and leasehold tenure systems. Section A was designed to obtain data on the socio-economic characteristics of the respondents such as sex, education, etc. Section B was designed to obtain data on the land tenure systems practiced in the study area while section C was designed to obtain data on productivity level of selected common crops in the study area such as maize, cassava, oil palm, and vegetables, etc.

The following factors were considered before administering the questionnaire:



- Purpose of the questionnaire: The questionnaire was designed to suit the purpose and proposed recipients.
- Respondents: The questionnaire was written in English language but was verbally translated into Yoruba language for easy understanding by the respondents.
- Pearson chi -square method was used for the analysis in line with the frequency and percentage method for the collation of data.

Respondents' selection

Respondents were selected using purposive sampling method. Respondents were selected according to the set criteria, “farming as main occupation,” “communal or leasehold system practiced.” Farmers were mobilized by their heads of communities, and assembled for sampling. Targeted respondents were the breadwinners, who were mainly the household heads. Some women were also interviewed. Interviews were carried out over three days.

3.0. RESULTS

Table 1: Respondents' profile

	Respondents' Gender	Frequency	Percentage
Gender	Female	21	17.5
	Male	99	82.5
	Total	120	100
Age	20-30	30	25
	31-45	48	40
	45 and above	42	35
	Total	120	100
Religion	Christian	40	33.3
	Muslim	50	41.7
	Traditional	30	25
	Total	120	100
Marital status	Married	90	75
	Single	30	25
	Total	120	100
Tribe	Yoruba	85	70.8
	Hausa	20	16.7
	Igbo	15	12.5
	Total	120	100
Educational status	Tertiary	20	16.7
	Formal	50	41.7
	Secondary	30	25
	Non formal	20	16.7
	Total	120	100

Table 2: Respondents' Tenure and farming Systems



		Frequency	Percentage
Tenure system	Communal	81	67.59
	Leasehold	39	32.5
	Total	120	100
Farming system	Subsistence	35	32.5
	Commercial	85	69.5
	Total	120	100
Crops planted	Corn	30	25.0
	Cassava	19	15.8
	Vegetable	36	30.0
	Yam	22	18.3
	Oil palm	11	9.2
	Other	2	1.7
	Total	120	100

Table 3: Respondents' reasons for practicing agricultural systems and profitability view

		Frequency	Percentage
Reason for practicing agriculture	It's lucrative	25	20.8
	It's easy to practice	60	50.0
	It's affordable	35	29.2
	Total	120	100
View of system profitability	Yes	115	95.8
	No	5	4.2
	Total (N)	120	100
Monetary Profit	5000 – 40000	30	25
	41000 – 60000	20	16.7
	61000 – 90000	5	4.2
	91000 - 120000	30	25
	> 120000	35	29.1
	Total	120	100



Table 4: Respondents' Land Information

		Frequency	Percentage
Land acquisition method	Lineage	5	4.2
	Community	80	66.6
	Inherited	35	29.2
	Total	120	100
Custodians in charge	The family head	28	23.3
	The chiefs	20	16.7
	Community head	72	60.0
	Total	120	100
Land acquisition period	<10 years	20	16.7
	10 years	42	35.0
	20 – 50 years	58	48.3
	Total	120	100
Land acquisition by payment	Yes	113	94.2
	No	7	5.8
	Total	120	100
Land size	½ hectare	25	20.8
	2 hectares	35	29.2
	3 Hectares	48	40.0
	>4 hectares	12	10.0
	Total	120	100

3.1. DISCUSSION

Our results show that that majority of the farmers are male (82.5%) and their age group is between 35 and 45 (40%). This suggests that farmers in Ibarapa are mostly within the mid-age, and are relatively younger than the typical farmer which was reported as 59 years old (Anderson *et al.*, 2017; Dabaraet *al.*, 2019; Kehindeet *al.*, 2021). This can be a result of the renewed interest in agriculture by the youths, and the lack of well paying white collar jobs in the country. About 41.7% of them are Muslim while the remaining percentage is shared between Christian and traditional, 75% are married while 25% are single. 70.8% percent are Yoruba, 16.7% are Hausa and 12.5% are Igbo. Formal education carries the highest percentage with 41.7%, tertiary 16.7%, secondary 25% and non-formal 16.7%. Communal land tenure system is 67.5% while leasehold is 32.5%; this shows that a high population of the sampled farmers practice communal land tenure system. Commercial farming is carried out by 75% of respondents while subsistence farming is carried out by 25%. 50% of the farmers are farmers because it is easy to practice, 20.8% practice it because it is lucrative, and 29.2% practice it because it is affordable. In terms



of profitability, 95.8% of the sampled agree that farming is profitable, while 4.2% said it is not profitable. This can be attributed to the general world-view towards nutrition, eating more plant based, whole grain meals, and the increase in agro-processing industries in the country. In acquiring the land, 66.6% acquired the land from the community (communal land), 29.2% inherited the land while 4.2% leased from lineage. The custodians in charge of the land are mostly he community heads(60%), the family heads(23.3%), and the chiefs (16.7%). This agrees with Anderson *et al.*(2019). 48.3% of the farmers acquired the land 20-50 years ago, 35% of them acquired it 10 years ago, while 16.7% of them acquired it less than 10 years ago. This shows that most of them have been using the land for the past 20-50 years. For the yearly charges, 94.2% of the farmers pay charges which are for either communal or leasehold tenure system, and 5.8% did not pay any money as they inherited the land. 40% of the farmers use 3 hectares of land, 29.2% have 2 hectares, 20.8% have ½ hectare and 10% have 4 hectares. Hence, most of the farmers have at least 3 hectares of land. Crops planted are corn (25%), cassava (15.8%), vegetables (such as jute leaves, etc.)(30%), yam (18.3%), oil palm (9.2%), while others are 1.7%. Hence, the farmers mostly plant short term, high yield crops such as vegetables, and corn. This is also in line with findings by Anderson *et al.*,(2019). Farmers that practice communal land tenure system, had incomes as high as one hundred and twenty thousand naira, monthly (N120,000)which can be surmised as a result of rent savings which their leasehold counterparts pay every year.

Chi square results

	<u>V1</u>	<u>V</u>	<u>V</u>	<u>V4</u>	<u>V5</u>	<u>V6</u>	<u>V7</u>	<u>V8</u>	<u>V9</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>	<u>V1</u>
	<u>2</u>	<u>3</u>								<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>Chi</u>	<u>50.</u>	<u>4.</u>	<u>5.</u>	<u>30.</u>	<u>76.</u>	<u>20.</u>	<u>14.</u>	<u>30.</u>	<u>16.</u>	<u>100</u>	<u>61.</u>	<u>39.</u>	<u>18.</u>	<u>93.</u>	<u>23.</u>	<u>38.</u>	<u>23.</u>
<u>squ</u>	<u>70</u>	<u>20</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>25</u>	<u>00</u>	<u>70</u>	<u>00</u>	<u>25</u>	<u>.83</u>	<u>25</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>63</u>	<u>26</u>	<u>30</u>	<u>75</u>
<u>are</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
<u>Df</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
<u>As</u>	<u>0.0</u>	<u>0.</u>	<u>0.</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
<u>ym</u>	<u>0</u>	<u>12</u>	<u>08</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>	<u>00</u>
<u>p</u>		<u>2</u>	<u>2</u>														
<u>sig</u>																	



Chi square results show that there is no significance between variables 2 and 3 and the type of system chosen by the farmer, because they are greater than 0.05. This implies that there is no correlation between the age, and religion of the respondents and their productivity.

Variables 1, 4 – 17, however show significance (as they are less than 0.05), showing that there is significance between the respondents' gender, marital status, tribe, educational status, and tenure system practiced, and their level of productivity. There was also a significant correlation between the respondents' choice of farming system, their reasons for practicing the system, and their impression about its profitability, and their productivity. Respondents also had significant correlation with their productivity based on the land acquisition method and period, land custodian, land size, output, and crops planted.

4.0.CONCLUSION

The study examined the relationship between land tenure systems and agricultural productivity in Ibarapa- East local government of Oyo state, Nigeria. The study revealed that communal land tenure system is the predominant type of tenure system in the study area with most farmers in Ibarapa east local government practicing it. Since they pay little or no money when they want to acquire the land, this gives them more financial returns at the end of the growing season. However, those that practice leasehold system get less in terms of money because they have to deduct the rent fee at the end of each year. Significant correlation was also found between farmers' gender, marital status, tribe, educational status, tenure system practiced, farming systems, land acquisition method, land size, and crops planted, and their level of productivity. It is recommended that farmers in Ibarapa local government should practice communal land tenure system so that at the end of each year, they will have enough food produced, and in terms of money they will all have enough money for their efforts during the planting season. Farmers are also encouraged to plant more cash worthy crops



5.0. REFERENCES

- Anderson, J., Collins, M., David M., and Mamadou T. (2019). National Survey and Segmentation of Smallholder Households in Nigeria: Understanding Their Demand for Financial, Agricultural, and Digital Solutions.
- Dabara, D. I., Lawal, O. K., Chiwuzie, A., Omotehinshe, O. J., and Solaoye, J. O. (2019). Land Tenure Systems and Agricultural Productivity in Gombe Nigeria. *Madridge J Agric Environ Sci*. Volume 1, Issue 2, pp 50-59
- Ebe, F.E., Obike, K.C., Ugboaja, C.I., and Ezelu, C. (2018). Effect of land tenure security on food productivity among arable crop farmers in Isuikwuato local government area of Abia state, Nigeria. *Nigerian Agricultural Journal* Vol. 49, No. 2, October 2018, pp 211-217
- Fabioclass.(n.d.). What is leasehold system of land tenure system of farming? <https://fabioclass.com/what-is-leasehold-system-of-land-tenure-system-of-farming-farming/>
- Kehinde, M.O., Shittu, A.M., Adewuyi, S.A., Osunsina, I.O.O., and Adeyonu A.G. (2021). Land tenure and property rights, and household food security among rice farmers in Northern Nigeria. *Heliyon*. Volume 7, Issue 2, February 2021, e06110
- Nasrin, M., and Uddin M.T. (2011). Land tenure system and agricultural productivity in a selected area of Bangladesh. *Progress. Agric.* 22(1 & 2): 181 – 192, 2011
- Nibart-Devouard, F. (n.d.). Agricultural productivity. https://en.wikipedia.org/wiki/Agricultural_productivity#:~:text=Agricultural%20productivity%20is%20measured%20as%20the%20ratio%20of%20agricultural%20outputs%20to%20inputs.&text=Therefore%2C%20agricultural%20productivity%20is%20usually,such%20as%20labour%20or%20land
- ulHaq, S., Boz, I., & Shahbaz, P. (2020). Land tenure in tea farming and exploring factors influencing a rural household's decision to exit or enter farming. *Rural extension*, 50 (12). <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200014>
- Varella, S. (2020). Distribution of household land tenure in Nigeria in 2019, by gender of plot manager. *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/1134532/distribution-of-household-land-tenure-in-nigeria/>
- Wikipedia.(n.d.). Ibarapa people. https://en.wikipedia.org/wiki/Ibarapa_people
- Wikipedia.(n.d.). Oyo State. https://en.wikipedia.org/wiki/Oyo_State



MANİSA-AKHİSAR YÖRESİ ZEYTİN-ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİNİN ÜLKE VE BÖLGE EKONOMİSİNDEKİ YERİ VE GELECEĞİ

M. Hakan YALÇINKAYA (Orcid No: 0000-0002-4818-4887)
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Hatice GÜRYILDIZ (Orcid No: 0000-0001-6501-5316)
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü

ÖZET

İnsanoğlunun beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve sağlık problemlerinin artmasıyla sofralık zeytin-zeytinyağı üretimi ve tüketimi de artmıştır. Dünyada zeytin-zeytinyağı üretiminin %78'i AB ülkelerinde üretilmekte ve İspanya lider ülke konumunda olup İtalya, Yunanistan, Türkiye, Tunus ve Fas zeytin-zeytinyağı üretimi yapan başlıca ülkelerdir. Türkiye'nin Akhisar ilçesi ise, ülkemizin zeytin-zeytinyağı üretimi yapan önemli bir tarım bölgesidir. İlçe, 1990'larda tütün üretimi yaparken 2000'li yıllarda zeytin üretimine geçmiştir. İlçede, Edremit, Trilye, Domat ve Uslu yetiştirilen zeytin çeşitleridir. İlçe Türkiye'nin yeşil zeytin üretiminin %70'ını karşılamaktadır ve 2019 yılında zeytinden 4.332.055.106 TL'lik işlem hacmi gerçekleşmiştir. İlçede 70.000 tonluk zeytin üretilmiş olup üretilen zeytinin 60.000 tonu sofralık zeytin 10.000 tonu da yağlık zeytin olarak tüketiciye sunulmuştur. İlçede meyve veren zeytin ağaç sayısı yaklaşık 13 milyondur. Akhisar dünya ve Türkiye tarım üretiminin değişiminden olumlu etkilenen ve gelişen önemli bir tarım bölgesi olduğu için Akhisar'da zeytin ve zeytinyağı üreticisini korumak ve geliştirmek amacıyla 'Marmara Birlik' örnek alınarak 'Zeytin Birlik' kurulması için girişimlere de başlanmıştır. Bu çalışmada, ilçenin hem bölge hem de Türkiye ekonomisine olan katkıları ve zeytin-zeytinyağı üretiminin artırılması ve daha da çeşitlendirilmesi için önerilerde bulunulmuş ve ekonomik değeri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akhisar, Zeytin-Zeytinyağı Üretimi, Ekonomi



THE PLACE AND FUTURE OF OLIVE-OLIVE OIL PRODUCTION IN THE MANISA-AKHISAR REGION FOR THE COUNTRY AND REGIONAL ECONOMY

ABSTRACT

With the change of the dietary habits of human beings and the increase in health problems, tables olive-olive oil production and consumption has also increased. 78% of the production of olive-olive oil in the world is produced in EU countries and are in the leading country of Spain and Italy, Greece, Turkey, Tunisia and Morocco olive-olive oil are the major countries. Akhisar district of Turkey is an important agricultural region of our country that produces olive and olive oil. The District has been producing tobacco in the 1990s in the 2000s production in the production of olives. In the district, Edremit, Trilye, Domat and Uslu are grown olive varieties. The district meets 70% of Turkey's green olive production and, the transaction volume of TL 4.332.055.106 was realized in 2019. In the district, 70,000 tons of olives produced and produced olives 60,000 tons of table olives 10,000 tons of olives were presented to the consumer as olive olives. The number of olive trees in the district is about 13 million. Akhisar, is a positive affected agricultural area of Turkey and world from the exchange of agricultural production and since it is an important agricultural area, as it is an important agricultural zone in Akhisar, in order to maintain and improve the olive oil manufacturer in Akhisar, 'Marmara Birlik' is also started to establish the establishment of 'Zeytin Birlik'. In this study, both the district and the contributions to Turkey's economy and the production of olive-olive oil production and further diversification and the economic value was discussed.

Keywords: Akhisar, Olive-Olive Oil Production, Economy

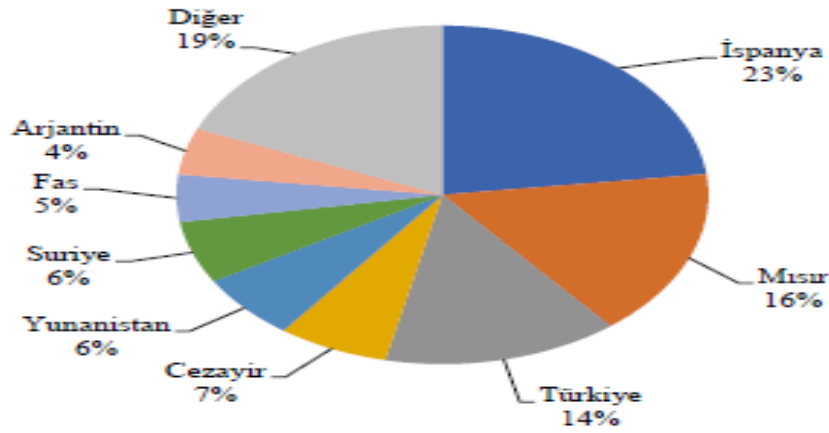


GİRİŞ

Zeytin yabani bitki olan *Olea europaeana*'nın M.Ö. 4000'lerde aşılansıyla üretime geçen bir tarım ürünüdür. Zeytin üretimi, Doğu Akdeniz ve Güney Asya'da başlamış Akdeniz kıyılarında; Suriye, Lübnan, İsrail sınırlarına kadar kıyı şeridinde üretilmiştir (Ünsal, 2003). Zeytin ağacının 300-400 yıllık ortalama yaşam ömrü vardır. Zeytin ağacının ömrünün uzun olmasından dolayı mitoloji de 'ölümsüz ağaç' olarak tanımlanmıştır. (Karabulut, 2014:4)

1. DÜNYA'DA ZEYTİN ÜRETİMİ

Dünyada, zeytin ağacından elde edilen zeytin; sofralık ve yağlık olarak değerlendirilip yeşil ve siyah olarak hasat edilerek tüketicinin sofrasına sunulmaktadır. Siyah zeytin yağ ve enerji miktarı fazla, yeşil zeytin ise tadımlık olarak tüketici tarafından tüketilir. Son zamanlarda zeytin bitkisinin yan ürünlerinin üretilmesiyle üreticiye yeni gelir kaynakları da sağlanmıştır. (Nizip Ticaret Odası,2014:9) Zeytin bitkisi kuzey ve güney yarımkürelerde 35⁰-45⁰ enlem arasında ortalama 37 ülkede yetiştirilmektedir. Akdeniz havzasının %97'si olmak üzere ve dünyanın yaklaşık 10 milyon hektarında zeytin ağacı bulunmaktadır. (Özilbey N, 2014)



Şekil 1: Dünya Zeytin Üretiminde Ülkelerin Ortalama Payları (Kaynak: UZK, 2018)

2003-2018 yılları arasında dünya zeytin üretiminde ülkelerin toplam üretimden aldıkları payları incelediğinde; %50'den fazlasını İspanya, Mısır ve Türkiye ürettiği görülmektedir. Dünya zeytin üretim ve arzının büyük bir bölümünün Akdeniz ülkeler tarafından karşılanmaktadır. Ayrıca Mısır'ın zeytin yetişen ülkelere göre zeytin alanları az olmasına karşın zeytin üretimi ağaçlarının veriminin yüksek olmasından dolayı üretimi oldukça yüksektir. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin ve Zeytinyağı Sektör Raporu ,2020, syf: 10)

Ayrıca Avrupa Birliği ülkelerinden İspanya, İtalya ve Yunanistan Avrupa sofralık zeytin tüketimi ihtiyacını karşılamakta olup Türkiye, Tunus ve Fas da önemli üretici ülkelerdir.



Tablo 1: Dünyada 2015-2019 Yılları Arasındaki Ortalama Sofralık Zeytin Üretimi

Ülkeler	Miktar (1.000 Ton)	%
İspanya	593,4	21.3
Yunanistan	206,3	7.4
Diğer AB	75,1	2.7
Mısır	458,9	16.5
Türkiye	416,9	15.0
Suriye	135,0	4.8
ABD	56,0	2.0
Fas	125,0	4.5
Diğer Ülkeler	717,7	25.8
Dünya Toplamı	2.784,2	100.0

Kaynak: Ege Üniversitesi Zeytin Birliği,2019

2015-2019 yılları arasında sofralık zeytin üretimi toplam 2784200 ton gerçekleşmiş 593400 tonluk üretimi, %21,3'lük payı ile İspanya birinci; 458,900 ton üretimi, %16,5'lik payı ile Mısır ikinci, 416900 ton üretimi %15'lik payı ile Türkiye üçüncüdür. Dünyanın sofralık zeytin üretiminde ilk beş ülke: İspanya, Mısır, Türkiye, Yunanistan Suriye'dir. Dünya zeytin üretiminin hektar başına üretim verimliliğini değerlendirdiğimizde hektarda 11,45 ton üretimle Mısır ilk sırada yer almaktadır. Mısır'ın ardından 3,12 ton ile Yunanistan, 2,56 ton ile İspanya gelmektedir. Ülkemiz ise 2,48 ton üretim ile dördüncü sıradadır (Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu ,2018,syf :8).

2. DÜNYADA SOFRALIK ZEYTİN TÜKETİMİ

Dünyada sofralık zeytin tüketiminde Avrupa Birliği ülkeleri ilk sıralardadırlar. Avrupa'daki tüketiciler genel olarak zeytini tuzsuz, sert, iri ve diri şekilde tercih etmektedir. Dünyada sofralık zeytin genellikle üretici ülkeler de tüketilmektedir. ABD'de zeytin üretimi yapılmadığı halde sofralık zeytin tüketiminde önemli paya sahip ülkedir. Dünya sofralık zeytin tüketimi 2009'dan 2013 yılına kadar yıllık ortalama %4,4 artmış ve 2018 yılı dünya sofralık zeytin tüketimi 3.428.000 tona ulaşmıştır. (Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu,2018,syf:9)



Tablo 2: Dünya’da Sofralık Zeytin Tüketimi (2015/16-2018/19 Ort.)

Ülkeler	Miktar (1.000 Ton)	%	Kg/Kişi
İtalya	101.9	3.8	1.4
Yunanistan	15.5	0.6	1.3
Kıbrıs	3.4	0.1	2.9
ABD	195.5	7.4	0.6
Mısır	372.4	14.0	4.0
Suriye	134.3	5.1	10.0
Türkiye	350.1	13.2	4.0
Brezilya	109.0	4.1	0.5
Diğer Ülkeler	917.7	34.5	-
Dünya Toplamı	2.656.9	100.0	0.2

Kaynak: Ege Üniversitesi Zeytincilik Enstitüsü, 2019

Dünyada üretilen sofralık zeytinin 2015 yılı ile 2019 yılı arasındaki ortalama toplam sofralık tüketimini incelediğimizde 372.400 tonluk tüketimiyle Mısır ilk sırada olup %14’lük sofralık zeytin tüketim payına sahip dünya lideridir. Türkiye ise 350.100 ton sofralık zeytin tüketerek dünyada %13,2 paya sahip ikinci ülkedir. ABD %7,4 tüketimiyle üçüncü sıradadır. Dünyada sofralık zeytin tüketiminde 2015 ve 2019 yılları arasında kişi başına düşen miktar olarak lider ülke Suriye’dir. Suriye’de her bir kişi yılda 10 kilogram zeytin tüketmektedir. Kişi başına sofralık zeytin tüketiminde ikinciliği iki ülke 4 kg tüketimiyle Mısır ve Türkiye’dir.

3. Dünya’da Zeytin İhracatı

İspanya, Fas, Mısır, Arjantin ve Türkiye dünya zeytin ihracatında en önemli ülkeler arasındadır. İspanya zeytin üretimde lider ülke olduğu gibi zeytin ihracatında da ilk sırada yer almaktadır. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 14)

Tablo 3: Dünya’da Sofralık Zeytin İhracatının Ortalama Değerleri (2015/16-2018/19)

Ülkeler	Miktar(1.000 Ton)	%
İspanya	175.5	27.3
Yunanistan	78.2	12.2
Portekiz	12.9	2.0
İtalya	11.4	1.8
Diğer AB	5.3	0.8
Fas	88.5	13.8
Mısır	96.0	15.0
<u>Türkiye (5.sırada)</u>	65.8	10.3
Arjantin	47.0	7.3
ABD	5.9	0.9
Suriye	1.3	0.2
Diğer Ülkeler	53.1	8.3
Dünya Toplamı	640.3	100.0

Kaynak: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2019



İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünün 2019 verileri göre 2015- 2019 yılları arasındaki ortalama sofralık zeytin ihracatı toplamda 640.300 ton gerçekleşmiş İspanya 175.500 ton ihracatıyla %27,3'lük paya sahip olup birinci, Mısır 96.000 ton ihracatıyla %15'lik pay alıp ikinci, Fas ihracatta 88.500 tonla üçüncü, Yunanistan 78.200 tonla dördüncü, Türkiye 65.800 tonla beşinci sırada yer almıştır.

4. DÜNYA'DA ZEYTİN İTHALATI

2014-2018 yılları arasında dünya genelinde ki zeytin ithalatı ortalaması 54.910 ton olup %27 payı ile Portekiz ilk sırada bulunmaktadır. İspanya %19 payı ikinci, İtalya %16 payı ile üçüncü ülkedir. Ülkemizin zeytin ithalatı bulunmamaktadır. 2014-2018 yılları arasında en yüksek ithalatını ortalama 14.812 ton ile Portekiz İspanya'dan gerçekleştirmiştir. İkinci sıradaki İspanya zeytin ithalatını, Yunanistan ve Mısır'dan yapmıştır. Dünya zeytin ithalatında üçüncü sıradaki İtalya ise Yunanistan'dan ortalama 6.765 ton, İspanya'dan 1.878 ton ve Kıbrıs'tan 140 ton zeytin ithal etmiştir.

5. TÜRKİYE'DE ZEYTİN ÜRETİMİ

Türkiye'nin zeytin üretimi, oldukça geniş bir alana sahip olup, Karadeniz kıyı şeridi, Marmara Denizi kıyılarında, güney kıyılarında. Ege Denizi ve Akdeniz kıyılarından Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki Gaziantep-Nizip'e kadar geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Türkiye'deki zeytin üretimini bölgelere göre incelediğimizde en fazla yağlık ve sofralık zeytin üretimi Ege Bölgesinde yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesinde toplam zeytin üretimi Marmara Bölgesinden daha fazla olmasına rağmen sofralık zeytin üretiminde Marmara Bölgesi önde gelmektedir. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin Ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 14)

Tablo 4: Türkiye'de 2017-2018 Yılları Arasındaki Zeytin Üretimi

Yıllar	Sofralık Zeytin	Yağlık Zeytin	Toplam
2017	460.000	1.640.000	2.100.000
2018	426.995	1.073.427	1.500.467

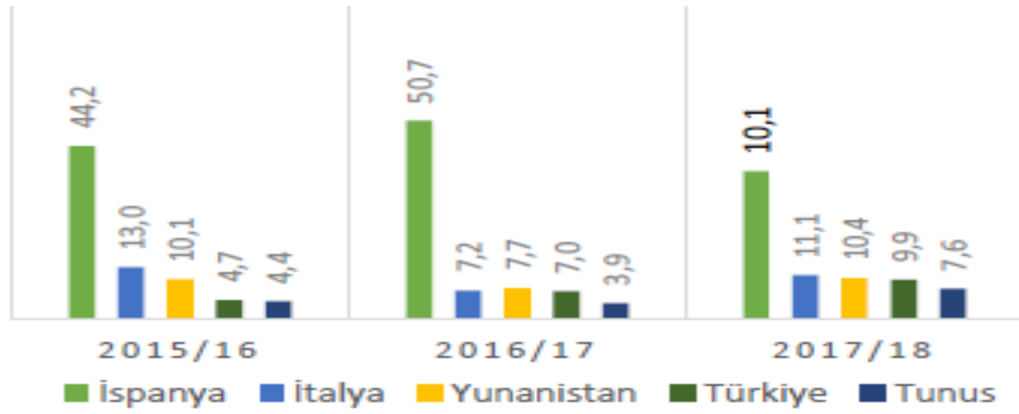
Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı; (TİE), 2019

Türkiye'nin toplam zeytin üretimi son iki yıl içinde 3.600.467 ton olup 2017 yılında 2.100.000 ton,2018 yılında ise 1.500.467 ton zeytin üretilmiştir.2017 yılında üretilen zeytin 460.000 tonu sofralık zeytin 1.640.000 tonu yağlık zeytin olup sofralık zeytin üretim oranı %22, üretilen yağlık zeytin üretimi de %78'dir.



6. DÜNYA'DA ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİ

Dünya zeytinyağı üretiminde AB ülkeleri en fazla üretim yapan ülkelerin başında gelmektedir. Bu ülkeler arasında İspanya zeytin üretiminde lider olduğu gibi zeytinyağı üretiminde de dünyada birinci sırada yer almakta ve her yıl ortalama 1,2 milyon ton zeytinyağı üretimi gerçekleştirmektedir. İspanya'yı sırasıyla 480 bin ton ile İtalya, 316 bin ton ile Yunanistan takip etmektedir. 2003-2018 yılları arasında her yıl ortalama üretilen 2,8 milyon ton zeytinyağının yaklaşık 2 milyon tonu ilk üç sıradaki ülkeler tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye ise zeytinyağı üretiminde Tunus'tan sonra en büyük beşinci ülke konumundadır. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin Ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 11)



Şekil 2: Dünya Zeytinyağı Üretiminde Önemli Ülkeler

Kaynak: TC. Tarım ve Orman Bakanlığı Zeytinyağı Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, 2020

İspanya, dünyanın zeytinyağı üretiminde ortalama %46'lık kısmını karşılamakta olup İspanya'nın ikinci sırada %15'lik payla İtalya, üçüncü sırada %10'luk payla Yunanistan bulunmaktadır. (Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu,2018,syf:8)

7. DÜNYA'DA ZEYTİNYAĞI TÜKETİMİ

2003-2018 yılları arasında dünyada her yıl tüketilen ortalama 2,9 milyon ton zeytinyağının 1,7 milyon tondan fazlası AB ülkeleri tarafından tüketilmektedir. AB ülkelerini ABD, Suriye ve Türkiye takip etmektedir. Son dönemlerde başta AB ülkeleri dışında Brezilya, Japonya ve Kanada gibi ülkelerde de zeytinyağı tüketiminin giderek yaygınlaştığı görülmektedir. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin Ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 14 Dünya genelinde zeytinyağı tüketim miktarı 2013 yılında 2009 yılına göre %7 artarken Türkiye'de ise %17 oranında azalmıştır. 2009-2013 verileri yıllık ortalama değişimi %1,89 oranında artıştır (Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu,2018,syf:10).



8. DÜNYA'DA ZEYTİNYAĞI İTHALATI

Dünyanın zeytin ve zeytinyağı ithalatında ABD ciddi bir payı sahiptir. Ancak zeytinyağı ithalatında AB ülkeleri de dünya sıralamasında ön sıralarda gelmektedir. 2003-2018 yılları arasında gerçekleşen toplam zeytinyağı ithalatı her yıl ortalama 730 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Hemen hemen her yıl ortalama olarak ABD yaklaşık 270 bin ton, AB 140 bin ton, Brezilya 50 bin ton ve Japonya 41 bin ton zeytinyağı ithalatı yapmıştır. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin Ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 14)

9. DÜNYA'DA ZEYTİNYAĞI İHRACATI

Dünyada 2014-2018 yılları arasındaki ortalama zeytinyağı ihracat miktarı 1.869.367 ton olup ihracatında ilk sırada %49'luk pay ile İspanya bulunmaktadır. İspanya'nın ardından ikinci sırada 328.040 ton ihracat ve %17 paya sahip İtalya gelmektedir. Üçüncü sıradaki ülke ise 154.728 tonluk ihracat ve %8'lik pay ile Tunus'tur. Ülkemiz ise 33.860 tonluk ihracat miktarı %2'lik payla altıncı sırada yer almaktadır. İspanya'nın zeytinyağı ihracatında ilk üç sırada İtalya, ABD ve Portekiz bulunmaktadır. İspanya, İtalya'ya 2014-2018 yılları arasında ortalama 351.705 ton, ABD'ye 101.706 ton ve Portekiz'e 94.936 ton ihracat gerçekleştirmiştir. Dünya zeytin ihracatında ikinci sırada bulunan İtalya ise sırasıyla ABD, Almanya ve Fransa'ya ihracat gerçekleştirmiştir. İtalya, 2014-2018 yılları arasında ortalama olarak ABD'ye 101.801 ton, Almanya'ya 38.598 ton, Fransa'ya ise 28.209 ton ihracat yapmıştır. İhracat sıralamasında üçüncü sıradaki Tunus ise 2014-2018 yılları arasında yıllık ortalama İtalya'ya 50.327 ton, İspanya'ya 37.881 ton ve ABD'ye 25.050 ton ihracat gerçekleştirmiştir. (Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu,2018,syf:10) Dünya zeytinyağı ihracatında İtalya ve İspanya'nın oldukça istikrarlı bir seyir izlediği söylenebilir. Ülkelerin son yıllardaki ihracat miktarlarına baktığımızda ise İspanya'nın rakibi İtalya'dan giderek daha fazla miktarda ihracat yaptığını söyleyebiliriz. Türkiye dünya zeytinyağı ihracatında ilk 3 ülkenin çok gerisinde yer almaktadır. İlk 3 ülke 2017/2018 sezonunda ayrı ayrı 200 bin tonun üzerinde ihracat yaparken Türkiye sadece 90 bin ton ihracat yapabilmıştır. (Ödemiş Ticaret Odası Zeytin Ve Zeytinyağı Sektör Raporu,2020, syf: 21)

10.AKHİSAR'DA ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİ

Akhisar ilçesinin yüz ölçümü 175.400 hektar olup 72.450 hektarı orman, 7400 hektarı çayır-mera, 15.520 hektarı yerleşim alanı, 82.030 hektarı tarım arazisidir. İlçede tarım arazisinde zeytin üretimi yapılan arazi miktarı 450.000 dekadır. İlçe, 2000'li yılların başında bütün üretiminden zeytin üretimine geçiş yapmıştır. Manisa ilinin toplam zeytin üretiminin %71'i ilçe tarafından karşılanmaktadır. (Tiryakioğlu,2011; 32-33)



11. AKHİSAR'DA SOFRALIK ZEYTİN ÜRETİMİ

Akhisar İlçe Tarım Müdürlüğü 2019 tarım verilerine göre 449.500 dekarlık alanda zeytin üretimi yapılırken ilçedeki 800 bin dekarlık tarım arazisinin yaklaşık %57'lik bölümünde zeytin üretimi yapılmaktadır. İlçenin bağlı bulunduğu Manisa ilinin zeytin üretiminde dikim alanındaki payı %43'dür. İlçe, ülke bazında zeytin dikili alanın binde 51'ine sahiptir. Edremit, Uslu, Domat, Trilye ilçede yetiştirilen zeytin çeşitleridir. Uslu zeytini Akhisar Bölgesine ait olup coğrafi işareti de bulunmaktadır. Ayrıca ilçe, Domat ve Akhisar Gemlik zeytin çeşitlerinin de coğrafi işaretine sahiptir. Türkiye'nin yeşil zeytin üretiminin %70'ı ilçe tarafından gerçekleştirilmektedir. (https://abidintatli.com.tr/101_98.html) İlçe, Akhisar Ticaret Odası Brifing Raporlarına göre 2019 yılında 963.445.046 kg zeytin üretilmiş olup 4.332.055.106TL'lık işlem hacmi gerçekleşmiştir. İlçe Tarım Müdürlüğüne kayıtlı işletme belgesine sahip işletme sayısı 241 olarak belirlenmiştir. Akhisar, Türkiye'de toplam zeytin üretiminin binde 4,59'unu, Manisa ilinde ise zeytin üretimi bazında %51,9'unu üretmektedir. Akhisar Bölgesi, Türkiye'nin binde 14,5'ini, Manisa bölgesinin sofralık zeytin üretiminin %68,4'ünü karşılamaktadır. 2019 yılında ilçede zeytin üretimi 70.000 ton gerçekleşmiş olup 60.000 tonu sofralık zeytin, 10.000 tonu da yağlık zeytindir. Üretilen zeytinde sofralık zeytin oranı %85,4, yağlık zeytin oranı da % 14,3'tur. Akhisar Ticaret Borsası verilerinde ilçe 12 milyon zeytin ağacına sahip olup Akhisar Zeytin ve Zeytinyağı Türevleri İhtisas Organize Sanayi Bölgesi verilerinde ise yaklaşık 13 milyon zeytin ağacı bulunmaktadır. Akhisar İlçe Tarım Müdürlüğü'nün 2019 yılına ait verilerinde sofralık zeytin üretimi, sulu şartlarda dekar başına 1200 kg, kuru şartlarda dekar başına 850 kg. ürün vererek yıllara göre değişiklik göstermekte olup bölgede son yıllarda damlama yöntemiyle üretim yapıldığı açıklanmıştır.

12. AKHİSAR'DA SOFRALIK ZEYTİNİN PAZARLANMASI

Sofralık zeytin üretiminde Türkiye beşinci sırada üretici ülkelere biri olduğu halde tüketici sofralık zeytini pahalıya tüketmektedir. Tüketici tarafından en çok tercih edilen sofralık zeytinin fiyatı işletmelerden tüketiciye ulaşıncaya kadar yaklaşık yedi kat artmaktadır. Ülkemizde tüketilen en çok sofralık zeytin türleri: Akhisar Domat (yeşil), Akhisar Uslu ve Gemlik zeytinidir. Akhisar Bölgesinde üretilen sofralık zeytin işletmelerinin %48,4'ü iç pazara ürünü pazarlamakta olup işlenen ürünün tüketiciye yerel tüccarlar ve sofralık zeytin işletmeleri aracılığıyla ulaşmaktadır. İlçede sofralık zeytin işletmelerinin %58,1'i ürünlerini piyasaya fason üretim yapmakta olup gıda toptancılarına %48,4'ü, marketlere %29'u, kendi satış merkezlerinden ve marketlerde dökme olarak satanlar da %9,7'dir. İlçenin marketlere sattığı işlenmiş ürün, markalı olup ambalajlama şekli de tenekedir. İlçede üretilen sofralık zeytinin



marketlerde tenekeli pazarlama oranı %83,9 iken teneke pazarlamadan sonra %80,6'lık oranda sofralık zeytin tüketiciye plastik bidonlarla sunulmaktadır. İlçedeki işletmelerin ürettiği sofralık zeytinin %41,9'u tüketiciye polyester torbalarda tüketilmek amacıyla sunulmakta olup kendi işletmesinden satış yapan üreticilerin oranı ise %9,7'dir. (Tiryakioğlu,2011: 44-46)

13. AKHİSAR'DA SOFRALIK ZEYTİNİN İHRACATA KATKISI

İlçe 250 tane zeytin işletmesine, 36 tane zeytinyağı sıkım tesisine, 9 tane de zeytinyağı dolun tesisine sahip olup 36 ülkeye zeytin ve zeytinyağı ihraç etmektedir. İlçe sofralık zeytin üretiminde, Türkiye'nin sofralık zeytin üretiminin %26'sını karşılamaktadır. (<https://www.dunya.com/yurttan-haberler/akhisar-36-ulkeye-zeytin-ihracati-yapiyor-haberi-261061>) Akhisar Ticaret Odası verilerine göre merkezi Akhisar'da olup ihracat yapan 47 tane sofralık zeytin firması bulunmakta olup merkezi ilçede olmayan 20 tane sofralık zeytin işletmesi faaliyet göstermektedir. Akhisar'da ihraç edilen sofralık zeytin çeşitleri ise yeşil zeytin, siyah zeytin, uslu zeytini, yeşil kokteyl zeytini, salamura zeytini, Gemlik siyah zeytinidir. Akhisar'da sofralık zeytin üretimi yapan işletmelerin yaklaşık %61'i yurt dışına ihracat yaparken %28,7'si ihracat yapmamaktadır.

Tablo 5: Akhisar'ın 2016- 2020 Yılları Arasındaki FOB İhracatı (\$)

YILLAR	2016	2017	2018	2019	2020	GENEL TOPLAM
FOB USD	10086649	9707337	12501224	17769006	8495697	58559914

Kaynak: Ege İhracatçı Birlikleri Mart, 2020

İlçenin sofralık zeytin ihraç verileri 2016 yılından itibaren Ege İhracatçı Birliği tarafından kayıt altına alınmaktadır. Akhisar merkezli firmaların beş yıllık sofralık zeytin ihracatı toplamda 58.559.914\$ gerçekleşmiş olup tabloda en yüksek sofralık zeytin ihracatı 17.769.006 dolarla 2019 yılına aittir. En düşük sofralık zeytin ihracatı ise 2017 yılında 9.707.377 dolar olmuştur.

14. AKHİSAR'DA ZEYTİNYAĞI ÜRETİMİ VE İHRACATI

Tarım ve Köy işleri Bakanlığı tarafından 2010 yılında "Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği" ile zeytinyağı Standardı'nda belirlenmiştir. Bu tebliğe göre zeytinyağı üretim yöntemi bakımından göre 4 ana sınıfa ayrılmıştır:

- 1) Natürel zeytinyağı
- 2) Rafine zeytinyağı
- 3) Riviera zeytinyağı
- 4) Çeşnili zeytinyağıdır.



İlçede, yukarıdaki zeytinyağı türleri ilçenin aromalı ve lezzetli sofralık zeytinlerden elde edildiği için kaliteli ve asidi düşüktür. Zeytinlerin bazıları yeşilken bazıları da siyah olduğunda toplanır. Yeşil zeytinlerin yağ olarak üretilmesine “Erken Hasat” olarak kabul edildiği için tadı acımsıdır. Rengi siyah dönen zeytinden elde edilen yağ erken hasat yağından daha yumuşak tada sahiptir. Zeytinyağının Kuzey Ege ve Güney Ege Bölgesinin tadındaki farklılık toplanma suresindedir. Güney Ege Bölgesinin zeytinyağı Muğla, Milâs ve Akhisar’da yetiştirilmekte olup aromatik tada sahiptir. (<https://www.alhatoglu.com/en/akhisar-3/#>) İlçe de üretilen Uslu, Domat, Trilye, Edremit zeytinlerinin her çeşidinden zeytinyağı üretilmektedir. İlçenin Uslu ve Domat zeytininden elde edilen zeytinyağı daha değerlidir. İlçede en çok Riviera çeşidinde zeytinyağı üretilmektedir.

Tablo 6: Akhisar’da Zeytin ve Zeytinyağı Üretimi

ÜRÜNLER YILLAR	ZEYTİN		ZEYTİNYAĞI	
	MİKTAR	TUTAR	MİKTAR	TUTAR
2011	85.296.704	206.315.891	7.647.878	35.766.514
2012	106.135.810	282.605.419	11.070.292	49.352.814
2013	112.723.259	326.276.028	21.215.757	108.460.189
2014	133.437.485	473.841.389	25.607.490	183.203.108
2015	133.511.369	619.792.889	11.659.504	125.929.288
2016	120.943.898	681.764.643	8.770.774	96.409.414
2017	153.652.291	980.855.718	13.018.501	169.608.750
2018	117.744.230	760.603.129	301.616.476	122.439.758
2019	963.445.046	4.332.055.106	400.606.672	891.169.835

Kaynak: İlçe tarım Müdürlüğü ve Akhisar Ticaret Borsası verilerinden derlenmiştir.

İlçe Tarım Müdürlüğünün verilerine göre 2020 yılında ortalama 10 ton zeytinyağı ihrac edilmiştir. 2021 yılının ilk altı ayındaki ihracat ise 5 ton olarak gerçekleşmiştir. Akhisar Ticaret Borsası verilerinde ise 2020 Zeytin ve zeytinyağı ihracat işlem hacmi FOB USD olarak 23.001.716,58’dir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Akhisar yöresine ait olan zeytin ve bu zeytin türlerinden elde edilen zeytinyağının verim ve ihracatının artırılabilmesi, ekonomiye çok daha fazla katkı sağlayabilmesi için: -Akhisar’da yetiştiren Gemlik zeytin çeşidi olan Sinonimi Tirilye seçimi yerine anavatanı Akhisar olan “Domat”, “Uslu”, “Kiraz” gibi zeytin çeşitlerini geliştirilip verim artırımı yapılarak dünya pazarında rekabetçi hale getirilmelidir. İlçede verimli fidan ekimi için çiftçi desteklenmelidir.



-İlçede köyden kente göçün fazla olması nedeniyle zeytin üretimi genç nüfus için önemli durumda değildir. Zeytin ve zeytinyağı üretiminin ilçedeki resmi kurumlar tarafından cazip hale getirilmelidir. İlçede zeytin üreticisinin girdi fiyatları çok yüksek olduğu için üretim maliyeti artmaktadır. Üreticinin üretimdeki girdi maliyetlerinin düşürülmesi ile zeytin ürününün ham satışını yapan üreticinin de üretim yapması için teşvik edilmiş olacaktır.

-Akhisar'da zeytin ağaçları kurumakta olup ilçedeki çeşitli kuduruşlarla üretici ortaklaşa çalışmalı ve zeytin ağaçlarının bu sorununa çözüm getirmelidir. İlçede kalifiyeli eleman kullanımını artırılmalı üretim standartlarına uygun yapılmalıdır.

-Bölgede “merdiven altı üretim” yetkili kurumlar tarafından yeterli şekilde kontrol edilmelidir. İlçe büyük zeytin firmaların fason üretim merkezi olmaktan çıkarılmalıdır.

-İlçede üretici ve yetkili kurumlar birleşip “ Zeytin Birliği” kurulmalıdır. İlçe yaklaşık 13 milyon zeytin ağaca sahip olmasına rağmen büyük firmalara zeytini fason üretim olarak vermektedir. İlçe kendisine ait “Domat ve Uslu Zeytinlerini” yurtdışı piyasada farklı firmalarının ambalajı ile pazarlamaktadır. Zeytin Birliğinin kurulması durumunda üretici üretim aşamasında, paketleme, ambalajlama ve yurtdışı piyasa oluşumunda bilgilendirilecek ve ilçenin zeytin ürünü standart üretimde tüm dünyada kendisine pazar bulacaktır. Üretici ürettiği üründe karı artıktıkça ilçede zeytin üretimine talep artacaktır. İlçede “ Marmara Birlik” gibi 60 ülkede kendi ürününü dış piyasaya pazarlayabilecektir.

-İlçede üretilen zeytin ve zeytinyağında fiyat istikrarı sağlanıp zeytin hasadı döneminde ilçeye zeytin ithalatı azaltılmalıdır. İlçenin ürettiği zeytin ve zeytinyağının ilçede cazip şekilde pazarlanması ile ilçeye yerli ve yabancı turistlerin gelmesini sağlayacaktır. İlçenin zeytin ve zeytinyağının pazarlamasında “Beypazarı İlçe Örneği” baz alınmalıdır.

-Ayrıca ilçede üretilen zeytin ve zeytinyağının depolanması problemi bulunmaktadır. Yüksek tonajlı depoculuğun cazip hale getirilmesi küçük ve büyük ölçekli ekonomik değerlerle yararlanabilme hakkı verilmelidir.

-Akhisar'da zeytin ve zeytinyağı üretiminde AR-GE çalışmaları daha da arttırılmalıdır.

-İlçedeki zeytin ve zeytinyağı üreticisi ürettiği ürünü sattıktan sonra elde edeceği ödemelerin aksaklıkları nedeniyle üretici maddi yönden zorlanmaktadır. Ayrıca ilçedeki zeytin ve zeytinyağı “sulu üretim yöntemi” için teşvik edilip ilçenin yetkili kurumlar tarafından desteklenmelidir. -Akhisar ilçesinde zeytin ve zeytinyağı üretimi için “Akhisar Zeytin Birliğinin” kurulması gerekmektedir. Zeytin Birliğinin kurulması ile üretimde, ihracatta, istihdamda, pazarlamada, ödemelerde üreticiye destek hizmetleri vererek ilçedeki zeytin ve zeytinyağı üretiminin geleceğine yeni kapılar açacaktır.



KAYNAKÇA

- Ege İhracatçı Birlikleri <https://www.eib.org.tr/tr/Popup.Asp#> Mart, 2021
- FAO, <http://www.fao.org/turkey/tr/> 2021
- Karabulut C, “2013 Yılı Zeytin Ve Zeytinyağı Raporu”, Aydın Ticaret Borsası, syf: 17,syf: 4, 2013
- Özilbey N, Zeytincilik, Sidas Yayınları, 2014
- Ödemiş Ticaret Odası Zeytin ve Zeytinyağı Sektör Raporu ,2020, syf: 10
- Selçuk Zeytin-Zeytinyağı Sektör Raporu, 2018, syf :6
- T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanaatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2019 Yılı - Zeytin ve Zeytinyağı Raporu, Nisan 2020
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2019
- TC. Tarım ve Orman Bakanlığı Zeytinyağı Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, 2020
- T.C. İpek Yolu Kalkınma Ajansı Nizip Zeytinyağı Sektör Analizi Raporu, Yöndes Yönetim Danışmanlık, , syf: 61, 2014
- Tiryakioğlu Ligvani M., Artukoğlu M, Sofralık zeytin üretimi, Pazarlaması, Sorunlar ve Çözüm Önerileri: Akhisar İlçesi Örneği” Ege Üniversitesi. Ziraat Fak. Dergisi 52 (2):131-139; ISSN 1018 – 8851, syf: 9,2015
- UZK, 2018
- Ünsal A.,“Ölmez Ağacın Peşinde Türkiye’de Zeytin ve Zeytinyağı”, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2003.
- Tatlı A, https://abidintatli.com.tr/101_98.html (Erişim:12.04.2017)
- Olive Oil Times, <https://www.oliveoiltimes.com/tr/business/table-olives-consumption-has-doubled-since-990/67213> (Erişim :06.05.2020)
- Alhatoğlu , <https://www.alhatoglu.com/en/akhisar-3/#> (Erişim :06.10.2021)
- [https://arastirma.Tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20 Tar %C4 % B1m%20 %C3 %9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020](https://arastirma.Tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020)
- <https://www.zeytindukkani.com/Zeytinyagi-Cesitleri,DP-14.html> (Erişim:05.10.2021=
www.zae.gov.tr 2009 (Erişim :04.10.2021)



MEYVE VE SEBZELERDE HASAT SONRASI YÜZEY DEZENFEKSİYONU: OZON UYGULAMALARI

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture,

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Meyve ve sebzeler, içerdiği vitaminler, mineraller diyet lifleri, kompleks karbonhidratlar, steroller, flavonoidler ve fenolik maddeler açısından oldukça zengin kaynaklardır. Bu nedenle günümüzde sağlıklı ve dengeli bir diyetin vazgeçilmezi hale gelmiştir. Dünya sağlık örgütü (WHO) insanların sağlıklı beslenebilmeleri için günde en az 400 g meyve ve sebze tüketmesi gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömürleri özellikle duyarlı ürünlerde kısadır. Meyve ve sebzeler hasattan sonra da canlı oldukları için raf ömrünün uzatılması açısından soğuk zincirin korunması önemlidir. Aynı zamanda ürünlerin yüzeyinde yetiştirme alanından gelen mikroorganizma yükü bulunduğu için, yüzey dezenfeksiyonunun da yapılması gereklidir. Genellikle bu ürünlerin ön soğutulması sırasında veya depolama sırasında dezenfeksiyon yapılabilmektedir. Bu amaçla yaygın olarak klor, perasetik asit, elektrolize su, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit gibi antimikrobiyal maddelerden faydalanılmaktadır. Son yıllarda bu dezenfeksiyon maddelerine alternatif olarak ozon(O₃) kullanılmaktadır. Ozon 1995 yılında ABD’de şişe sularının dezenfeksiyonu için genel olarak güvenli madde (GRAS) olarak kabul edilmiş olup, 1997 yılından itibaren de gıdalarda doğrudan temas için güvenli madde statüsünü kazanmıştır. Böylece ozon meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmak açısından geleneksel dezenfektan maddelerin alternatifi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ozon ya hasat edilen ürünün depolandığı atmosfere sürekli veya aralıklı olarak gaz halinde verilerek ya da sulu ozon olarak meyve ve sebzelere püskürtme, yıkama veya daldırma yoluyla uygulanabilmektedir. Bu derleme çalışmada ozonun meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmadaki etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ozon, hasat sonrası, kalite, meyve, sebze



POST-HARVEST SURFACE DISINFECTION OF FRUITS AND VEGETABLES: OZONE TREATMENTS

ABSTRACT

Fruits and vegetables are rich sources of vitamins, minerals, dietary fibers, complex carbohydrates, sterols, flavonoids and phenolic substances. For this reason, it has become indispensable for a healthy and balanced diet today. The World Health Organization (WHO) stated that people should consume at least 400 g of fruit and vegetables a day in order to have a healthy diet. However, the postharvest life of fruits and vegetables is short, especially in susceptible crops. Since fruits and vegetables are still alive after harvest, it is important to maintain the cold chain in terms of extending their shelf life. At the same time, since there is a microorganism load from the cultivation area on the surface of the products, surface disinfection is also necessary. Generally, disinfection can be done during the pre-cooling of these products or during storage. For this purpose, antimicrobial agents such as chlorine, peracetic acid, electrolyzed water, hydrogen peroxide, sodium hypochlorite are widely used. In recent years, ozone (O₃) has been used as an alternative to these disinfectants. Ozone was accepted as a generally safe substance (GRAS) for the disinfection of bottled water in the USA in 1995, and since 1997 it has gained the status of a safe substance for direct contact with food. Thus, ozone has started to be used as an alternative to traditional disinfectants in order to extend the shelf life of fruits and vegetables. Ozone can be applied either continuously or intermittently to the atmosphere where the harvested product is stored in gaseous form, or by spraying, washing or dipping fruits and vegetables as aqueous ozone. In this review study, the effects of ozone on prolonging the shelf life of fruits and vegetables were investigated.

Key words: Ozone, postharvest, quality, fruit, vegetable.



GİRİŞ

Ozon atmosferde doğal olarak oluşan bir gaz olup, geniş bir mikroorganizma yelpazesine karşı en güçlü dezenfektanlardan biridir. Hava veya oksijen gazının yüksek voltajlı bir elektrik deşarjı veya ultraviyole ışık ışıması yoluyla geçişi sonucu üretilmekte ve sterilizasyon, virüs inaktivasyonu, koku giderme, ağartma (renk giderme), organik maddenin ayrışması, mikotoksinlerin yok edilmesi amaçlarıyla kullanılmaktadır (Balawejder ve ark., 2013). Ozon, otoliz ile oksijene dönüştüğü için, gıda ile temas eden uygulamalar için genel olarak güvenli olarak kabul edilmiştir. Alt atmosferde (troposfer) ozon, iki aşamalı kimyasal reaksiyon sonucu oluşmaktadır. İlk adımda, güneşin ultraviyole radyasyonu bir oksijen molekülünü (O_2) parçalayarak iki oksijen atomu ($2O$) üretir. İkinci adımda, bu oldukça reaktif atomların her biri bir oksijen molekülü ile birleşerek bir ozon molekülü (O_3) oluşturur. Bu reaksiyonlar, stratosferde güneş ultraviyole radyasyonu bulunduğunda sürekli olarak meydana gelmekte dolayısıyla en büyük ozon üretimi tropikal stratosferde gerçekleşir (Chuwa ve ark., 2020). Ticari olarak ozonun uygulama uygulama noktasında üretilmesi gerekli olup, bu amaçla ozon jeneratörleri kullanılmaktadır. Hava veya oksijen varlığında bir deşarj boşluğuna yüksek voltajlı bir alternatif akım uygulandığında, kararlı oksijen molekülleri oksijen radikallerine ayrılır ve bu radikaller oksijen molekülleri ile birleşerek ozon gazını oluşturmaktadır. Ozon (O_3) kimyasal, termal, kemonükleer, elektrolitik (Horvath ve ark., 1985) ve elektrokimyasal yöntemlerle de üretilebilir (Kim ve ark., 1999) Meyve ve sebzeler, ekimden tüketime kadar çeşitli mikroorganizma türleri ile temas halinde olup gıda kaynaklı hastalık vakalarının %2-8'i meyve ve sebzelerin mikrobiyel kontaminasyonu sonucu oluşmaktadır. Ayrıca taze meyve ve sebzelerde üretim, nakliye ve depolama sırasında oluşan mikrobiyal bozulmalar sonucu ürünlerde %30'lara ulaşan kayıplar oluşmaktadır. Bu nedenle hasattan tüketime kadar geçen süreçte mikroorganizmalar nedeniyle oluşan kayıpların azaltılması, yetiştiriciler perakendeciler ve tüketiciler açısından son derece önemlidir. Meyve ve sebzelerin hasat sonrası kayıplarından sorumlu olan başlıca patojenler, *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Diplodia* spp., *Monilinia* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. ve *Sclerotinia* spp. dahil mantarlar ile *Erwinia* spp. ve *Pseudomonas* spp. gibi bakterilerdir. Ancak *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis* ve *Salmonella typhimurium* gibi diğer patojenler de insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir (Tzortzakakis ve Chrysargyris, 2016). Meyve ve sebzelerin yüzey dezenfeksiyonu amacıyla kullanılan ve toksik kalıntı etkisi olmayan ve güvenli olan, geniş bir etki spektrumuna sahip hasat sonrası fungusitler veya bakterisitler bulunmamaktadır. Meyve ve sebzelerin yüzey dezenfeksiyonunda etki alanının geniş ve



maliyetinin düşük olması nedeniyle en yaygın kullanılan dezenfektan klordur. Bununla birlikte, klor uygulamaları sonucunda trihalometanlar ve haloasetik asitler gibi insan sağlığı açısından zararlı dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumu, gıda güvenliğine yönelik ana tehditlerden biri olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla geleneksel hasat sonrası yüzey dezenfektanların yerini son zamanlarda klor dioksit (ClO₂) ve ozon gibi alternatif dezenfektanlar almaktadır (Bala ve ark., 2020). Bu derleme çalışmada meyve ve sebzelere hasat sonrası ozon uygulamalarının mikrobiyal bozulmaların önlenmesi dolayısıyla raf ömrünün uzatılmasındaki etkileri incelenmiştir.

MEYVE VE SEBZELERDE OZON UYGULAMALARININ HASAT SONRASI KALİTEYE ETKİSİ

Mikrobiyel Kalite

Hasat sonrası meyve ve sebzelere yapılan ozon uygulamaları meyve yüzeyini dezenfekte ederek, mikroorganizma gelişimini dolayısıyla depo hastalıklarını önlemektedir. Ozon özellikle kivi depolarında *Botrytis cinerea*'ya karşı uygulanmaktadır. 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde hasat sonrası aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulamaları (2 ppm), *B. cinerea*'nın neden olduğu çürümleri önemli ölçüde azaltmıştır (Cayuela ve ark., 2008). Kırmızı dolmalık biberde *Listeria innocua*, çilekte toplam mezofiller ve su teresinde toplam koliformların azaltılması için 3 dk. süreyle 0.3 ve 2.0 ppm ozonlu si uygulaması mikrobiyel azalmayı sağlamış; biberde *L. innocua*, çilekte toplam mezofiller ve su teresinde toplam koliformlar sırasıyla 2.8 ± 0.5 , 2.3 ± 0.4 ve 1.7 ± 0.4 log-döngü olarak azalmıştır (Alexandre ve ark., 2011). *P. expansum* ile inoküle edilen 'Royal Gala', 'Golden Delicious' ve 'Fuji' elmalarında $1 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 0.5 µL/L ozon gazı varlığında 2 ay depolama süresince fungus popülasyonu ve patulin üretimi azalmıştır (Yaseen ve ark., 2015). Kestanelerde (*Castanea crenata* 'Tsukuba') ozon ve mikro kabarcık kombinasyonu geleneksel musluk suyu ile yıkama uygulamasıyla karşılaştırıldığında hasat sonrası depolama sırasında bozulma sıklığını ve ilişkili mikrobiyel popülasyonları (aerobik bakteriler, küf/ipliksi mantarlar ve mayalar) önemli ölçüde azaltmıştır (Lee ve ark., 2016). Dönüşüm döneminde hasat edilen domateslerde, ozon ve paket kombinasyonu mikrobiyolojik kontaminasyonu baskılayarak meyvenin oda sıcaklığında 12 boyunca taze kalmasını sağlamıştır (Zainuri ve ark., 2017). Dut meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları epidermisteki stomaların büzülmesini sağlayarak bakteri enfeksiyonlarını önlemiştir (Han ve ark., 2017). Kivilere 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması depolama süresince (0°C'de 7 gün) kivi meyvesinin hastalık insidansını önemli ölçüde azaltmış, *B. cinerea* ve *P. expansum*'un misel gelişimini ve spor çimlenmesini *in*



vitro şartlarda engellemiştir (Luo ve ark., 2019). 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması kavunda mikroorganizma sayısını azaltmış kullanılan ozon dozu kavun çürümesinden ve insan patojenitesinden sorumlu olan çoğu mikroorganizma türünü belirli bir dereceye kadar önlemiştir (Chen ve ark., 2020). 7274.4µL/L ve 5455.8µL/L konsantrasyonundaki ozon uygulamaları, sofralık üzümlerde depolama süresince (33±2°C, %37±5 ON, 12 gün) *Rhizopus* spp. nedeniyle oluşan hastalık şiddetini önemli oranda azaltmış (0.78; 0.94), dolayısıyla ozon konvansiyonel üzüm depolamasında kükürt dioksit işlemlerine iyi bir alternatif olmuştur (Rahimi ve ark., 2020). Ahududu meyvelerine 8°C'de 7-8 gün depolama sırasında günlük 3 saat boyunca 2-3 ppm ozon gazı uygulaması temel meyve kalite özelliklerini değiştirmeden mikrobiyolojik büyümeyi yavaşlatmakta etkili olmuştur (Gabioud Rebeaud ve ark., 2020). Ozon gazı uygulanan depo odalarında 20°C ve 14°C'de 16 gün depolanan domates ve salatalıklarda depolama süresince kalite korunmuş ve çürüme insidansı azalmıştır. (Dam ve ark., 2021). Farklı konsantrasyonlarda (100 µL/L, 200 µL/L, 300 µL/L) 3 saat süreyle ozon uygulaması depolama (1°C'de ve %85 ± 5 ON, 3 ay) süresince ve ardından 20°C sıcaklık ve %85 ON'de 12 gün süreyle olgunlaştırılan kivi (*Actinidia deliciosa* 'Guichang') meyvelerinde gri küf enfeksiyonunu önemli ölçüde azaltırken, en etkili doz 200 µL/L olmuştur (Cao ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 0.4, 0.5, 0.6 ve 0.7 ppm dozlarındaki ozon 3 dakika süreyle uygulandığında, yüksek ozon dozları *E. coli*, *S. enterica* ve *B. Cinerea*'yı depolama süresince (6 ± 1°C'de 10 gün) sırasıyla ~0.5, 1.09 ve 0.46 log birim azaltmıştır. Doğal mikrofloradaki mezofiller, psikrotroflar ve mayalar ve küfler için sırasıyla 1. günde 1.85, 1.89 ve 2.24 log birimlik maksimum azalmalar olmuş ve bu etki depolama süresince devam etmiştir. (Horvitz ve ark., 2021). Düşük dozlardaki ozon uygulaması meyve ve sebzelerde çürümeleri azaltırken, yüksek dozlar fungal hastalıkların artmasına ve meyve dokusunun bozulmasına yol açmaktadır. Nitekim, depolamadan 16 saat önce veya 0°C'de 12 haftalık depolamadan sonra 1.0 µl/L 1-metilsiklopropen (1-MCP) uygulanıp, ardından 0, 1, 2 veya 4 gün boyunca 10°C'de 0, 300 veya 1.000 nL/L ozona maruz bırakıldıktan sonra 0°C'de 24 haftaya kadar depolanan havuçlarda herhangi bir çürüme gözlenmezken; 1, 2 veya 4 günlük 300 nL/L ozon uygulaması 8 ve 12 hafta depolamanın ardından yeşil kısımlarda saprofitik küf insidansı azaltmıştır. 2 veya 4 günlük 1.000 nL/L ozon uygulaması ise havuçlarda 24 haftalık depolamadan sonra küf insidansının %65'e ulaşmasına, dokunun zararlanmasına, elektrolit sızıntısının artmasına ve yüzeyde renk bozulmasına yol açmıştır (Song ve ark., 2003). 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria × ananassa* Duch. cv. Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması fungus nedeniyle oluşan çürümeleri önlemekte



etkisiz olmuştur (Pérez ve ark., 1999). Benzer şekilde kuşkonmaz sürgünlerinin ozonlu suyla (3 veya 4,5 ppm) yıkanması ya da UV-C radyasyonu (1 kJ/m²) uygulaması, depolama sırasında sürgünlerin mikrobiyel yüklerini önlemede etkili olmamıştır (Hassenberg ve ark., 2012). 0.3 ppm'de (h/h) sürekli ozon uygulaması, *Monilinia fructicola*, *Botrytis cinerea*, *Mucor piriformis* veya *Penicillium expansum* ile inoküle edilmiş 'Elegant Lady' şeftali meyvelerinin depolanması sırasında (5°C'de ve %90 ON, 4 hafta) kahverengi çürüklük hastalığının insidansını ve şiddetini azaltırken diğer fungal etmenler üzerinde etkili olmamış, 'Thompson Seedless' sofralık üzümünde ise gri küf gelişimi 5°C'de 7 hafta boyunca tamamen engellenmiştir (Palou ve ark., 2002). Farklı ozon konsantrasyonlarında 6 ay boyunca saklanan elma meyvelerinde ozon uygulaması, elmaların yüzeyinde bulunan mumların doğal yaşlanmasını hızlandırarak, kalınlığını azaltmış, 'Iedzenu', 'Auksis' ve 'Belorusskoje Malinovoje' elma çeşitlerinde çürümeleri engellemesine karşın 'Gita' elma çeşidinde bozulmayı hızlandırmıştır. (Juhnevică-Radenkova ve ark., 2018).

Pestisit Kalıntısı

Meyve ve sebzelere hasat öncesi dönemde uygulanan pestisitler, üründe kalıntı bırakarak tüketiciler için sağlık riski oluşturmaktadır. Ozon uygulamaları ürün yüzeyindeki pestisit kalıntılarının yok edilmesinde kullanılabilir. Hasat öncesi malathion, emamektin benzoat ve asetamiprid uygulanan biberlerde, pestisit kalıntılarının giderilmesi için: 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) uygulaması depolama süresince (20°C'de ve %60 ± 5 ON, 8 gün) pestisit kalıntılarını hasat zamanına göre gözle görülür bir şekilde azaltmıştır (Özen ve ark., 2020).

Etilen Üretimi

Meyve ve sebzelerde hasat sonrasında ürün tarafından üretilen etilenin azaltılması ile yaşlanma yavaşlatılmaktadır. Ozon uygulamaları genel olarak depolama sırasında meyve ve sebzelerin etilen üretimini azaltmaktadır. 0.04 µL/L ozon üreten ozon jeneratörleri, sebze muhafaza odalarındaki etilen seviyesini 1.5–2 µL/L'den saptanamaz bir düzeye indirerek 3°C'de depolanan brokoli ve çekirdeksiz salatalıkların depolama ömrünü uzatmıştır. 0.04 µL/L konsantrasyonlarında ozon, elma ve armut depolama odasında da etilenin atmosferden uzaklaştırılmasında etkili olmuştur (Skog ve Chu, 2001). Etilen içermeyen soğuk odada (0°C sıcaklık ve %95 oransal nem (ON), 5 ay) depolama sırasında, depo odasına 0.3 µl/L ozon uygulaması kivi (*Actinidia deliciosa* cv. 'Hayward') meyvelerinin 20°C sıcaklıkta olgunlaştırılması sırasında etilen üretimini durdurarak, olgunlaşmayı geciktirmiştir (Minas ve ark., 2012). Nam Dok Mai No. 4 mango (*Mangifera indica* L.) çeşidi meyvelerine 10 dakika



süreyle 10 µL/L ozon uygulaması etilen üretimini azaltmasına karşılık etilen üretimi daha sonra artmıştır (Tran ve ark., 2013). 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması kavunun hem sarcokarp hem de ekzokarpında etilen üretim hızını azaltmıştır (Chen ve ark., 2020).

Solunum hızı

Tüm ürünlerde olduğu gibi meyve ve sebzelerde de hasattan sonra solunum hızının azaltılması ile kalite kayıpları azaltılarak, depolama süresi ve raf ömrü uzatılabilmektedir. Solunum hızının azaltılmasında en önemli konu hasat sonrası dönemde soğuk zincirin korunmasıdır. Bununla birlikte soğuk depolamaya ek olarak yapılacak uygulamalarla solunum hızı daha da yavaşlatılmakta ve ürünün hasat sonrası ömrü uzatılmaktadır. Bunlardan birisi de ozon uygulamalarıdır. 10 dk. süreyle 10 µL/L ozon uygulanmış Nam Dok Mai No. 4 mango (*Mangifera indica* L.) meyvelerinde ozon solunum hızını önemli ölçüde azaltmış (Tran ve ark., 2013), 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları dut (*Morus spp.*) meyvesinde de solunum hızını azaltıcı etki göstermiştir (Han ve ark., 2017). Ozon depo odasına gaz şeklinde uygulanabildiği gibi ozonlu su içerisinde ürünün yıkanması da hasat sonrası kalitenin korunması için kullanılmaktadır. 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) veya 45 dakika 2 ppm ozon gazı ozon uygulaması depolama süresince (20°C'de ve 60 ± %5 ON'de 8 gün), biberlerin solunum hızlarını net bir şekilde baskılamıştır (Özen ve ark., 2020). Benzer şekilde 5 ve 10 dakika boyunca sulu ozon (0.3 ppm) ve arap zamkı ile yenilebilir kaplama (%10) kombinasyonu 60 gün süreyle 7°C±1 sıcaklık ve %90-95 ON'de depolanıp ardından 3 gün ortam şartlarında (25-30°C ve %60-70 Bağıl Nem) saklanan Banzahir laym çeşidi meyvelerinde solunum hızını azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Kavunlarda da 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması hem sarcokarp hem de ekzokarp dokularında solunum hızını azaltmıştır (Chen ve ark., 2020). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve soğuk depolama (6°C'de ve %90 ± %5 ON'de 4 ay) sırasında 1 ay süreyle ozon uygulanan nar meyvelerinin metabolik aktiviteleri baskılanmış ve solunum hızı azalmıştır (Buluc ve Koyuncu, 2021). Farklı ozon konsantrasyonlarıyla (100 µL/L, 200 µL/L, 300 µL/L) 3 saat süreyle fumigasyona uygulanan kivi (*Actinidia deliciosa* 'Guichang') meyvelerinde ozon uygulaması depolama süresince (1°C sıcaklık %85 ± 5 ON, 3 ay) ve ardından 20°C'de ve %85 RH'de 12 gün süreyle olgunlaştırma süresince solunum artışını geciktirerek meyvelerin olgunlaşmasını geciktirmiştir (Cao ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 3 dk. süreyle 0.7 ppm ozon uygulaması depolama süresince (6 ± 1°C'de 10 gün) meyvelerin solunum hızını azaltmıştır (Horvitz ve ark., 2021).



Ağırlık Kaybı

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerde ağırlık kayıplarını da azaltabilmektedir. Nitekim domateslerde hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması (10 µL/L; 10 dk) (Rodoni ve ark., 2010), biberlerde ozonlu su (2 ppm, 10 dk) ve ozon gazı (2 ppm, 45 dk.) uygulamaları (Özen ve ark., 2020), mango meyvelerinde (*Mangifera indica* L. cv. Nam Dok Mai No.4) 10 dakika süreyle 10 µL/L ozon uygulaması (Chen ve ark., 2020) ağırlık kayıplarını azaltmıştır. Ozon gazı uygulanan depo odalarında 20°C ve 14°C'de 16 gün depolanan domates ve salatalıklarda da ozon uygulaması ağırlık kaybını azaltmıştır (Dam ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 0.7 ppm ozon uygulaması depolama (6 ± 1°C'de 10 gün) depolama süresince meyvelerin ağırlık kaybını azaltmış (Horvitz ve ark., 2021), dut (*Morus* spp.) meyvelerinde de 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu su kaybını azaltmıştır (Han ve ark., 2017). Üzümlerde, 7274.4µL/L ve 5455.8µL/L konsantrasyonundaki ozon fizyolojik ağırlık kaybını (13.24; 13.58 %) azaltmıştır (Rahimi ve ark., 2020). Ozon uygulamaları genel olarak meyve ve sebzelerin ağırlık kaybını azaltmakla birlikte, uygulanan ürüne ve konsantrasyona bağlı olarak ağırlık kayıplarını etkilememekte veya arttırabilmektedir. Kırmızı biberlere 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 ve 0.3 µmol/mol, salatalık ve kabaklara ise sırasıyla 12 ve 8°C'de 0,1 µmol/mol ozon uygulanmış, yapılan uygulamalar kırmızı biberde ağırlık kaybının azaltılmasında etkili olmazken, salatalık ve kabakta, 0.1 µmol/mol ozon uygulaması ağırlık kaybını %40'tan fazla azaltmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Gaz (0-5 mg L⁻¹) ve suda çözülmüş (0-10 mg L⁻¹) ozon uygulamalarının havuçlarda ağırlık kaybı oranı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (de Souza ve ark., 2018). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve depolama (6°C'de ve %90 ± 5 ON'de 4 ay) sırasında 1 süreyle ozon uygulaması, depolamanın ikinci ayından sonra ağırlık kaybını arttırmıştır (Buluc ve Koyuncu, 2021). 'Zee Lady' şeftalilerinde de sürekli ozon (0.3 ppm) uygulaması, 5 haftalık depolama süresince (5°C ve %90 ON) su kaybını arttırmıştır (Palou ve ark., 2002). 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde (*Vitis vinifera* L.) hasat sonrası bozulmayı kontrol etmek 5°C sıcaklıkta aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulamaları (2 ppm) üzümlerin ağırlık kayıplarını arttırmıştır (Cayuela ve ark., 2008).

Renk

Ozon uygulamaları ürünlerin renk kalitesini de etkileyebilmektedir. Mango meyvelerinde (*Mangifera indica* L. cv. Nam Dok Mai No.4) 10 dakika süreyle 10 µL/L ozon uygulaması mango kabuğunun *L**, *a** ve *b** değerlerini azaltırken hue açısı değerlerini arttırmıştır. (Chen ve ark., 2020). Biberlere 10 dk süreyle ozonlu su (2 ppm) uygulaması depolama süresince biberlerin yeşil rengini korumuştur (Özen ve ark., 2020). Benzer şekilde ozon gazı uygulanan



depo odalarında 14°C'de 16 gün depolanan salatalıklarda ozon gazı salatalığın yeşil rengini korumuştur (Dam ve ark., 2021). Dut (*Morus spp.*) meyvelerinde ise 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu meyve renginin korunmasını sağlamıştır (Han ve ark., 2017). Laym (cv. Banzahir) meyvelerinde ozon (0.3 ppm) ve arap zankı (%10) kombinasyonu üç günlük pazarlama sürecinde (25-30°C ve %60-70 ON) kabuğun hue açısı renk değerini olumlu yönde etkilemiştir (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Depolama başlangıcında (0.5 ppm, 30 dk) ve 4 aylık depolama (6°C'de ve %90 ± %5 ON) sırasında 1 ay süreyle ozon uygulaması nar meyvelerinin kabuk rengini korumuştur (Buluc ve Koyuncu, 2021).

Antioksidan Kapasite

Etilen içermeyen soğuk odada (0°C sıcaklık ve %95 oransal nem (ON), 5 ay) depolama sırasında, depo odasına 0.3 µl/L ozon uygulaması kivi (*Actinidia deliciosa* cv. 'Hayward') meyvelerinin 20°C sıcaklıkta olgunlaştırılması sırasında meyvelerin antioksidan kapasitesini ve anti-radikal aktivitelerini uyarmıştır (Minas ve ark., 2012).

C Vitamini

Ozon uygulamaları, meyve ve sebzelerin biyokimyasal kalitesini de etkilemektedir. 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria × ananassa* Duch. cv. Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması çileklerin C vitamini içeriği kontrol meyvelerine göre 3 kat arttırmıştır (Pérez ve ark., 1999). Kırmızı Biberler 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 ve 0.3 µmol/mol ozon uygulamaları depolamanın ilk yedi günde kırmızı dolmalık biberlerde C vitamini içeriğini önemli ölçüde arttırmakla birlikte bu etki depolama süresince devam etmemiştir. (Glowacz ve ark., 2015). Ozonlu su (0.3 ppm, 5-10 dk) ve arap zankı (%10) kombinasyonu depolama (7°C±1 ve %90-95 ON) ve ardından oda sıcaklığında (25-30°C ve %60-70 ON, 3 gün) bekletme süresince laym meyvelerinin C vitamini miktarındaki azalmayı yavaşlatmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020).

Uçucu Bileşikler

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerde ulunan uçucu bileşik miktarını, dolayısıyla aromasını etkilemektedir. Nitekim, 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria × ananassa* Duch. cv. Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması meyvelerin uçucu bileşik miktarını %40 oranında azaltarak çilek aroması üzerinde zararlı bir etki göstermiştir (Pérez ve ark., 1999). Moscato bianco şarap üzümüne (*Vitis vinifera* L.) 24 ve 48 saat süreyle 30 ve 60 µL/L ozon uygulamalarından kısa süreli ozon uygulaması, taze üzümün toplam serbest uçucu bileşik içeriğinin önemli oranda azaltmış, serbest linalool miktarında önemli bir düşüşe neden olmuştur. Bununla birlikte, daha güçlü ve



daha uzun ozon uygulaması, muhtemelen daha yüksek abiyotik strese yanıt olarak bu bileşiğin sentezini teşvik etmiştir. Dolayısıyla ozon uygulaması şarap yapımından önce aromatik üzüm çeşitlerinde taze üzümlerin aromatik profilini keskin bir şekilde etkilemeden dezenfeksiyon amacıyla kullanılabilir (Segade ve ark., 2018).

Antioksidan Kapasite

Ozon uygulamaları ile meyve ve sebzelerin bünyesinde bulunan ve ürünlere antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşikler, polifenoller, flavonoidler ve antosiyaninler gibi maddelerin miktarı üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Depolamadan 16 saat önce veya 0°C'de 12 haftalık depolamadan sonra 1.0 µl/L 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulanıp, ardından 0, 1, 2 veya 4 gün boyunca 10°C'de 0, 300 veya 1.000 nl/L ozona maruz bırakıldıktan sonra 0°C'de 24 hafta depolanan havuçlarda acılığa neden olan 6-metoksilmellin (MM, izokumarin) ozon konsantrasyonundan ve uygulama süresinden etkilenmiş, 4 gün boyunca 300 ve 1.000 nl/L ozon uygulamaları havuç kabuklarında 167 ve 365 µg/g gibi yüksek konsantrasyonlarda 6-MM birikimine neden olmuştur. 1-MCP uygulaması havuçlarda, ozon uygulamalarının neden olduğu 6-MM birikimi azaltmış ve 4 gün boyunca 1-MCP ve 1.000 nl/L ozon uygulanan havuçlarda 6-MM konsantrasyonu 150 µg/g'ın altında kalmıştır (Song ve ark., 2003). 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümlerinde (*Vitis vinifera* L.) 5°C aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulaması (2 ppm), depolanmış üzümlerde resveratrol üretiminin teşvik etmiştir (Cayuela ve ark., 2008). Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması (10 µl/L; 10 dk) (Rodoni ve ark., 2010), kırmızı biberlere 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 µmol/mol ozon uygulaması toplam fenolik miktarını arttırmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Dut (*Morus* spp.) meyvelerinde de 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları dut meyvesinin polifenol oksidaz aktivitesini azaltmıştır (Han ve ark., 2017). 'Amorosa' ve 'Santana'da elma çeşitlerinde ozon uygulamasının triterpenlerin, fenolik bileşiklerin ve kalite özelliklerinin konsantrasyonları üzerindeki etkileri incelendiğinde genel olarak ozon uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında önemli değişimler meydana getirmediği, her iki çeşidin elma kabuğundaki ursolik asit konsantrasyonunun ozon uygulamasından etkilenmemesine karşın oleanolik asit çeşitlere özgü değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte bir aylık depolama sonunda çeşitlerin kabuklarındaki toplam fenol konsantrasyonu, toplam flavonol konsantrasyonunun azalmasına bağlı olarak, ozon gazı ve suda çözülmüş ozon uygulamalarında sırasıyla %11 - %16 oranında azalmıştır. Ozon uygulamaları elma meyve etindeki toplam fenol konsantrasyonunu ise etkilememiştir (Yanrong ve ark., 2019). Çiçeklere hasat sonrası 5 ppm ozon uygulaması depolama süresince antioksidan



biyoaktif bileşiklerden toplam fenollerin, flavonoidlerin ve antosiyaninlerin birikimine yol açmıştır (Chen ve ark., 2019).

Duyusal Kalite

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerin duyusal kalitesi üzerinde de etkili olmaktadır. 50-200 ppb dozlarında ozon uygulanan ahududu meyveleri $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 ON'de 3, 6, 9 ve 13 gün süreyle depolanıp, ardından $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de (sırasıyla +6, +3, +9 ve +2) oda sıcaklığında bekletildiğinde ozon uygulanan meyvelerin duyusal kalitesi artmıştır (Giuggioli ve ark., 2015). Benzer şekilde ozon uygulamaları (5°C sıcaklık, 4 ppm, 6 s) ve kontrollü atmosferde depolama (6°C sıcaklık, % 90 ± 5 ON, 5 ay, %5 O₂ - %10 CO₂) kombinasyonu Hicaznar nar meyvelerinin duyusal özelliklerinin korunmasını sağlamıştır (Bolel 2019). 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) uygulanan biberlerin duyusal kalitesi depolama süresince (20°C , % 60 ± 5 ON, 8 gün) yüksek oranda korunmuştur (Özen ve ark., 2020). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve soğuk depolama (6°C 'de ve % 90 ± 5 ON'de 4 ay) sırasında 1 ay ozon uygulaması nar meyvelerinin metabolik aktivitelerini baskılayarak duyusal kalite kayıplarını geciktirmiştir (Buluc ve Koyuncu, 2021). Genel olarak ozon uygulamaları duyusal özellikler üzerinde olumlu etkili olmasına karşın, bazı ürünlerde olumsuz etkide de bulunmaktadır. 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde (*Vitis vinifera* L.) 5°C aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulaması (2 ppm), üzümün duyusal kalitesini azaltmıştır (Cayuela ve ark., 2008).

Enzim Aktivitesi, Hücre Duvarı Bileşenleri

Hasat sonrası ozon uygulamaları, meyve ve sebzelerin bünyesinde bulunan ve metabolik faaliyetleri etkileyen enzimler üzerinde de etkili olmaktadır. Kivi meyvelerine 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması depolama süresince (0°C 'de 7 gün) savunma ile ilgili enzimlerin aktiviteleri önemli ölçüde arttırılmıştır (Luo ve ark., 2019). Ozonlu su (0.3 ppm, 5-10 dk) ve arap zankı (%10) kombinasyonu depolama süresince ($7^{\circ}\text{C}\pm 1$, %90-95 ON, 60 gün) ve oda sıcaklığında ($25-30^{\circ}\text{C}$, %60-70 ON) bekletilen Banzahir çeşidi laym meyvelerinde, klorofilaz aktivitesini azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Ayrıca ozon uygulamaları hücre duvarının yapısına katılan bileşiklerin miktarını da etkileyerek meyvelerin dayanım süresinin artmasına yol açmaktadır. Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması (10 $\mu\text{L/L}$; 10 dak) domatesin hücre duvarındaki pektini azaltmış ancak hemiselüloz çözünürlüğünü azaltmamıştır. Ozon uygulanmış meyvelerde poliuronit depolimerizasyonu da azalmıştır. Uygulama yapılan meyvelerde pektin indirgeyici enzimler poligalakturonaz (PG) ve β -Galaktosidaz (β -Gal) aktivitesi değişmezken, pektin metil esterazda (PME) miktarı belirgin şekilde azalmıştır



(Rodoni ve ark., 2010). Buna karşın kavunlara 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması pektin içeriğini, yüksek düzeyde korumuştur (Chen ve ark., 2020). Shiitake mantarına 4.28 mg/m³ ozon uygulaması, besin kaybı ve membran lipid peroksitinin bozunmasını önlemede etkili olmuş, dolayısıyla ürünün kalitesini korumasının yanı sıra yaşlanmasını geciktirmiştir (Yang ve ark., 2017). Dut (*Morus spp.*) meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları hücre duvarlarının ayrışmasını ve epidermal dokuların bozulmasını geciktirmiştir (Han ve ark., 2017).

Meyve Eti Sertliği

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerin hücre duvarı bileşenlerinin miktarını etkileyerek meyvenin yumuşamasını geciktirmekte veya hızlandırmaktadır. Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı (10 µL/L; 10 dak) uygulaması meyvelerin yumuşamasını gecikmiş (Rodoni ve ark., 2010), benzer şekilde dut meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları da meyve eti sertliğini korumuştur (Han ve ark., 2017). Yine 0.8 ppm ve 3.0 ppm konsantrasyonlarında ozon uygulanan 'Iedzenü' elma çeşidi meyvelerinin et sertliği ile ozon arasında olumlu etki olduğu bulunmuştur (Juhnevica-Radenkova ve ark., 2018). Kivi ve kavun meyvelerinde de ozon uygulamaları meyve eti sertliğini korumuştur (Luo ve ark., 2019; (Chen ve ark., 2020). Üzümlerde ozon uygulamaları (7274.4µL/L ve 5455.8µL/L) tane sertliğini arttırmış (sırasıyla 82.51; 81.07 N) (Rahimi ve ark., 2020), laym meyvelerinde de (cv. Banzahir) ozon ve arap zambak ile kaplama kombunasyonu oda sıcaklığında 3 gün boyunca meyve eti sertliğinin korunmasını sağlamıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Benzer şekilde 0.1 ppm ozon uygulaması domates ve salatalıklarda da meyve eti sertliğini korumuştur (Dam ve ark., 2021).

SÇKM, Şeker, Titrasyon Asitliği, pH

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerinin tadının oluşmasında etkili olan suda çözünür toplam kurumadde miktarı; glikoz, fruktoz ve sakkaroz gibi şekerler; titrasyon asitliği ve pH gibi kalite özelliklerini de etkilemektedir. 0.1 µmol/mol ozon uygulaması kırmızı dolmalık biberlerde fruktoz (2.75 g/100 g FW) ve glikoz (2.00 g/100 g FW) içeriğini kontrollere göre sırasıyla %8 ve %7 arttırmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Yine dut meyvelerinde 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu meyvelerin titre edilebilir asit ve SÇKM miktarını arttırmıştır (Han ve ark., 2017). Kivi meyvelerinde de 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması ile titre edilebilir asitlik miktarı önemli oranda korunmuştur (Luo ve ark., 2019). Ozon gazı (0-5 mg/L) uygulaması beş günlük depolama (18 ± 2 °C, %80 ± 5 RH) süresince havuçların SÇKM miktarındaki artışı önleyerek, raf ömrünü arttırmıştır (de Souza ve ark., 2018). Kavunlarda ozon uygulaması (15.008 mg/m) indirgen şeker ve titre edilebilir asitlik miktarını yüksek düzeyde korumuştur (Chen ve ark., 2020). Benzer şekilde üzümde 7274.4µL/L ve 5455.8µL/L



konsantrasyonlarındaki ozon SÇKM (19.41; 19.57°B) miktarı ve SÇKM/Asit Oranını (19.88; 19.88) azaltmıştır. (Rahimi ve ark., 2020). Yine ozon ve arap zankı ile kaplama kombinasyonu laym meyvelerinde SÇKM miktarı, SÇKM/asit oranı, toplam şeker ve meyve suyu pH miktarını arttırmış, asitlik kaybını ise azaltmıştır El-Eryan ve Tarabih, 2020). Nar meyvelerinde de ozon uygulaması asitlik kaybının geciktirilmesine neden olmuştur (Buluc ve Koyuncu, 2021).

Üşüme Zararı

5 ve 10 dakika boyunca 0.3 ppm ozonlu su ve %10'da arap zankı ile yenilebilir kaplama kombinasyonu depolama süresince (7°C±1 ve %90-95 ON, 60 gün) ve ardından oda sıcaklığında (25-30°C ve %60-70 ON) 3 gün bekletilen Banzahir çeşidi laym meyvelerinde, üşüme zararını azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020).



KAYNAKLAR

- Chuwa C, Vaidya D, Kathuria D, Gautam S, Sharma S, et al. (2020) Ozone (O₃): An Emerging Technology in the Food Industry. *Food Nutr J* 5: 224.
- Balawejder M, Antos P, Sadlo S (2013) Potential of ozone utilization for reduction of pesticide residue in food of plant origin. A review. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 64: 13-18.
- Bala GM, Freitas-Silva O, Junior MF (2020). Understanding the Role of Chlorine and Ozone to Control Postharvest Diseases in Fruit and Vegetables: A Review. *Current Nutrition & Food Science*, 16(4), 2020.
- Horvath M, Bilitzky L, Huttner J (1985). Fields of utilization of ozone. In: *Ozone*. (ed. Clark RJK), Elsevier Science publishing Co., Inc, New York, pp 257–316.
- Kim JG, Yousef AE, Chism GW (1999). Use of ozone to inactivate microorganisms in lettuce. *Journal of Food Safety*. 19, 17–34.
- Tzortzakis N, Chrysargyris A (2017). Postharvest ozone application for the preservation of fruits and vegetables. *Food Reviews International*, 33(3):270-315.
- Pérez AG, Sanz C, Rios JJ, Olias R, Olias JM (1999). Effects of Ozone Treatment on Postharvest Strawberry Quality, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1652-1656.
- de Souza LP, Faroni, LRA, Heleno, FF, Cecon PR, Gonçalves TDC, Silva G, Prates LHF (2018). Effects of ozone treatment on postharvest carrot quality, *LWT*, 90, 53-60.
- Zainuri, N, Jayaputra, Sauqi A, Sjah T, Desiana RY (2017). Combination of ozone and packaging treatments maintained the quality and improved the shelf life of tomato fruit. *International Symposium of Food and Agro-biodiversity (ISFA)*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 102, 012027.
- Yaseen T, Ricelli A, Turan B, Albanese P, D'onghia AM (2015). Ozone for post-harvest treatment of apple fruits. *Phytopathologia Mediterranea*, 54(1): 94-103.
- Yahrong Lv, Tahir IT, Olsson ME (2019). Effect of ozone application on bioactive compounds of apple fruit during short-term cold storage. *Scientia Horticulturae*, 253, 49-60.
- Song J, Fan F, Forney CF, Hildebrand PD, Jordan MA, Renderos W, McRae KB (2003). Ozone and 1-MCP treatments affect the quality and storage life of fresh carrots. *Acta Horticulturae*, 628, 295-301
- Skog LJ, Chu CL (2001). Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage. *Canadian Journal of Plant Science*, 81:773–778.



- Luo A, Bai J, Li R, Fang Y, Li L, Wang D, Zhang L, Liang J, Huang T, Kou L (2019). Effects of ozone treatment on the quality of kiwifruit during postharvest storage affected by *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. *Journal of Phytopathology*, 167(7-8): 470-478.
- Rodoni L, Casadei N, Concellon A, Alicia ARC, Vicente AR (2010). Effect of Short-Term Ozone Treatments on Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Fruit Quality and Cell Wall Degradation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 594-599.
- Dam MS, Nguyen VD, Zsom T, Nguyen LLP, Hitka G (2021). Ozone treatment on cucumber and tomato during simulated retail storage. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*. 17(1): 45-52.
- Cao S, Meng L, Ma C, Ba L, Lei J, Ji N, Wang R (2021). Effect of ozone treatment on physicochemical parameters and ethylene biosynthesis inhibition in Guichang Kiwifruit. *Food Science and Technology*.
- Hassenberg K, Huyskens-Keil S, Herppich WB (2012). Impact of postharvest UV-C and ozone treatments on microbiological properties of white asparagus (of white asparagus (*Asparagus officinalis* *Asparagus officinalis* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality* 85, 174 – 181.
- Palou L, Crisosto CH, Smilanick JL, Adaskaveg JE, Zoffoli JP (2002). Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 39-48.
- Minas IS, Tanou G, Belghazi M, Job D, Manganaris GA, Molassiotis A, Vasilakakis M (2012). Physiological and proteomic approaches to address the active role of ozone in kiwifruit post-harvest ripening. *Journal of Experimental Botany*. 63, 2449-2464.
- Glowacz M, Colgan R, Rees D (2015). Influence of continuous exposure to gaseous ozone on the quality of red bell peppers, cucumbers and zucchini. *Postharvest Biology and Technology*, 99, 1-8.
- Giuggioli NR, Briano R, Girgenti V, Peano C (2015). Quality Effect of Ozone Treatment for the Red Raspberries Storage. *Chemical Engineering Transactions*, 44, 25-29.
- Bolel H (2019). The combined effect of controlled atmosphere with ozone and prochloraz treatment on storage life and quality of pomegranate cv. Hicaznar. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2): 195-202.



- Alexandre EMC, Santos-Pedro DM, Brandao RS, Silva CLM (2011). Influence of aqueous ozone, blanching and combined treatments on microbial load of red bell peppers, strawberries and watercress. *Journal of Food Engineering*, 105, 277-282.
- Juhnevica-Radenkova K, Radenkovs V, Kundzins K, Seglina D (2018). Effect of ozone treatment on the microstructure, chemical composition and sensory quality of apple fruits. *Food Science and Technology International*, 25(3):252-267.
- El-Eryan EE, Tarabih ME (2020). Extending Storability of Egyptian Banzahir Lime Fruits by Aqueous Ozone Technology with Edible Coating. *Journal of Environmental Science and Technology*, 13(1):9-21.
- Yang J, Gao H, Zhou Y, Chen H, Honglei MU, Wang W (2017). Effect of ozone treatment on postharvest quality and physiology indexes of shiitake mushroom. *Acta Agriculturae Zhajiangensis*, 29(7):1201-1207.
- Tran TTL, Aimla-or S, Srilaong V, Jitareerat P, Wongs-Aree C, Uthairatanakij A (2013). Fumigation with Ozone to Extend the Storage Life of Mango Fruit cv Nam Dok Mai No. 4, *Agricultural Science Journal*, 44(2)(Suppl.): 663-672.
- Segade SR, Vilanova M, Pollon M, Giacosa S, Torchio F, Rolle L (2018). Grape VOCs Response to Postharvest Short-Term Ozone Treatments. *Frontiers in Plant Science, Crop and Product Physiology*, 9, 1826.
- Horvitz S, Arancibia M, Arroqui C, Chonata E, Virseda P (2021). Effects of Gaseous Ozone on Microbiological Quality of Andean Blackberries (*Rubus glaucus* Benth). *Foods* 10, 2039.
- Chen C, Zhang H, Zhang X, Dong C, Xue W, Xu W (2020). The effect of different doses of ozone treatments on the postharvest quality and biodiversity of cantaloupes. *Postharvest Biology and Technology*, 63, 111124.
- Han Q, Gao H, Chen H, Fang X, Wu W (2017). Precooling and ozone treatments affects postharvest quality of black mulberry (*Morus nigra*) fruits. *Food Chemistry*, 221, 1947-1953.
- Buluc O, Koyuncu MA (2021). Effects of Intermittent Ozone Treatment on Postharvest Quality and Storage Life of Pomegranate. *Ozone: Science & Engineering, The Journal of the International Ozone Association*. 43 (5):427-435.
- Gabioud Rebeaud S, Varone V, Vuong L, Cotter PY, Ançay A, Christen D (2020). Postharvest ozone treatment on raspberries. *Acta Horticulturae*, 1277, 449-454



- Chen C, Zhang H, Dong C, Ji H, Zhang X, Li L, Zhang N, Xue W (2019). Effect of ozone treatment on the phenylpropanoid biosynthesis of postharvest strawberries. *RSC Advances*, 44 (9):25429-25438.
- Cayuela JA, Vazquez A, Perez AG, Garcia JM (2008). Control of Table Grapes Postharvest Decay by Ozone Treatment and Resveratrol Induction. *Food Science and Technology International*, 15(5): 495-502.
- Rahimi J, Jhalegar MDJ, Meti S, Haveri N, Nanjappanavar A, Kushtagi G (2020). Effect of ozone and sulphur dioxide as postharvest treatment to control Rhizopus rot and quality maintenance of table grape (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 8(5):1816-1824.
- Lee Uk, Jo S, Klopfenstein NB, Kim MS (2016). Efficacy of washing treatments in the reduction of postharvest decay of chestnuts (*Castanea crenata* 'Tsukuba') during storage. *Canadian Journal of Plant Science*, 96, 1-5.
- Özen T, Koyuncu MA, Erbaş D (2020). Effect of ozone treatments on the removal of pesticide residues and postharvest quality in green pepper. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*.



KENTSEL PEYZAJDA TOZLAŞMA BAHÇELERİNİN YERİ VE ÖNEMİ

Doç. Dr. Feran AŞUR (Orcid No: 0000-0001-9480-5536)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
Van/Türkiye

Doç. Dr. Arzu ÇİĞ (Orcid No: 0000-0002-2142-5986)

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt/ Türkiye

ÖZET

Biyçeşitliliği olumsuz yönde etkileyen, bitki ve diğer canlıların popülasyonlarında azalmalara yol açan faktörlerin başında kentleşme, küresel ısınma ve diğer antropojenik etkiler yer almaktadır. Bitki türlerinin yok olma ya da azalması, üzerlerinde barınma ve beslenme olanağı sağladığı diğer canlıların yaşamını olumsuz şekilde etkilemektedir. Özellikle tozlayıcı böceklerin (polinatör) yoğunluğu ve çeşitliliğindeki azalma, bitki yoğunluğu ve çeşitliliğindeki azalmayla paralellik göstermektedir. Kentsel alanlarda sürdürülebilir olmayan peyzaj tasarım kararları tozlanacak bitkileri ve onları tozlaştıran çeşitli böcekleri tehdit altına almaktadır. Son zamanlarda şehir içindeki kentsel ve doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğine katkı sağlamak amacıyla yapılan tozlaşma bahçeleri en çok uygulanan peyzaj tasarımlardan biri haline gelmiştir. Polinatör bahçelerinin işlevleri arasında kentsel alanda görsel peyzaj kalitenin artırılması, biyçeşitliliğe destek sağlaması yer almaktadır. Bu sayede bitki yoğunluğunun artırılması ile kent içindeki hava kalitesinde artış sağlanmakta, insan-doğa ilişkilerine tekrar canlılık kazandırılmakta, kentlilere fotoğrafçılık imkânları sunulmaktadır. Kentsel alanlarda sürdürülebilir peyzaj tasarımı ve bu bahçelerin inşası, daha yaşanılabilir, sağlıklı ve doğa temelli kentlerin oluşturulabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu çalışmada kentsel peyzajda tasarlanan tozlaşma bahçelerinin sahip olması gereken parametrelere, tozlaşma bahçelerinde kullanılabilecek bitki türlerine ve kentsel alanda bunların habitatlarının nerelerde oluşturabileceğine değinilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkiler, tozlaşma bahçeleri, kentsel peyzaj



THE PLACE AND VALUE OF POLLINATION GARDENS IN THE URBAN LANDSCAPE

ABSTRACT

Urbanization, global warming and other anthropogenic effects are the leading factors that negatively affect biodiversity and cause reductions in the populations of plants and other living things. The extinction or decrease of plant species negatively affects the life of other living things on which they provide shelter and nutrition. In particular, the decrease in the density and diversity of pollinator insects (pollinators) is in parallel with the decrease in plant density and diversity. Unsustainable landscape design decisions in urban areas threaten the plants to be pollinated and various insects that pollinate them. Recently, pollination gardens, which are built to contribute to the sustainability of urban and natural ecosystems in the city, have become one of the most applied landscape designs. The functions of pollinator gardens include increasing the visual landscape quality in urban areas and supporting biodiversity. In this way, by increasing the plant density, the air quality in the city is increased, the human-nature relations are brought to life again, and photography opportunities are offered to the citizens. Sustainable landscape design in urban areas and the construction of these gardens make it possible to create more livable, healthy and nature-based cities. In this study, the parameters that the pollination gardens designed in the urban landscape should have, the plant species that can be used in the pollination gardens and where their habitats can be created in the urban area are mentioned.

Keywords: Plants, Pollinator Gardens, Urban Landscape



GİRİŞ

Bitkilerin etkili tozlaşması ekosistem, insan sağlığı ve tarım için kritik önem taşımaktadır. Nedeni ise tüketim ya da tıbbi kullanım için yetiştirilen bitkilerin büyük çoğunluğunun üreme ve meyve verme için tozlayıcılara gereksinim duymalarıdır. Şehirlerin plansız büyümesi, küresel iklim değişikliği ve diğer antropojenik etkiler nedeniyle biyoçeşitlilik olumsuz yönde etkilenerek, bazı bitki ve hayvan türlerinin popülasyonlarında azalmalar söz konusu olmaktadır. Ayrıca, bunlar hava ve su kalitesinin açık göstergeleridir. Kirli bir ortamda, bitkiler ve çiçekler ilk etkilenenlerdir. Bu da tozlayıcıların azalmasına neden olmaktadır. FAO'ya göre, kimyasal kullanımı, yoğun tarım ve artan şehirleşme gibi insan etkileri nedeniyle yok olma oranları normalden 100 ila 1000 kat daha yüksektir. Daha yüksek sıcaklıklar, aşırı iklim olayları ve çiçeklenme zamanındaki değişiklikler de tozlaşmayı engellemektedir (Url-1).

Tozlaşma bahçeleri; polinatör (tozlayıcılar) olan arıları, kelebekleri, güveleri, sinek kuşlarını ve diğer faydalı canlıları cezbeden bahçeler olarak tozlaştırıcıların doğal yaşam alanlarının temsili bir örneğini meydana getirmektedir. Tozlayıcı bahçeler, polinatör ve diğer yaban hayatı için barınma ve beslenme imkânı sağlayarak, popülasyonlarında artmaya, bu canlıların kentin olumsuz koşullarında yaşamlarını sürdürmeye katkı sunmaktadır (Özdemir ve Ulus, 2018). Böylece kentlerde bitki ve hayvan türlerinin sayılarında artış sağlanabilecek, tozlaşma potansiyeli artarak kentsel biyoçeşitliliğe katkı sunulabilecektir.

Kentleşme, insan yapımı yüzeylerin ve yapıların genişlemesi, böcek popülasyonlarını olumsuz etkileyebilir (Bates ve ark., 2011; Jha ve Kremen 2013), özellikle geçirimsiz yüzey alanının kapsamının büyük olduğu kentsel çekirdeklerinde bunu gözlemek mümkündür (Fortel ve ark., 2014; Geslin ve ark., 2016). Otoparklar, yollar ve endüstriyel sektörler, arıların hayatta kalması için ihtiyaç duyulan yuvalama ve çiçek kaynaklarının yerini işgal ederken, orantısız bir şekilde polinatörleri olumsuz yönde etkilemektedir (Cane ve ark., 2006). Buna rağmen yine de birçok arı türü kentsel alanlarda varlığını sürdürmektedir (Tommasi ve ark., 2004 ; Frankie ve ark., 2005). Kentsel tozlayıcılar için elverişli koşullar; bahçeler ve parklardaki çiçek ve yuvalama kaynak materyalleri (Banaszak-Cibicka ve ark., 2016), düşük pestisit seviyeleri (Botías ve ark., 2017), arazi örtüsü heterojenliği (Senapathi ve ark., 2015) ve ısı adası etkisinin neden olduğu sıcaklık derecesi gibi etkenlerin sürekliliği ile ilişkilidir (Banaszak-Cibicka, 2014).

Yapılan literatür taramasında kentsel peyzajlarda tozlaşma bahçeleri ile ilgili kısıtlı çalışmalar mevcuttur.



Goulson ve ark. (2010), bahçelerin, yaban arısı yuva yoğunluğu ve peyzaj ölçeğinde hayatta kalma ile en tutarlı şekilde pozitif korelasyon gösteren arazi kullanım sınıfı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Benvenuti (2014), çalışmasında kır çiçekleriyle tasarlanmış çatı bahçelerinin ekolojik sürdürülebilirlik ve biyoçeşitlilik üzerindeki etkilerine değinerek, kentsel biyoçeşitliliğin artırılmasında kır çiçeklerinin önemli rol oynadığını belirtmiştir.

Fukase ve Simons (2016), çalışmalarında, yerli bitki türlerinin bulunduğu kentsel alanların, yerli olmayan bitki türlerinin bulunduğu alanlara göre, tozlayıcılara daha kesintisiz kaynaklar sunduğunu ve çeşitli tozlayıcıları cezbetme etkisi olduğunu dile getirmiştir.

Martins ve ark. (2017), Kanada'da (Montreal) arıların, yerleşim bahçelerinde veya yarı doğal alanlarda egzotik ve yerli bitki türleri arasında ayırım yapmadıklarını ve kökenlerine bakılmaksızın her iki habitatta da çiçeklere gittiklerini ortaya koymuşlardır.

Mach ve Potter (2018), 72 çiçekli odunsu bitki türünde arı ziyaretlerini ölçerek kent peyzajlarının arı ve diğer tozlayıcı böceklerin barınması için bir imkân olabileceğini belirtmişlerdir.

Lowenstein ve ark. (2019), kentlerde bitki-tozlaşma arasındaki ilişkiyi inceleyerek, tozlayıcılar tarafından hangi bitki taksonlarının tercih edildiğini araştırmışlardır.

Aslan ve Uslu (2021), çalışmalarında Ankara/Kalecik ve çevresinin doğal bitki örtüsündeki türleri inceleyerek, peyzaj tasarımlarında kullanılacak bitki türlerini tespit etmişlerdir.

Kentsel peyzajlarda tozlayıcıları cezbederek tozlaşmaya yardımcı olan doğal bitki örtüsündeki türlerin yer alması, kentsel biyoçeşitliliğin artışı noktasında yararlı olabilmektedir. Doğal bitki örtüsünün ekolojik şartlara uyumluluğu ve dayanıklı türlerin oluşu, özellikle iklim değişiklikleri doğrultusunda değişen şartlara diğer türlere göre daha hızlı ve kolay uyum sağlayabileceği anlamına gelebilir. Fakat kentsel peyzaj uygulamalarında genel olarak yabancı kaynaklı bitkiler tercih edilmektedir. Bunun sebepleri ise doğal türlerin yeterli derecede tanınmaması, üretimlerinin yapılmaması ve üretim yöntemlerinin bilinmemesidir (Aslan ve Uslu, 2021). Ancak yapılan çalışmalara dayanarak tozlaşma bahçelerinde ekolojik koşullara uyum sağlayabilen uygun yerli ve kültür bitkilerin kullanımının beklenen sonuçları verdiği görülmektedir.

Bu çalışmada özellikle kentsel peyzaj tasarımında tozlaşma bahçelerinin sahip olması gereken parametreler, tozlaşma bahçelerinde kullanılacak polinatörleri çekebilen ve peyzaj tasarımlarında kullanılabilen bitkilerin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte kentsel peyzajda polinatör habitatlarının oluşturulabileceği yerlerden bahsedilmiştir.



MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında literatürdeki polinatör bahçeleri ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklar incelenmiştir. İncelenen yayınlara dayanarak özellikle kentsel alanlarda oluşturulacak polinatör bahçelerin kurulumunda dikkate alınması gereken hususlar tespit edilmiş, kentsel alanlarda polinatör böcekleri cezbedecek alanların nereler olabileceği ortaya konulmuştur. Polinatör bahçelerde kullanılabilen uygun bitki listeleri oluşturulmuştur. Bu bitkilerin içinde tozlaşmaya olumlu yönde katkısı olan bitkilerin belirlenmesi için Garbuzov ve Ratnieks (2014); Martins ve ark. (2017); Özdemir ve Ulus (2018); Aslan ve Uslu (2021) çalışmalarından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Polinatör bahçelerinin tesis edilmesinde birtakım parametrelere dikkat edilmesi gerekmektedir. Kentsel alanlarda polinatör bahçelerin oluşturulmasına yönelik veriler konum seçimi, bitki seçimi ve uygun habitatların nereler olabileceği olarak üç başlık altında ele alınmıştır.

1-Konum Seçimi

Tozlaşma bahçelerinin tesisindeki konum seçilmesinde dikkate alınması gereken noktalar aşağıda yer almaktadır (Landis ve ark., 2014; Ellsworth, 2014; Bağrıaçık, 2017; Url-2; Url-3).

- **Güneş ışığı:** Tozlaşma bahçesinin tesisinde güneş ışığının alınması önemli bir faktördür. Tozlaştırıcılar soğukkanlı oldukları için, tozlaşma bahçelerinin güneş alan yere yerleştirmesi gerekmektedir. Günde en az 6-8 saat bahçelerin doğrudan güneş ışığı almaları gerekmektedir (Landis ve ark., 2014).
- **Rüzgâr durumu:** Tozlaştırıcıların uçuş kabiliyeti yoğun rüzgârdan etkilenecek sınırlanmaktadır. Örnek olarak; saatte 30 kilometrenin üstünde esen rüzgârlar, arıların uçuşunu olumsuz etkileyerek, çiçek ziyaretlerini de engellemektedir. Çiçeğin üzerinde durmakta zorluk çeken arılar dakikada ancak 3-5 çiçek ziyaret edebilmektedir (Url-3). Bu sorunu ortadan kaldırmak için bahçeler, rüzgâr bariyerleri veya çitler ile kapatılmalıdır.
- **Toprak:** Tozlaşma bahçesinde yetiştirilecek bitki türlerine göre toprak tipi ve drenaj durumunun belirlenmesi önem taşımaktadır. Tespit edilen eksikliklerin giderilmesi başarı oranını yükseltecektir.
- **Su:** Tozlaşma bahçelerinde arılar, kelebekler ve böcekler gibi polinatör böcekler için temiz içme suyu sağlanmalıdır. Tozlaştırıcıların, daha aktif oldukları ilkbahar ve yaz aylarında su kaynaklarına yakın olmaları önem taşımaktadır. Bazı tozlaştırıcılar larvalarını yetiştirmek için çamurdan yapılar oluşturduklarından suya gereksinim duymaktadır (Landis ve ark., 2014).



- **Böcek öldürücü kimyasallar:** Bu kimyasallar, tozlayıcı böcekleri doğrudan etkilemektedir. Tarım arazilerinde, tarımsal zararlılara karşı uygulanan zirai mücadele ilaçları tozlaştırıcı böceklerin de yok olmasında etkilidir (Bağrıaçık, 2017). Bu nedenle tozlaşma bahçesinde böcek öldürücü kimyasallardan korumak büyük önem arz etmektedir. Bunun yerine biyolojik mücadele tercih edilmelidir. Ayrıca bu bahçelerde pestisit, böcek ilacı veya neonikotinoidlerle tedavi edilmemiş bitkileri seçmek de önem taşımaktadır.
- **Bitkiler:** Polinatör böcekleri cezbedecek, bölgeye özgü toprak ve güneş ışığı koşullarında başarılı sonuç veren bitki türlerinin araştırılması ve bunlar arasından seçim yapılması önemlidir. Daha az bakım gerektirdiğinden yerli bitkiler ideal seçim olabilir. Ayrıca, bitkilerin her yıl yeniden dikilmeye ihtiyaç duymadan ve çok fazla bakım gerektirmeyen uzun ömürlü bitkileri seçmeye odaklanmak doğru olacaktır. Yılın değişik zamanlarında değişik tozlaştırıcı türleri aktif olmaktadır. Dolayısıyla, mevsimler boyunca sürekli bir polen ve nektar kaynağının sağlanması mümkündür (Landis ve ark., 2014). Değişik çiçek şekilleri ve renkleri olan bitkiler, değişik polinatörleri bahçelere çekmektedir (Ellsworth, 2014).
- **Bitki fideleri ve tohumlar:** Bitki türlerini belirledikten sonra, tozlaşma bahçesinin tesisinde tohum ya da fide kullanımına karar vermek gerekir. Her ikisinin de seçilmesi doğru olabilir ancak zaman çizelgesine ve bütçeye bağlı olarak tohumlar, özellikle daha büyük bahçeler için daha ekonomik olmasıyla birlikte sonuç vermesi bakımından daha fazla zaman gerektirir (Url-2).

2- Bitki Seçimi

Tozlaşma bahçelerinde kullanılacak bitkiler biyoçeşitliliğin desteklenmesiyle birlikte kent içi hava kalitesinin artırılmasına ve git gide zayıflayan insan-doğa ilişkilerinin tekrar canlandırılması ile kent ekolojisine önemli katkılar sağlamış olacaktır. Kullanılacak bitki listesi içerisinde, bazıları estetik özellikleri ile kent peyzajına görsel açıdan yüksek değer katabilen ve peyzaj tasarımlarında çiçek, yaprak, boyut gibi özelliklerinden dolayı ön plana çıkabilen nitelikler taşımaktadır. Kent ortamındaki tozlaşma bahçelerinde bu bitkilerin kullanımı durumunda kentliler için görsel anlamda daha kaliteli peyzajlar sunarak fotoğrafçılık imkânları da oluşturulabilir.

Bu türlerin kentsel peyzajda değerlendirilebilecek özelliklerinin ortaya konulması amacıyla çiçek renkleri ve çiçeklenme dönemi incelenerek otsu, çalı ve ağaç olarak ayrılmıştır. Yapılan literatür çalışmasına dayanarak uygulamalarda kentsel peyzajın estetik değerini arttıran ve polinatör bahçelerinde kullanılacak bitkiler Tablo 1’de verilmiştir.



Tablo 1. Tozlaşma Bahçelerinde Kullanım Potansiyeli Olan Bazı Bitki Türleri

Bitki türleri	Türkçe adı	Çiçeklenme dönemi	Çiçek renkleri
<i>Achillea millefolium</i> L.	**Civanperçemi	*Mayıs-Haziran (<i>Allium</i> cinsi olarak ele alındığında bazı türlerde 4. ayda çiçek açmaktadır)	*Beyaz (bazı türlerde fildişi beyazı, sarı, uçuk sarı, altın sarısı, parlak sarı, sülfür sarısı)
<i>Acer negundo</i> L.	**Dışbudak yapraklı akçaağaç	*Haziran-Temmuz (Karanfil cinsi olarak ele alındığında 4-9. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Sarımsı yeşil
<i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt. ex M. Roem.	**Saskatoon üzümü	*Mayıs-Temmuz arası	**Beyaz
<i>Aster amellus</i> L.	**Yıldızpatı	**Temmuz-Ekim arası	**Leylak (bazı türlerde beyaz, pembe, mavi)
<i>Aubrieta deltaoides</i> (L.) DC.	**Obrizya çiçeği	*Nisan-Eylül arası	*Menekşe, mor, mavi, çok nadiren beyazımsı
<i>Borago officinalis</i> L.	**Hodan otu	*Şubat-Mayıs arası	*Açık mavi
<i>Buddleja davidii</i> Franch.	**Kelebek çalısı	**Temmuz-Eylül arası	**Mor, leylak rengi, beyaz, pembe
<i>Castanea sativa</i> Miller	**Kestane	*Haziran-Temmuz	**Sarı
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	**Katalpa, sigara ağacı	**Haziran-Temmuz	**Beyaz
<i>Ceanothus americanus</i> L.	**Jersey çayı	**Mayıs-Eylül arası	**Beyaz (başka türlerde yeşilimsi-beyaz, mavi, koyu mor-mavi, uçuk mor, pembe)
<i>Centaurea pulchella</i> Ledeb.	**Gümüş süpürge	*Mayıs-Temmuz arası (<i>Centaurea</i> cinsi olarak ele alındığında 8. aya kadar da sürdüğü görülmektedir)	*Gül renkli, beyazımsı (bazı türlerde pembe, mor, gül-mor, siyahımsı mor, mavi, sarı)
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. Fil.	**Limon	Nisan-Haziran arası	**Beyaz (*bazı türlerde morumsu)
<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	**Yayılcı dağ muşmulası	*Nisan-Haziran arası	*Beyaz, pembemsi, kırmızımsı
<i>Crataegus meyeri</i> Pojark.	**Alıç	*Mayıs –Haziran (<i>Crataegus</i> cinsi olarak ele alındığında 4-7. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyaz (bazı türlerde pembemsi)
<i>Dianthus barbatus</i> (L.)	**Hüsnüyusuf	*Haziran-Temmuz (Karanfil cinsi olarak ele alındığında 4-9. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Pembe-koyu kırmızı (bazı türlerde beyazın tonları (süt beyazı, pembemsi beyaz vb.), pembenin tonları (uçuk pembe, koyu pembe vb.), mor, turuncu-tarçın, benekli (kırmızı, beyaz benek vb.), carmine kırmızı, kırmızı gibi farklı renkler ve bu renklerin tonları)
<i>Dipsacus laciniatus</i> L.	**Tarak otu	*Temmuz-Eylül arası	*Beyaz-uçuk pembe (bazı türlerde krem ve uçuk sarı)
<i>Echinops microcephalus</i> Sm.	**Papaz kalpağı	*Temmuz-Eylül arası (<i>Echinops</i> cinsi olarak ele alındığında 5-10. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Mavi (bazı türlerde mavinin tonları (açık, koyu, uçuk mavi vb.), beyaz, beyazımsı, uçuk yeşil)
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	**Kuş iğdesi	**Nisan-Mayıs	**Gümüşi
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	**Yenidünya, Malta eriği	**Ağustos-Eylül	**Beyaz
<i>Erysimum lycaonicum</i> (Rand.-Mazz.) Hub.-Mor.	**Zarife otu	*Nisan-Ağustos arası (daha çok 4-5-6. aylar)	*Sarı, açık sarı, altın sarısı, krem
<i>Eschscholzia californica</i> Cham.	**Kaliforniya gelinciği	**Mayıs-Eylül arası	**Sarı, turuncu, kırmızı, pembe
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	**Sıtma ağacı, okalptüs	*Kasım-Mayıs arası	**Beyaz
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	**Koyun pıtrağı	*Temmuz-Ekim arası	*Mor (bazı türlerde pembe ve beyazımsı)
<i>Geranium rotundifolium</i> (L.)	**Turnagagası	*Mart-Mayıs arası (<i>Geranium</i> cinsi olarak ele alındığında 3-8. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Mavinin tonları (leylak-mavi, menekşe mavisini vb.), pembenin tonları (kırmızımsı pembe, kırmızı damarlı pembe, morumsu pembe,



			parlak pembe, leylak-pembe), beyaz, mor, leylak rengi, menekşe rengi, magenta-carmine
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	**Gladiçya	*Mayıs	*Yeşilimsi beyaz
<i>Hedera helix</i> L.	**Duvar sarmaşığı	*Ağustos-Eylül	*Yeşilimsi
<i>Helianthus annuus</i> L.	**Ayçiçeği	*Temmuz	*Sarı
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	**Akrep otu	*Haziran-Eylül arası (<i>Heliotropium</i> cinsi olarak ele alındığında 4-10. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyazımsı-sarı
<i>Iberis sempervirens</i> L.	**İberis, yenidoğru çiçeği	*Mart-Haziran arası	*Beyaz, gül ya da leylak rengi
<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	**Lavanta	**Mart-Nisan (* <i>Lavandula</i> cinsi olarak ele alındığında 3-6. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Mor (bazı türlerde siyahımsı mor)
<i>Limnanthes douglasii</i> R. Br.	**Yumurta çiçeği	**Haziran-Eylül arası	**Beyaz, sarı, sarı-beyaz
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	**Kraliyet halısı	*Nisan-Haziran arası	*Beyaz
<i>Lonicera caprifolium</i> L.	**Hanimeli	*Mayıs-Temmuz arası	*Sarımsı beyaz-bazen morlu (bazı türlerde pembeli beyazlı, sarımsı beyazlı, krem-koyu sarı arası)
<i>Malus domestica</i> Borkh.	**Elma	**Mayıs-Haziran	**İlk açtığında pembe, sonra beyaz
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	**Elma nanesi	*Haziran-Ekim arası	*Beyazımsı, pembe (bazı türlerde beyaz, leylak rengi)
<i>Ocimum basilicum</i> L.	**Fesleğen	*Ağustos-Kasım arası (<i>Ocimum</i> cinsi olarak ele alındığında 4-10. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyaz, pembe (bazı türlerde uçuk pembe, mor)
<i>Origanum vulgare</i> L.	**Kekik otu (Mercanköşk)	*Mayıs-Eylül arası	**Mor (*başka türlerde pembe, beyaz)
<i>Primula algida</i> Adams, Beitr.	**Dağ tutyası, Kuşgözlü çuha çiçeği	*Mayıs-Ağustos arası (<i>Primula</i> cinsi olarak ele alındığında 3. aydan itibaren başladığı da görülmektedir)	*Leylak-pembe, leylak rengi (bazı türlerde beyaz, sarı, altın sarısı, uçuk sarı, gül-pembe, pembe, lavanta-mavi, lavanta, mor, mavi, mor, kırmızımsı mor, koyu leylak rengi)
<i>Prunus armeniaca</i> L.	**Kayısı	*Mart-Nisan	*Beyaz, pembe
<i>Prunus avium</i> L.	**Kiraz	*Mart-Mayıs arası	*Beyaz
<i>Prunus cerasus</i> L.	**Vişne	*Mart-Mayıs arası	*Beyaz
<i>Prunus persica</i> L.	**Şeftali	*Mart-Nisan	*Pembeden kırmızıya, bazen beyaz
<i>Pyrus communis</i> L.	**Armut	*Nisan-Mayıs	*Beyaz
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	**Beyaz çiçekli yalancı akasya	*Nisan-Haziran arası	*Beyaz
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	**Biberiye	*Şubat-Mayıs arası	*Uçuk mavi
<i>Rubus saxatilis</i> L.	**Böğürtlen	*Haziran (<i>Rubus</i> cinsi olarak ele alındığında 5-10. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyaz (bazı türlerde pembe, yeşilimsi beyaz)
<i>Salix alba</i> L.	**Aksöğüt	*Nisan-Mayıs (<i>Salix</i> cinsi olarak ele alındığında 2-7. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	**Açık yeşil
<i>Salvia spinosa</i> L.	**Yabani adaçayı	*Mayıs-Haziran (<i>Salvia</i> cinsi olarak ele alındığında 3-8. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyaz (bazı türlerde sarı, sülfür sarısı, leylak-pembe, parlak pembe, leylak, mor, mavi-mor, leylak-mavi, menekşe-mavi, koyu mavi, menekşe, uçuk menekşe)
<i>Scabiosa gigantea</i> (Ledeb.)	**Dev pelemir	*Temmuz-Ağustos (<i>Scabiosa</i> cinsi olarak ele alındığında 5-10. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Krem, uçuk sarı (bazı türlerde beyaz, beyazımsı, sarı, beyazımsı pembe, leylak rengi, mavimsi leylak)
<i>Sedum nanum</i> Boiss.	**Damkoruğu	*Mayıs-Ağustos arası (<i>Sedum</i> cinsi olarak ele alındığında 5-9. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Uçuk sarı (bazı türlerde beyaz, yeşilimsi beyaz, beyazımsı sarı, parlak sarı, yeşilimsi sarı, pembe, uçuk pembe, kırmızı, menekşe-mor)
<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>alpestris</i> (Waldst. & Kit.) Gaudin	**Altınbaşak	*Ağustos-Eylül	*Sarı



<i>Syringia vulgaris</i> Mill.	**Adi leylak	**Nisan-Mayıs	**Beyaz pembe, mor, lila,
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen.	**Kekik	*Haziran-Temmuz (<i>Thymus</i> cinsi olarak ele alındığında 4-9. aylar arasında türlere göre değişiklik göstermektedir)	*Beyaz, uçuk pembe (bazı türlerde gül, pembe, uçuk sarı, uçuk leylak rengi, leylak rengi, leylak-mor)
<i>Tilia cordata</i> Mill.	**Küçük yapraklı ihlamur	**Yaz ayları	** Beyazımsı, sarımsı
<i>Viburnum opulus</i> L.	**Gilaburu	*Mayıs-Haziran (<i>Viburnum</i> cinsi olarak ele alındığında bazı türlerde 7. ayda çiçek açmaktadır)	*Krem, beyaz

*Kaynak: Davis, 1965-2000; **Kaynak: www.wikipedia.org, www.ağaçlar.net

Tablo 1 içinde yer alan türler, bitki cinslerini temsilen örnek olarak yazılmıştır. Asıl olan ait oldukları cinslerdir ve Tablo 1'de parantez içinde genel özellikler verilmiştir.

3- Polinatörlerin (Tozlayıcıların) Habitatları

Tozlaşma, polen çiçeklerin içinde hareket ettiğinde ya da; rüzgâr, su veya tozlaşan hayvanlar tarafından çiçekten çiçeğe taşındığında meydana gelmektedir. Şehirler ve yakın çevreleri, yapılaşmanın egemenliğindedir. Yerel biyoçeşitliliği destekleyen ve ekosistem hizmetleri sağlayan gelişen ekosistemler genellikle ilk bakışta gözden kaçabilmektedir. Kentlerdeki yeşil alanlar tozlayıcılara ihtiyaç duydukları polen ve nektarı sağlayabilir. Kentsel peyzajlarda; şehir parkları, ev bahçeleri, ekili-dikili refüjler, bakımlı belediye alanları, çatı bahçeleri, dikey bahçeler ve hatta yabancı otlar tozlayıcı habitatlarını oluşturabilir.

Kent çeperinde dağınık ve parça parça bulunan çiçekler, beton ve çelik altyapı arasında yersiz görünebilirler, ancak kentleşmenin hâkim olduğu bu alanlarda dahi, tozlayıcılara erişilebilir bir polen ve nektar kaynağı sağlamaktadırlar. Bu kentsel bitki örtüsü parçaları çok fazla görünmeyebilir ve bazen yabancı ot yersiz görünse de birçok tozlayıcıya ve diğer kentsel yaban hayata ev sahipliği yapabilir (Url-4). Tozlayıcı bahçesinde tozlayıcı habitat işareti kullanımı da teşvik edici bir uygulama olabilir (Şekil 1).



Şekil 1. Çiçek açan bir tozlayıcı bahçesinde bir tozlayıcı habitat işareti

- **Yeşil çatılar:** Şehir plancıları, tasarımcılar ve peyzaj mimarlarının şehirlerde yeşil alanı ve ekolojik işlevi arttırmaya çalışmasıyla yeşil çatılar daha popüler hale gelmektedir.



Kentsel ortamlarda tozlayıcı habitatlarını geliştirme imkânı sağlayan birkaç seçenektan biri yeşil çatılardır. Doğru dikilen bitkilere sahip olan çatılar tozlayıcılar için yaşam alanı oluşturmada önemli bir faktördür. Sığ kökleri olan birçok harika tozlayıcı bitki vardır. Şehirde yaşayan bireyler, bu türleri çatılara dikerek, yüksek uçan tozlayıcılara sürdürülebilir gıda kaynakları sağlamaya yardımcı olabilir.

- **Pencere önündeki saksılar:** Pencere önündeki saksı bahçeciliği, doğal yeşil alanların olmadığı kentsel alanlarda tozlayıcılara uygun bir besin kaynağı sağlamanın harika ve kolay bir yoludur. Pencere bahçeciliği herhangi bir bölgede yapılabilir. Buralarda kullanılan bitkiler iklim ve coğrafi konuma göre seçilmelidir.
- **Okul bahçeleri:** Arıların ve kelebeklerin nektarların tadını çıkardığını görmek için okul bahçesine yapılacak bir gezi, genç nesillere yerel ekolojileri hakkında bilgi edinme konusunda ilham verebilir. Bu geziler aynı zamanda tozlayıcıları korumak için koruma uygulamalarını teşvik etmeye yardımcı olabilir. Bir okulda tozlayıcı bahçesinin tasarımı, bitkilerin dikimi ve bakımı, müfredatı geliştirir ve dış mekân oluşturma ve tasarımında eğitim için fırsatlar sunar. Okul bahçelerine yerel bitki türlerinin ekilmesi veya arı otellerinin inşası ve bakımı yoluyla çocuklar, bitki-tozlayıcı etkileşimlerini gözlemleyebilir ve tozlayıcılara erişilebilir ve sürdürülebilir gıda kaynakları sağlamanın önemini anlayabilir.
- **Konut arka bahçeleri:** Arıcılık arka bahçelerde yapılabilir. Konutların arka bahçelerinde ahşap arı kovanları, bal arıları için harika yuva imkânı sağlar. Bu bal arıları, yakındaki bitkileri tozlaştırabilir ve insan tüketimi için bal sağlayabilir. Arka bahçe kovanlarına sahip olmak, bir bireyin veya bir ailenin arıların önemini anlamasını sağlar. Bunun yanında bir arka bahçe arı kovanına sahip olmak, bal ve balmumu gibi diğer ürünleri sağlayabilir (Martins ve ark., 2017).
- **Arı otelleri:** Tüm arılar kovanlarda birlikte yaşamaz. Arı otelleri, mason arıları ve yaprak kesen arılar gibi yalnız arılara potansiyel yaşam alanları sağlar. Arı otelleri sadece yakınlardaki yalnız arılara potansiyel bir yuva sağlamakla kalmaz, aynı zamanda çevredeki tozlayıcı aktivitesini de artırır. Bu oteller karton tüpler, ahşap ve plastik gibi çeşitli malzemelerden yapılabilir (Şekil 2, 3). Arı otelleri için bakım çok önemlidir, çünkü yerleşik arıların hayatta kalmasını sağlamak için temiz tutulmaları ve haşere ve küf içermemeleri gerekir.



Şekil 2. Smithsonian arı oteli



Şekil 3. Fairmont Toronto arı oteli

- **Topluluk bahçeleri:** Bu topluluk alanı, insanların benzer fikirdeki arıcılardan destek alarak arıcılığı öğrenmelerine olanak tanır. Bir şehir ortamı, bir arı kovani için en iyi yer gibi görünmeyebilir, ancak son birkaç yılda kentsel arıcılık, birçok arıcının kentsel alanlarda popülasyonlarını sürdürmesiyle popülerlik kazanmıştır. Kentsel alanlarda inşa edilen topluluk bahçelerinde polen ve nektar arayan arılar, sinekler ve kelebekler meyve ve sebze çiçekleri kullanırlar. Bal arıları, genellikle 3,2 km veya daha fazla mesafeye kadar geniş mesafelerde nektar toplayabilirler.
- **Yeşil koridorlar (Tozlayıcı koridorları):** Polinatör böceklerin yer değiştirmesini ve faaliyetlerini kolaylaştırmak için habitatları arasındaki bağlantıyı sağlamak da çok önemlidir. Bu bağlamda yeşil yol kenarları, kaldırım kenarları, çitler boyunca yeşil alanlar, çatı bahçeleri ve tozlayıcılar için sıcak noktalar, kentsel ve perikent alanlarındaki ekosistemleri birbirine bağlamak anlamında koridorlar sağladığı için dikkate alınan önemli bir doğa temelli çözümdür (Url-4).

SONUÇ

Bu çalışma, kentsel alanların peyzaj tasarımlarında biyoçeşitliliğin artışı ve desteklenmesi bağlamında polinatör bahçelerinde kullanılabilecek bazı bitkilerin belirlenmesine yönelik olarak yapılmıştır. Bununla birlikte özellikle kentsel peyzaj tasarımında tozlaşma bahçelerinin sahip olması gereken parametreler, kentsel peyzajda polinatör habitatlarının nerelerde oluşturabilmesi de belirtilmiştir.

Tozlayıcılar (Polinatörler), tüm yıl boyunca güvenli yuvalama habitatları, su ve yiyecek bulabilmeleri için farklı mevsimlerde açan bir dizi çiçek ile kimyasallardan, toksik maddelerden arınmış bir ortama ihtiyaç duymaktalar. Tozlayıcılar şehirlerimizin yeniden canlandırılmasında önemli rol almaktalar. Tozlayıcılar, iklim değişikliği, kirlilik ve diğer antropojenik etkilerin tehdidi altındadır. Hayatta kalmalarına yardımcı olmak, gıda güvenliğini sağlamak ve



biyoçeşitliliği korumak anlamına gelmektedir. Tozlayıcıların hayatta kalmalarına yardımcı olmak, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, hava kalitesini ve su yönetimini iyileştirmek ve şehirlerin sürdürülebilirliğini artırmak için doğa temelli çözümlerin üretilmesi ele alınması gereken önemli olgulardan biridir. Kentsel alanları yeniden canlandırmak ve tozlayıcıları kurtarmak için kentlilerin katkıları pozitif yönde büyük rol oynamaktadır. Evlerdeki balkonlar, çatı bahçeleri, konutların arka bahçeleri, tozlayıcılar için yuvalar sağlayabilir ve doğru çiçeklerle ve böcek ilacı kullanılmadığında, tozlayıcı sayılarının yeniden artmasına yardımcı olabilir. Kentsel peyzajlarda da tozlayıcıları cezbetmeye yönelik; şehir parkları, ekili refüjler, bakımlı belediye alanları, çatı dikey bahçeler, yeşil koridorlar gibi habitatların oluşturması şehir içindeki kentsel ve doğal ekosistemlerin sürdürülebilmesi amacıyla katkı sağlayacaktır. Böylece kentsel alanlarda sürdürülebilir peyzaj tasarımı ile polinatör bahçelerin inşası durumunda daha sağlıklı ve yaşanılabilir ve doğa temelli kentler oluşturulabilmesi açısından önem taşıdığı ortaya çıkmaktadır.



KAYNAKLAR

- Aslan, H., Uslu, A., 2021. Biyoçeşitliliğin geliştirilmesi için polinatör böcekleri çeken bitki türlerinin kentsel peyzajda kullanımı: Kalecik örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (1), 358-373.
- Bağrıaçık, N., 2017. Polinatör böcekler ve küresel tozlaşma krizi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(4), 37-41.
- Banaszak-Cibicka, W., 2014. Are urban areas suitable for thermophilic and xerothermic bee species (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes)? *Apidologie* 45, 145–155.
- Banaszak-Cibicka, W., Ratyńska, H., Dylewski, Ł., 2016. Features of urban green space favourable for large and diverse bee populations (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes). *Urban Forestry & Urban Greening*, 20, 448-452.
- Bates, A.J., Sadler, J.P., Fairbrass, A.J., Falk, S.J., Hale, J.D., Matthews, T.J., 2011. Changing bee and hoverfly pollinator assemblages along an urbanrural gradient. *PLoS One*, 6 (8), e23459. doi:10.1371/journal.pone.0023459
- Benvenuti, S., 2014. Wildflower green roofs for urban landscaping, ecological sustainability and biodiversity. *Landscape and Urban Planning*, 124, 151-161.
- Botías, C., David, A., Hill, E.M., Goulson, D., 2017. Quantifying exposure of wild bumblebees to mixtures of agrochemicals in agricultural and urban landscapes. *Environ Pollut*, 222, 73–82.
- Cane, J.H., Minckley, R.L., Kervin, L.J., Williams, N.M., 2006. Complex responses within a desert bee guild (Hymenoptera: Apiformes) to urban habitat fragmentation. *Ecol Appl*, 16, 632–644.
- Davis, P.H., 1965-2000. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, North America Aldine Publishing Company.
- Ellsworth, D., 2014. *Agriculture and Natural Resources Fact Sheet: Attracting Pollinators to the Garden*, Ohio State University Extension, Department of Entomology, Erişim: https://u.osu.edu/beelab/files/2015/02/ENT_47_14_jan30-s4vma2.pdf. (Erişim tarihi: 20.07.2021)
- Fortel, L., Henry, M., Guilbaud, L., Guirao, A.L., Kuhlmann, M., Mouret, H., ... & Vaissière, B.E., 2014. Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PloS one*, 9 (8), e104679.



- Frankie, G.W., Thorp, R.W., Schindler, M., Hernandez, J., Ertter, B., Rizzardi, M. (2005). Ecological patterns of bees and their host ornamental flowers in two Northern California cities. *J Kansas Entomol Soc*, 78: 227–246.
- Fukase, J., Simons, A.M., 2016. Increased pollinator activity in urban gardens with more native flora. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14 (1), 297-310.
- Garbuzov, M., Ratnieks, F.L.W., 2014. Listmania: The strengths and weaknesses of lists of garden plants to help pollinators. *BioScience*, 64 (11), 1019-1026.
- Geslin, B., Le Féon, V., Folschweiller, M., Flacher, F., Carmignac, D., Motard, E., ... & Dajoz, I., 2016. The proportion of impervious surfaces at the landscape scale structures wild bee assemblages in a densely populated region. *Ecology and Evolution*, 6 (18), 6599-6615.
- Goulson, D., Lepais, O., O'Connor, S., Osborne, J.L., Sanderson, R.A., Cussans, J., Goffe, L., Darvill, B., 2010. Effects of land use at a landscape scale on bumblebee nest density and survival. *Journal of Applied Ecology*, 47, 1207-1215.
- Jha, S., Kremen, C., 2013 Urban land use limits regional bumble bee gene flow. *Mol Ecol* 22, 2483–2495.
- Landis, T.D., Dumroese, R.K., Horning, M.E., 2014. Create a pollinator garden at your nursery: An emphasis on monarch butterflies. *Forest Nursery Notes*, 34 (1-2), 2-13.
- Lowenstein, D.M., Matteson, K.C., Minor, E.S., 2019. Evaluating the dependence of urban pollinators on ornamental, non-native, and ‘weedy’ floral resources. *Urban Ecosystems*, 22, 293–302.
- Mach, B.M., Potter, D.A., 2018. Quantifying bee assemblages and attractiveness of flowering woody landscape plants for urban pollinator conservation. *PLoS ONE* 13 (12), 1-18.
- Martins, K.T., Gonzalez, A., Lechowicz, M.J., 2017. Patterns of pollinator turnover and increasing diversity associated with urban habitats. *Urban Ecosystems*, 20 (6), 1359-1371.
- Özdemir, A., Ulus, A., 2018. Kent ekolojisinde farklı bir yaklaşım: Tozlaşma bahçeleri. *Inonu University Journal of Art and Design*, 17-28.
- Senapathi, D., Carvalheiro, L.G., Biesmeijer, J.C., Dodson, C., Evans, R.L., McKerchar, M., Morton, R.D., Moss, E.D., Roberts, S.P.M., Kunin, W.E., Potts, S.G., 2015 The impact of over 80 years of land cover changes on bee and wasp pollinator communities in England. *ProcR Soc B* 282:20150294. doi:10.1098/rspb.2015.0294



Tommasi, D., Miro, A., Higo, H.A., Winston, M.L., 2004. Bee diversity and abundance in an urban setting. *Can Entomol*, 136, 851–869.

Url-1, (2021). <https://www.urbangreenup.eu/news--events/news/pollinators-play-role-in-renaturing-our-cities.kl>, (Erişim tarihi: 20.05.2021)

Url-2, (2021). <https://www.fws.gov/midwest/news/PollinatorGarden.html>, (Erişim tarihi: 20.05.2021)

Url-3, (2016). <https://www.tarim.com.tr/Ari-ve-Ruzgar,230y>, (Erişim tarihi: 15.06.2021)

Url-4, (2021), <https://www.pollinator.org/poster-urban>, (Erişim tarihi: 20.05.2021)



FODDER BEET (*Beta vulgaris* L.) SILAGE

Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU* (Orcid No: 0000-0002-3711-3733)

Siirt University, Faculty of Agricultural, Department of Field Crops, Siirt

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN (Orcid No: 0000-0001-5403-5629)

Bingöl University, Faculty of Agricultural, Department of Field Crops, Bingöl

ABSTRACT

Seasonality of pastures and low diversity of forage crop species compared to plant species diversity are two limitations for more profitable farm animal production systems worldwide. Limited agricultural research infrastructure is mostly canalised to a dozen of crop species all around the world. An example for these orphan crops is fodder beet. This crop can be very productive and valuable for forage production as can be seen in limited publication on this plant. Here in this review, some important properties of fodder beet, its potential in farm animal production systems and its silage are in the core to take interest on this species.

Keywords: Fodder beet, *Beta vulgaris* L., forage, feed, silage



INTRODUCTION

Seasonality of pastures affects quality and quantity of feeds and effects the productivity of the animal production systems. High yielding species like maize (*Zea mays* L.) and fodder beet (*Beta vulgaris* L) are preferred to increase animal productivity and extend lactation in pastoral dairy systems (Fleming et al., 2021a). *Beta vulgaris* L. ssp. *maritima* (fodder beet) belongs to the *Amaranthaceae* family (Henry, 2010). It was introduced in Europe and then in US during 1800s to grow forage under cool conditions. Fodder beet can be cultivated at temperatures between 8-25°C (Khan et al., 2020). Interest in fodder beet is renewed as a winter forage crop especially in New Zealand due to demand of dairy farmers for high yielding and high quality feed crops to enhance body condition of animals in the beginning of milking season (Chakwizira et al., 2012). As a high yielding temperate bulb crop, it was improved some during last decade to use in winter season feeding systems (Gibbs et al., 2015). Fodder beet is a good source of fermentable carbohydrate to solve early spring herbage deficit and to correct negative energy balance during early lactation in pastoral dairy systems (Fleming et al., 2021b).

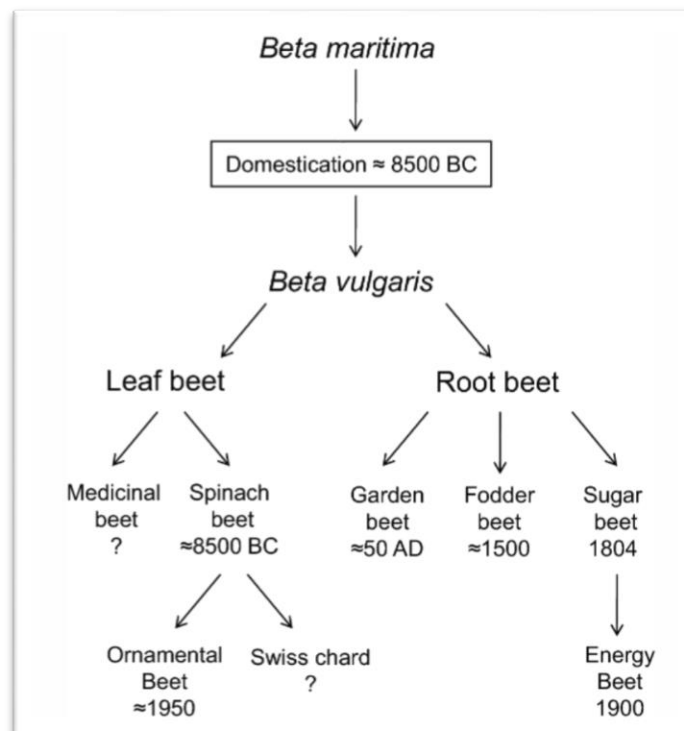


Fig. 1. Chronology of fodder beet domestication (Biancardi et al. 2005)



Fodder beet is highly productive. Usage of this forage crop is expanding in livestock production systems in temperate regions especially in Europe and New Zealand (Chakwizira et al., 2016). New Zealand dairying system have recently included fodder beet into rations (Waghorn et al., 2018) where its popularity increased in many regions in New Zealand (Malcolm et al., 2020). But poor crop establishment is widespread problem which is reducing target plant population, leading significant yield losses, weed competition problems and sometimes crop failures (Khaembah & Nelson, 2016). Judson et al., (2016) was conducted a survey on commercial fodder beet crops in Canterbury and Southland in New Zealand to determine average yields. Commercial yields were approximately 19 t DM/ha but very high yields (34 t DM/ha) were also observed.

Fodder beet has very high readily fermentable carbohydrate concentration which may affect rumen fermentation (Jonker et al., 2017). Fodder beet has high digestibility and low nitrogen content in dry matter Pacheco et al., (2020). Ruminant acidosis risk requires research to design feeding regimes targeting to include benefits without negatively effect on animal health. Researches show that feeding fresh fodder beet to dairy cows should not exceed ~0.4 of their DMI with pasture (late lactation), or ~0.6 of their intake with silage (non-lactating) (Pacheco et al., 2020). Ability of cows to graze fodder beet made this crop popular in grazing systems, especially for nonlactating cows. But transition to fodder beet must be managed carefully to avoid rumen acidosis and associated metabolic dysfunction due to high sugar content of fodder beets (Grala et al., 2019).



Figure 2. Root and shoot of fodder beet (Hama Research Station, GCSAR, Syria) (Al-Jbawi, 2020)

In a review of Fleming et al., (2021), which is aimed to address the potential animal welfare, farm profit, and environmental outcomes of fodder beet fed to grazing dairy cows, authors determined that winter fodder beet feeding programs may reduce animal welfare by causing a chemical imbalance leading to hypocalcemia, hypophosphatemia, ketosis, hypomagnesemia, hepatic lipidosis and ruminal acidosis. High cost of stand establishment and variable crop yields of fodder beant may reduce financial outcomes. As a conclusion they advised producers to proceed with fodder feed with caution (Fleming et al., 2021).

Fodder beet silage

Forage quantity and quality are important for dry season feeding (Mapato & Wanapat, 2018). Awareness related to the importance of biodiversity in agriculture and supply of biomass from alternative crops is increasing (Bernas et al., 2021). Ensiling is among best method to preserve foddors (Fabiszewska et al., 2019). Silage is an important feed sources for dairy cattle (Zielinska et al., 2018). And it has an important role for improving forage utilization and supplying nutritional needs of livestock in winter and spring (Zhang et al., 2010). Feeding cattle with increasing amounts of “silage” as a roughage source had no effect on performance and



carcass characteristics and can be utilized to minimize acidosis risk in feedlot cattle (Wilson, 2020).

Dalley et al., (2020) conducted a short-term grazing experiment with dairy cow in autumn (late-lactation) with fodder beet and maize silage supplementation. They observed dry matter intake, nitrogen intake, urinary nitrogen excretion and milk solids production. They concluded that farmers need to pay attention when feeding fodder beet to lactating dairy cows to reduce adverse animal health risks.

Moloney and O'Kiely, (1999) conducted a study to see the effects of grass silage replacement with whole crop fodder beet silage. Rumen and blood variables of beef cattle were observed. When animals were abruptly fed with whole crop fodder beet silage, they adapted to feed consumption and rumen pH after six days. They concluded that cattle adapted quickly to an abrupt change to grass silage replacement with whole crop fodder beet silage.

Solhjo & Amiri Ghanatsaman (2021) conducted a study to see the possibility of replacing fodder beet silage in proportions of 0, 25, 50 and 75% for Grey Shirazi male lambs. "Forage: Concentrates" ratio was "60%:40%". The average initial weight, average daily gain, average feed efficiency and final weight were not significantly different. Study showed that the use of fodder beet silage in feeding fattening lambs up to 75% substitution of the concentrate part of the ration is possible without reduction in yield.

CONCLUSIONS

Crop species improvement activities are very limited on fodder beet but instead of this it has a very high yield potential and high yield realisations. Other types of researches such as agronomy and harvested product process are also very limited. A focus on this crop by international research teams may boost the discovery of possible hidden benefits in this crop.

It looks there exist a problem for giving high amount of fodder beet to cows due to high carbohydrate content in tubers of crop. Validity of acidosis for many farm animal species is not well known. The problems related to excess carbohydrate content of harvested fodder beets may get reduced by transforming harvested crop into silage in mixture with other crop species. Different silage mixtures and combination ratios are needed to be studied. Ensiling with different silage additives is also needed to be studied. This may put productivity advantages of this crop forward and help farmers more to solve green feed deficit of farm animals during winter and early spring seasons.



REFERENCES

- Al-Jbawi, E. 2020. All About Fodder Beet (*Beta vulgaris* subsp. *crassa* L.) As A Source Of Forage in The World And Syria. Research Journal of Science–RJS1, 24-44.
- Bernas, J., Bernasová, T., Gerstberger, P., Moudrý, J., Konvalina, P. 2021. Cup plant, an alternative to conventional silage from a LCA perspective. The International Journal of Life Cycle Assessment, 26(2): 311-326.
- Biancardi, E. 2005. Genetics and breeding of sugar beet. CRC Press. Enfield: Science Publishers.
- Chakwizira, E., Dellow, S. J., Teixeira, E. I. 2016. Quantifying canopy formation processes in fodder beet (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* var. *alba* L.) crops. European Journal of Agronomy, 74: 144-154.
- Chakwizira, E., Maley, S., George, M., Hubber, R., Morton, J., Stafford, A. 2012. Effects of potassium, sodium and chloride fertilisers on yield and mineral composition of fodder beet. In Australasian Dairy Science Symposium 2012. Proceedings of the 5th Australasian Dairy Science Symposium, Melbourne, Australia, 13-15 November 2012 (pp. 431-434). Australasian Dairy Science Symposium.
- Dalley, D., Waugh, D., Griffin, A., Higham, C., de Ruiter, J., Malcolm, B. 2020. Productivity and environmental implications of fodder beet and maize silage as supplements to pasture for late lactation dairy cows. New Zealand Journal of Agricultural Research, 63(1): 145-164.
- Fabiszewska, A. U., Zielińska, K. J., Wróbel, B. 2019. Trends in designing microbial silage quality by biotechnological methods using lactic acid bacteria inoculants: a minireview. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 35(5): 1-8.
- Fleming, A. E., Edwards, G. R., Bryant, R. H., & Gregorini, P. (2021c). Feeding fodder beet to grazing dairy cows: Is it a paradigm for reduced animal welfare and increased economic and environmental risk?. Applied Animal Science, 37(3): 294-305.
- Fleming, A. E., Garrett, K., Froehlich, K., Beck, M. R., Mangwe, M. C., Bryant, R. H., Gregorini, P. 2021b. Rumen function and grazing behavior of early-lactation dairy cows supplemented with fodder beet. Journal of Dairy Science, 104(7): 7696-7710.
- Fleming, A., Dalley, D., Bryant, R. H., Edwards, G., Gregorini, P. 2021a. Fodder beet to support early and late lactation milk production from pasture, is it worth the risk?. Agricultural Systems, 187, 102993.



- Gibbs, J., Saldias, B., Trotter, C. 2015. Feeding fodder beet in lactation and to replacement heifers. *The Upside: Proceedings of the South Island Dairy Event, Lincoln*, 22-24.
- Grala, T. M., Handley, R. R., Phyn, C. V. C., Roche, J. R., Dalley, D. E. 2019. A quantitative case study assessment of changes to hepatic metabolism from nonlactating grazing dairy cows consuming a large proportion of their diet as fodder beet. *Journal of dairy science*, 102(9): 8559-8570.
- Henry, K. (2010). Fodder beet. In *Root and Tuber Crops* (pp. 221-243). Springer, New York, NY.
- Jonker, A., Scobie, D., Dynes, R., Edwards, G., De Klein, C., Hague, H., Waghorn, G. 2017. Feeding diets with fodder beet decreased methane emissions from dry and lactating dairy cows in grazing systems. *Animal Production Science*, 57(7): 1445-1450.
- Judson, H. G., McKenzie, S., Robinson, S., Nicholls, A., Moorhead, A. J. E. 2016. Measurement techniques and yield estimates of fodder beet in Canterbury and Southland. *Journal of New Zealand Grasslands*, 177-180.
- Khaembah, E. N., Nelson, W. R. 2016. Transplanting as a means to enhance crop security of fodder beet. *bioRxiv*, 056408.
- Khan, S. U., Gurmani, Z. A., Ahmed, W., Ahmed, S., Kazi, A. G. 2020. Production and Salinity Tolerance of Fodder Beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *Maritima*). In *Plant Stress Physiology*. IntechOpen.
- Malcolm, B. J., de Ruiter, J. M., Dalley, D. E., Carrick, S., Waugh, D., Arnold, N. P., Horrocks, A. J. (2020). Catch crops and feeding strategy can reduce the risk of nitrogen leaching in late lactation fodder beet systems. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 63(1): 44-64.
- Mapato, C., Wanapat, M. 2018. Comparison of silage and hay of dwarf Napier grass (*Pennisetum purpureum*) fed to Thai native beef bulls. *Tropical animal health and production*, 50(7): 1473-1477.
- Moloney, A. P., O'Kiely, P. 1999. Rumen and blood variables in steers fed grass silage or whole-crop fodder beet silage. *Animal feed science and technology*, 81(3-4): 221-235.
- Pacheco, D., Muetzel, S., Lewis, S., Dalley, D., Bryant, M., Waghorn, G. C. 2020. Rumen digesta and products of fermentation in cows fed varying proportions of fodder beet (*Beta vulgaris*) with fresh pasture or silage or straw. *Animal Production Science*, 60(4): 524-534.



- Solhjoo, A., Amiri Ghanatsaman, Z. 2021. The effect of using different levels fodder beet silage on performance and carcass characteristics of Gray Shirazi fattening lambs. *Research On Animal Production (Scientific and Research)*, 12(32): 123-145.
- Waghorn, G. C., Law, N., Bryant, M., Pacheco, D., Dalley, D. 2018. Digestion and nitrogen excretion by Holstein–Friesian cows in late lactation offered ryegrass-based pasture supplemented with fodder beet. *Animal Production Science*, 59(7): 1261-1270.
- Wilson, H. C. 2020. Evaluation of Novel Additives and Corn Silage as Natural Alternatives to Antibiotics for the Prevention of Ruminant Acidosis and Liver Abscesses in Beef Finishing Cattle (Doctoral dissertation, The University of Nebraska-Lincoln).
- Zhang, G. J., Mi, W. J., Li, Y., Jiang, J. Z., Lu, C., Niu, C. 2010. Effects of different supplements on tetraploid black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) silage. *Forestry Studies in China*, 12(4): 176-183.
- Zielinska, K. J., Fabiszewska, A. U. 2018. Improvement of the quality of maize grain silage by a synergistic action of selected lactobacilli strains. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 34(1): 1-8.



FUNGAL DISEASES AND RESISTANCE BREEDING IN CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

Agricultural Engineer Nazlı KALENDER (Orcid No: 0000-0001-5205-5175)
Mardin Artuklu University, Vocational Higher School Of Kızıltepe, Mardin

Assoc. Prof. Dr. Yusuf DOĞAN (Orcid No: 0000-0002-3557-3840)
Mardin Artuklu University, Vocational Higher School Of Kızıltepe, Mardin

ABSTRACT

Chickpea is grown in 45 countries and cultivated on approximately 10 million hectares in the world. Serious pathogens affect this crop such fungi, bacteria, viruses and mycoplasma but fungi are the major pathogens affecting roots, leaves, stems, flowers and pods of the crop. Botrytis gray mold (*Botrytis cinerea*), Ascochyta blight disease (*Ascochyta rabiei*), rust (*Uromyces ciceris-arietini*) and Sclerotinia blight (*Sclerotinia sclerotiorum*) are serious fungal diseases of *Cicer arietinum*. Combination of resistant cultivar cultivation and fungicide application is the most effective method to control these diseases. Low genetic variability, unstable yields and low resistance to biotic stresses are problems of chickpea cultivation. Wild *Cicer* species are more resistant to biotic stresses than cultivated chickpea. But artificial hybridization is so troublesome due to the injury of the pistil during emasculation of small sized flowers. Instead induced mutation is one of the best alternatives for the improvement in chickpea resistance to fungal diseases. Some informations related to fungal diseases of chickpea and related genomic studies are briefly presented here in this review.

Keywords: Chickpea, *Cicer arietinum*, pathogens, fungi



INTRODUCTION

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is an important grain legumes of the *Fabaceae* family (Tran et al., 2018). It has a significant role in maintaining soil fertility via symbiotic nitrogen fixation (Ruta et al., 2020). Chickpea is an essential part of diet of many Asian, European, African and American countries (Shcherbakova et al., 2017), and is a cost-effective protein crop to manage protein malnutrition and increase food security (Ramani et al., 2021). *C. arietinum* is a high value pulse crop worldwide and ranks 3rd after beans and pea. It is grown in 45 countries in five continents and cultivated on 10-11 million hectares with production of 8-9 million tons worldwide. Other names of chickpea are “Bengal gram”, “chana” and “gram” in India where 2/3 of global production is achieved (Vandana et al., 2020).

High protein concentration of chickpea also supply active peptides and different metabolites with pharmacological activities beside its high nutritional level and quality. Biologically active compounds of chickpea have antioxidant, hypocholesterolemic, antihypertensive and anticancer properties (Faridy et al., 2020). Chickpea seed proteins were subjected to different proteases to produce peptides. These peptides were confirmed as nutraceuticals by using six diverse human cancer cell lines. As a result, it was determined that chickpea peptides can be deployed in cancer treatments (Gupta & Bhagyawant, 2021).

Diseases of chickpea

For optimal growth and development, 18–26°C (night) and 21–29°C (day) temperatures and 560–660 mm/year precipitation are required for chickpea. Serious foliar diseases affect the crop during different development stages. Pathogens of fungi, bacteria, viruses and mycoplasma affect chickpea crop production but fungi are the major pathogens affecting roots, leaves, stems, flowers and pods. Especially Botrytis gray mold (*Botrytis cinerea*), Ascochyta blight disease (*Ascochyta rabiei*), rust (*Uromyces ciceris-arietini*) and Sclerotinia blight (*Sclerotinia sclerotiorum*) are serious diseases caused by fungi. Among these, the most destructive are the Ascochyta blight and Botrytis gray mold (Vandana et al., 2020).

According to Castro et al., (2012), Sabbavarapu et al., (2013) and Garg et al., (2018), Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*) and Ascochyta blight (*Ascochyta rabiei*) are two major diseases of chickpea which may result with 100% yield loss when conditions are available worldwide. Ascochyta blight has significant variation of pathogenicity but different resistance sources are available in the cultivated species to improve field performance of chickpea (Stephens et al., 2014). This necessitated the continuous search to identify new sources of resistance (Pande et al., 2013).

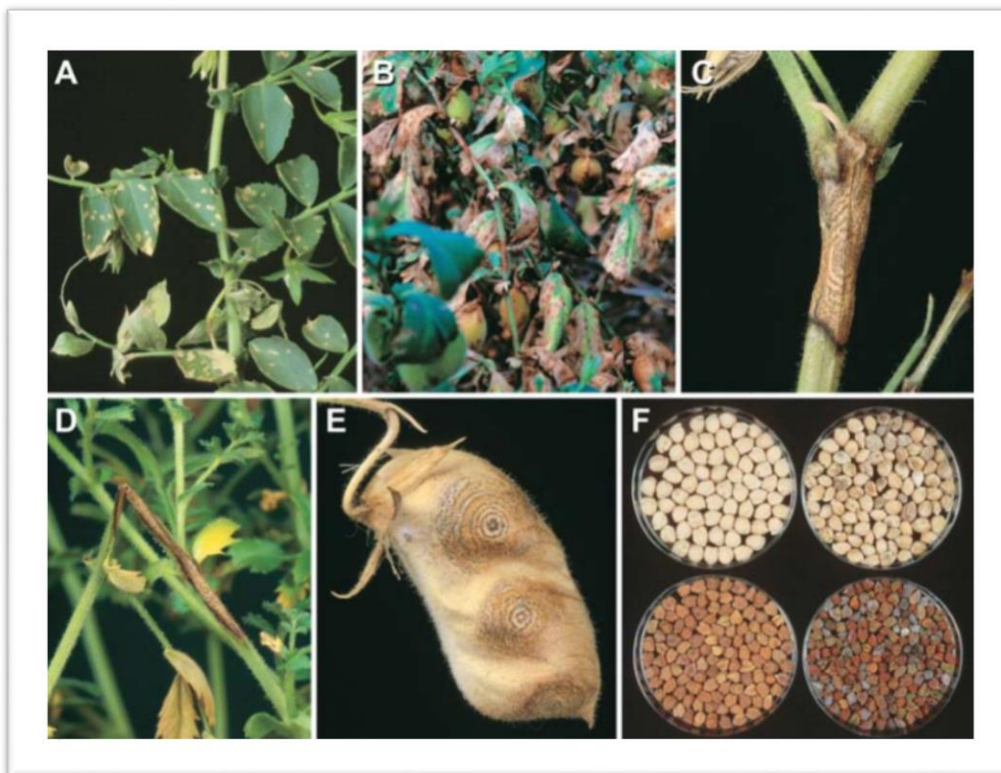


Fig. 1. Symptoms of *Ascochyta rabiei* (ascochyta blight) in chickpea. A) Small lesions on foliage; B) Severe symptoms on foliage; C) Stem lesion with pycnidia; D) Stem breakage due to girdling; E) Lesions with concentric rings of pycnidia on pods; F) Healthy (left) and infested (right) seeds (kabuli type is at top) (desi types is at bottom) (Chongo and Gossen, 2003).

Chickpea is highly vulnerable to ascochyta blight infection in temperate conditions. Combination of resistant cultivar cultivation and fungicide application is the most effective method to control this diseases. New sources of resistance is needed to be defined to continue improvements of ascochyta blight resistance in chickpea (Deokar et al., 2019).

Fusarium oxysporum f.sp. *ciceri* race 1 (Foc1), a root-invading pathogen causes vascular wilt in chickpea. “Foc1” induces reactive oxygen species mediated defense responses locally at the site of colonization in roots (Bhar et al., 2017). Race shift in this diseases may effect in a wide spectrum chickpea varieties. As an example, Annigeri 1 and JG 74 are elite high yielding desi cultivars of chickpea with medium maturity duration and extensively cultivated in Karnataka and Madhya Pradesh, respectively. Both cultivars, in recent years, have become susceptible to race 4 of *Fusarium* wilt (Mannur et al., 2019).



Fig. 2. Screening chickpea genotypes for *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* (Fusarium wilt) in sick plots (Sharma et al., 2019)

Dry root rot (*Rhizoctonia bataticola*) is an emerging disease of chickpea and can be serious in warm and arid regions (Karadi et al., 2021).

Phytophthora root rot (*Phytophthora medicaginis*) is another major soil borne disease of chickpea. Resistance sources are identified in cultivated and wild chickpea species (Amalraj et al., 2019). 50% to 70% yield loss was observed in farmer fields and experimental plots in Australia due to this disease (Miranda, 2019).

Advances in genetics and breeding against chickpea fungal pathogens

Chickpea is an annual, diploid ($2n = 2x = 16$), self-pollinated species mostly grown in arid and semi-arid areas in the world (Madrid et al., 2014). Chickpea breeding studies aims to determine genotypes with diverse genome background to use in crossing to produce progenies with favorable traits (Seyedimoradi et al., 2020).

Wild *Cicer* species are more resistant to biotic stresses than cultivated chickpea. Alien genes of resistance for biotic stresses can be transferred from wild to cultivated chickpea but interspecific hybridizations success is successfully achieved only between two wild *Cicer* species (Koseoglu et al., 2017). Most breeding processes developed in this crop start with complementary crosses, but artificial hybridization is so problematic due to the injury of the pistil during emasculation of small sized flowers. Successful pod formation after hybridization and possibility to test the hybrid nature of F1 are key points to optimize chickpea breeding. Morphological characters are



not always adequate to distinguish between progeny, consequently molecular markers are needed to verify hybrid nature (Caballo et al., 2018).



Fig. 3. Location and distribution of *Cicer arietinum* ssp. *reticulatum* (modern wild chickpea) (the crosses indicate known collection points of wild chickpea) (Tanno & Willcox, 2006)

Average global yield of chickpea is 0.9 t/ha, but reaches to 6 t/ha under good conditions. The main limitations are low genetic variability, unstable yields and low resistance to biotic and abiotic stresses. Chickpea, as a self-pollinated crop, harbors low genetic variability. Mutation breeding is a fast tool to develop variation in chickpea compared to other breeding methods (Raina et al., 2019). During last decades, around 3,200 varieties were released globally derived either as direct mutants or from their progenies. Mutagenic agents (physical and chemical) are used to induce mutations and generate variations. However, basic information on effectiveness of various mutagens and their role in generating polygenic variability is inadequate for chickpea (Wani et al., 2014). Induced mutation is one of the best alternatives for the improvement in chickpea resistance to ascochyta blight (Mabrouk et al., 2018).

Breeding for improved resistance to biotic stresses is stagnant, but molecular tools are expected to increase the success of current improvement programs in chickpea. First step to reach this goal is genetic linkage maps which were established and markers associated to resistance genes were identified. Until now, only one linkage group is assigned to a specific chromosome (Zatloukalova et al., 2011). For construction of saturated linkage maps, Sequence Tagged



Microsatellite Sites (STMS) markers were preferred as the most efficient and reliable source for detecting allelic diversity in chickpea, as in several crop species. But number of STMS markers reported in chickpea is still limited (Gaur et al., 2011). F-box protein family has been found to play important roles in plant development and abiotic stress responses via the ubiquitin pathway (Jia et al., 2012). The mildew locus O (Mlo) gene family is ubiquitous in chickpea. Some members of this gene family are involved in negative regulation of powdery mildew resistance, while others are involved in several other biological functions (Deshmukh et al., 2017). It should be also noted that almost all active plant retroelements are known to be induced by various biotic and abiotic stresses (Rajput & Upadhyaya, 2010).

CONCLUSIONS

Botrytis gray mold (*Botrytis cinerea*), Ascochyta blight disease (*Ascochyta rabiei*), rust (*Uromyces ciceris-arietini*) and Sclerotinia blight (*Sclerotinia sclerotiorum*) are serious fungal diseases of *Cicer arietinum*. Combination of resistant cultivar cultivation and fungicide application is the most effective method to control these diseases. Low genetic variability, unstable yields and low resistance to biotic stresses are problems of chickpea cultivation. Wild Cicer species are more resistant to biotic stresses than cultivated chickpea. But artificial hybridization is so troublesome due to the injury of the pistil during emasculation of small sized flowers. Instead induced mutation is one of the best alternatives for the improvement in chickpea resistance to fungal diseases. Breeding for improved resistance to biotic stresses is stagnant, but molecular tools are expected to increase the success of current improvement programs in chickpea.



REFERENCES

- Amalraj, A., Taylor, J., & Sutton, T. (2019). A hydroponics based high throughput screening system for Phytophthora root rot resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Plant methods*, 15(1), 1-15.
- Bhar, A., Gupta, S., Chatterjee, M., Sen, S., & Das, S. (2017). Differential expressions of photosynthetic genes provide clues to the resistance mechanism during *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* race 1 (Foc1) infection in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *European Journal of Plant Pathology*, 148(3), 533-549.
- Caballo, C., Castro, P., Gil, J., Izquierdo, I., Millan, T., & Rubio, J. (2018). STMS (sequence tagged microsatellite site) molecular markers as a valuable tool to confirm controlled crosses in chickpea (*Cicer arietinum* L.) breeding programs. *Euphytica*, 214(12), 1-9.
- Castro, P., Román, B., Rubio, J., & Die, J. V. (2012). Selection of reference genes for expression studies in *Cicer arietinum* L.: analysis of cyp81E3 gene expression against *Ascochyta rabiei*. *Molecular Breeding*, 29(1), 261-274.
- Chongo, G., and Gossen, B.D. 2003. Diseases of chickpea. In *Diseases of field crops in Canada*. Edited by K.L. Bailey, B.D. Gossen, R.K. Gugel and R.A.A. Morrall. The Canadian Phytopathological Society, Vancouver, B.C., Canada. pp. 185–190.
- Deokar, A., Sagi, M., & Tar'an, B. (2019). Genome-wide SNP discovery for development of high-density genetic map and QTL mapping of ascochyta blight resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 132(6), 1861-1872.
- Deshmukh, R., Singh, V. K., & Singh, B. D. (2017). Mining the *Cicer arietinum* genome for the mildew locus O (Mlo) gene family and comparative evolutionary analysis of the Mlo genes from *Medicago truncatula* and some other plant species. *Journal of plant research*, 130(2), 239-253.
- Faridy, J. C. M., Stephanie, C. G. M., Gabriela, M. M. O., & Cristian, J. M. (2020). Biological activities of chickpea in human health (*Cicer arietinum* L.). A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 75(2), 142-153.
- Garg, T., Mallikarjuna, B. P., Thudi, M., Samineni, S., Singh, S., Sandhu, J. S., ... & Gaur, P. M. (2018). Identification of QTLs for resistance to *Fusarium* wilt and *Ascochyta* blight in a recombinant inbred population of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 214(3), 1-11.



- Gaur, R., Sethy, N. K., Choudhary, S., Shokeen, B., Gupta, V., & Bhatia, S. (2011). Advancing the STMS genomic resources for defining new locations on the intraspecific genetic linkage map of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *BMC genomics*, 12(1), 1-18.
- Gupta, N., & Bhagyawant, S. S. (2021). Bioactive peptide of *Cicer arietinum* L. induces apoptosis in human endometrial cancer via DNA fragmentation and cell cycle arrest. *3 Biotech*, 11(2), 1-13.
- Jia, Y., Gu, H., Wang, X., Chen, Q., Shi, S., Zhang, J., ... & Ma, H. (2012). Molecular cloning and characterization of an F-box family gene CarF-box1 from chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Molecular biology reports*, 39(3), 2337-2345.
- Karadi, A., Samineni, S., Sajja, S., Sharma, M., Thudi, M., Mallikarjuna, B. P., ... & Gaur, P. M. (2021). Molecular mapping of dry root rot resistance genes in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 217(6), 1-13.
- Koseoglu, K., Adak, A., Sari, D., Sari, H., Ceylan, F. O., & Toker, C. (2017). Transgressive segregations for yield criteria in reciprocal interspecific crosses between *Cicer arietinum* L. and *C. reticulatum* Ladiz. *Euphytica*, 213(6), 116.
- Mabrouk, Y., Charaabi, K., Mahiout, D., Rickauer, M., & Belhadj, O. (2018). Evaluation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) irradiation-induced mutants for resistance to ascochyta blight in controlled environment. *Brazilian Journal of Botany*, 41(2), 311-318.
- Madrid, E., Seoane, P., Claros, M. G., Barro, F., Rubio, J., Gil, J., & Millán, T. (2014). Genetic and physical mapping of the QTL AR3 controlling blight resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 198(1), 69-78.
- Mannur, D. M., Babbar, A., Thudi, M., Sabbavarapu, M. M., Roorkiwal, M., Sharanabasappa, B. Y., ... & Varshney, R. K. (2019). Super Annigeri 1 and improved JG 74: two *Fusarium* wilt-resistant introgression lines developed using marker-assisted backcrossing approach in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Molecular Breeding*, 39(1), 1-13.
- Miranda, J. H. (2019). Single plant selection for improving root rot disease (*Phytophthora medicaginis*) resistance in Chickpeas (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 215(5), 1-18.
- Pande, S., Sharma, M., Gaur, P. M., Basandrai, A. K., Kaur, L., Hooda, K. S., ... & Rathore, A. (2013). Biplot analysis of genotype× environment interactions and identification of stable sources of resistance to *Ascochyta* blight in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Australasian Plant Pathology*, 42(5), 561-571.



- Raina, A., Khan, S., Wani, M. R., Laskar, R. A., & Mushtaq, W. (2019). Chickpea (*Cicer arietinum* L.) cytogenetics, genetic diversity and breeding. In *Advances in Plant Breeding Strategies: Legumes* (pp. 53-112). Springer, Cham.
- Rajput, M. K., & Upadhyaya, K. C. (2010). Isolation and characterization of stress induced Ty1-copia like retrotransposable elements in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Molecular biology*, 44(5), 693-698.
- Ramani, A., Kushwaha, R., Malaviya, R., Kumar, R., & Yadav, N. (2021). Molecular, functional and nutritional properties of chickpea (*Cicer arietinum* L.) protein isolates prepared by modified solubilization methods. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(3), 2352-2368.
- Ruta, C., De Mastro, G., Tarraf, W., Ancona, S., Tagarelli, A., Ozudogru, A., & Lambardi, M. (2020). Long-term preservation of *Cicer arietinum* L. germplasm by in vitro propagation and cryopreservation. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 67(2), 263-271.
- Sabbavarapu, M. M., Sharma, M., Chamarthi, S. K., Swapna, N., Rathore, A., Thudi, M., ... & Varshney, R. K. (2013). Molecular mapping of QTLs for resistance to Fusarium wilt (race 1) and Ascochyta blight in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Euphytica*, 193(1), 121-133.
- Seyedimoradi, H., Talebi, R., Kanouni, H., Naji, A. M., & Karami, E. (2020). Genetic diversity and population structure analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.) advanced breeding lines using whole-genome DArTseq-generated SilicoDArT markers. *Brazilian Journal of Botany*, 43(3), 541-549.
- Sharma, M., Ghosh, R., Tarafdar, A., Rathore, A., Chobe, D. R., Kumar, A. V., ... & Harer, P. N. (2019). Exploring the genetic cipher of chickpea (*Cicer arietinum* L.) through identification and multi-environment validation of resistant sources against Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 78.
- Shcherbakova, E. N., Shcherbakov, A. V., Andronov, E. E., Gonchar, L. N., Kalenskaya, S. M., & Chebotar, V. K. (2017). Combined pre-seed treatment with microbial inoculants and Mo nanoparticles changes composition of root exudates and rhizosphere microbiome structure of chickpea (*Cicer arietinum* L.) plants. *Symbiosis*, 73(1), 57-69.
- Stephens, A., Lombardi, M., Cogan, N. O., Forster, J. W., Hobson, K., Materne, M., & Kaur, S. (2014). Genetic marker discovery, intraspecific linkage map construction and quantitative trait locus analysis of Ascochyta blight resistance in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Molecular Breeding*, 33(2), 297-313.



- Tanno, K. I., & Willcox, G. (2006). The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from Tell el-Kerkh, north-west Syria, late 10th millennium BP. *Vegetation History and Archaeobotany*, 15(3), 197-204.
- Tran, C. D., Chu, H. D., Nguyen, K. H., Watanabe, Y., La, H. V., Tran, K. D., & Tran, L. S. P. (2018). Genome-wide identification of the TCP transcription factor family in chickpea (*Cicer arietinum* L.) and their transcriptional responses to dehydration and exogenous abscisic acid treatments. *Journal of Plant Growth Regulation*, 37(4), 1286-1299.
- Vandana, U. K., Barlaskar, N. H., Kalita, R., Laskar, I. H., & Mazumder, P. B. (2020). The Vital Foliar Diseases of *Cicer arietinum* L.(Chickpea): Science, Epidemiology, and Management. In *Management of Fungal Pathogens in Pulses* (pp. 169-190). Springer, Cham.
- Wani, M. R., Kozgar, M. I., Tomlekova, N., Khan, S., Kazi, A. G., Sheikh, S. A., & Ahmad, P. (2014). Mutation breeding: a novel technique for genetic improvement of pulse crops particularly Chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Improvement of crops in the era of climatic changes*, 217-248.
- Zatloukalova, P., Hřibová, E., Kubaláková, M., Suchánková, P., Šimková, H., Adoración, C., ... & Doležel, J. (2011). Integration of genetic and physical maps of the chickpea (*Cicer arietinum* L.) genome using flow-sorted chromosomes. *Chromosome research*, 19(6), 729-739.



NATURE OF BIOTIC ENVIRONMENT OF SOYBEAN (*Glycine max* L. Merr.) GENOME

Assist. Prof. Dr. Aynur BİLMEZ ÖZÇINAR (Orcid No: 0000-0002-3173-6147)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

ABSTRACT

A genome is nothing at sole. It requires organelles, membranes, tissues and an environment to realise its defined destiny. Closer environment of this system is mostly under control of the plant. But the remote environment is highly diversified that plant must adopt. Phenotype is the interface for this adoption. Soybean is a major protein crop worldwide. As a nitrogen fixing legume, it shows us how deep a plant genome can penetrate in the surrounding environment to exploit nature. Diseases and insects are additional levels to increase the complexity of this interaction. Abiotic effects are other driving forces shifting dominance of this interactions for the benefit of one or more of these partners. When analysed latest articles published in last decade on soybean, it can be seen that these biotic interactions are the major subjects for many researches on soybean crop. Here in this review, some information extracted from these articles are presented here which are related to nitrogen fixation, diseases and insects targeting soybean crops.

Keywords: Soybean, *Glycine max* L., genome, biotic, environment



1. Introduction

Soybean (*Glycine max* L. Merr.) is an annual species of *Fabaceae* and native to East Asia. It is a food and drug component in China for 5000 years (Modaresi et al., 2011). Soybean is well adapted to temperate and tropical regions in the world (Bandillo et al., 2017). The crop is originating from temperate regions and photoperiod response is key for its latitudinal adaptation. First varieties introduced to lower latitudes from temperate regions in past matured early with ultra low grain yields. But introduction of long-juvenile trait was a successful genomic approach to extend the vegetative phase resulting with higher yield under short-day environments. This expanded cultivation of soybean in tropics (Lu et al., 2017). Understanding domestication of soybean and applying improvements at genetic level are important aspects for further improvements of this crop (Zhou et al., 2015). Time of domestication, conditions helped domestication and traits evolved in cultivated soybean (*Glycine max* L.) is not well understood. Seed size was a focus of archaeological interest due to increased seed weight and seed size of soybean. This trait distinguishes most modern soybeans from the ancestors (Zong et al., 2017). Wild soybean (*Glycine soja*) is the wild ancestor of cultivated soybean (*Glycine max*) which has many unique gene resources to utilise in breeding programs (Cheng-Wen & Li-Zhi, 2017). Wild relatives of crop species are important sources for genetic diversity but gene repertoire of them are largely unexplored (Li et al., 2014). Flowering time is another trait related to domestication of soybean in addition to seed size trait (Zhou et al., 2015).



Fig 1. Photographs showing flower colors of *Glycine max* (cultivated) (right six) and *Glycine soja* (wild) (left six photo) accessions. Upper photos are whole flowers and lower photos are banner petals (Sundaramoorthy et al., 2016).



Adaptive plant phenology changes are mostly considered a feature called ‘domestication syndrome’ that distinguishes new crops from their wild progenitors. For soybean, variation in flowering time is critical for modern production and is well characterized in domesticated germplasm (Lu et al., 2020). Also vine growth habit is another important domestication related trait of soybean. It is a useful phenotype in wild soybean plants as in many other wild plants species (Wang et al., 2019). Loss of seed dispersal was another essential trait in the domestication of soybean by ancient human selection and is a milestone of domestication of this species (Dong et al., 2014; Sun et al., 2015).

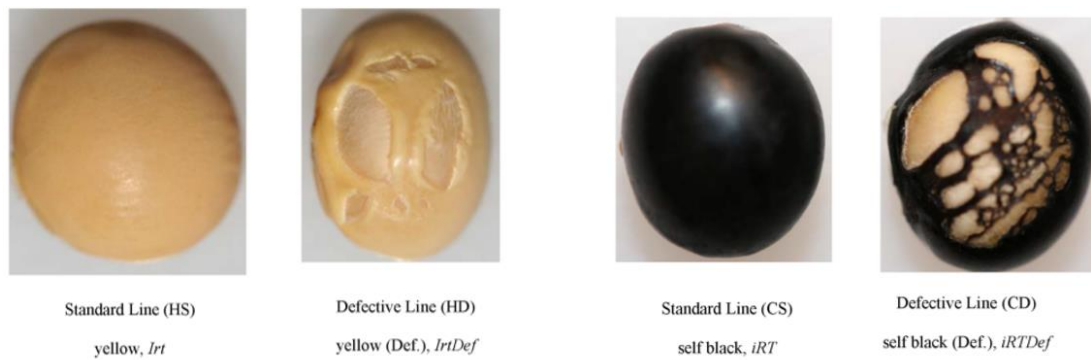


Fig. 2. Defective seed coat mutation (pigmented or non-pigmented cracks on seed coat) in soybean. HS=Harosoy variety (standard), HD=Harosoy variety (defective), CS=Clark variety (standard), CD=Clark variety (defective) (Kour et al., 2014).

Efficiency of crop improvement depends on application of correct genetic information from diversified germplasm resources (Xie et al., 2019). Exploring germplasm resources by whole genome sequencing is an important crop improvement strategy. Especially investigating wild accessions may help to detect useful genetic resources which were lost during domestication (Qi et al., 2014). Improving knowledge on soybean domestication helps to boost genomics and assisted breeding studies (Kim et al., 2021). Release of soybean genome triggered several transcriptome studies on multiple developmental stages under different environmental conditions (Bellieny-Rabelo et al., 2016).

2. Symbiotic nitrogen fixation

Climate and soil fertility influence yield and nutrient uptake of soybean (Zhao et al., 2020). Understanding the interactions between agricultural processes, plants and soil is important to



optimize productivity of soybean crops (Falco et al., 2021). Microorganisms in soils play critical roles for nutrient availability for crops and for soil health (Zhaof et al., 2020). Soybean is a very important crop with its seed protein and oil content and for its “atmospheric nitrogen fixing capacity” through symbioses with soil microorganisms (Schmutz et al., 2010). Nitrogen has a key role in plants due to being a major component of RuBisCO (an enzyme function in the first major step of atmospheric carbon fixation) and chlorophyll. Nitrogen is central for both dark and light reactions during photosynthesis (Kaler et al., 2020). During soybean growth, biological nitrogen fixing nodule development affects nitrogen fixation efficiency directly (Yuan et al., 2017). Nitrogen fixation is a complex process including an interplay between the plant and symbiotic rhizobia in soybeans (Munoz et al., 2016). Nodulation competition between rhizobia and soybean is an important factor limiting nitrogen fixation. Soybean root exudates act as signals influencing ability of *Rhizobium* to colonize on roots and survive in the rhizosphere of plant. Thus root exudates act as among key determinants of nodulation competition capacity (Liu et al., 2017a). The symbiotic nitrogen fixing nodules are also important sites of sulfur assimilation to supply sulfur to whole soybean plant tissues. The nodules are the major sites for cysteine accumulation and “O-acetylserine(thiol)lyase activity during sulfur assimilation process in soybeans (Krishnan et al., 2018).

3. Pathogens

Emergence of new virulent strains of plant pathogens make development of new crop varieties with increased resistance mechanisms inevitable (Ramalingam et al., 2020). *Phytophthora sojae* pathogen causes root and stem rot in soybean (Zhang et al., 2021). *P. sojae* is a destructive disease worldwide (Zhang et al., 2017a). It is a serious disease in soybean. Using resistant cultivars for cultivation is the main way to control this disease (Sahoo et al., 2021). Insects may help distribution and dispersal of root rots. Soybean root rot dispersion and transport by *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: *Coccinellidae*) insect is reported by Salgado-Neto et al., (2018).

Asian soybean rust is a devastating foliar disease soybean worldwide which is caused by *Phakopsora pachyrhizi* (Ishiga et al., 2015). Soybean crop yield loss caused by this fungus can increase up to 90% (Silva et al., 2020).

Sclerotinia sclerotiorum fungus is the pathogen of white mold disease which infects more than 500 plant species. Soybean yield losses may reach up to 70% following infection. As a biological control alternative of this severe pathogen, antimicrobial compounds released by symbiotic bacteria of entomopathogenic nematodes *Xenorhabdus* spp. is characterized as



potential source as bio-fungicide. Volatile compounds of *Xenorhabdus* spp. was found effective for suppression of *Sclerotinia sclerotiorum* disease in soybean (Chacon-Orozco et al., 2020).

4. Insects

Plant parasitic nematodes are important pests of crops. Particularly, soybean cyst nematode (*Heterodera glycines* Ichinohe) is responsible for widescale damage on soybeans (Kahn et al., 2021). Soybean cyst nematode is a microscopic roundworm which feeds on roots of soybean plants (Liu et al., 2012). Plant parasitic nematodes respond to root exudates to locate their host roots (Hu et al., 2017). It is the most damaging pest of soybeans worldwide (Zhang et al., 2017b). Two different types of resistant soybean (*Glycine max*) sources are widely used to combat soybean cyst nematode: Rhg4 alleles and Peking-type soybean (Liu et al., 2017b). Available resistant soybean cultivars were mainly developed from cultivated soybean gene pool but resistance is reducing due to race shifts of this nematode (Kofsky et al., 2021). New solutions are urgently required to control soybean cyst nematode, due to the slow decline in effectiveness of the widely used native soybean resistance derived from genetic line PI 88788 (Kahn et al., 2021).

Soybean cyst nematode and soybean aphid (*Aphis glycines* Matsumura) are two major pests of soybean in the United States (Neupane et al., 2019). Host plant resistance is an effective method also for controlling soybean aphid. Resistant soybean lines were discovered and four resistance genes were mapped on different chromosomes of soybean (Jun et al., 2013).

Nezara viridula is a major damaging pest for both North and South America agriculture. Oral secretion of this bug is responsible for damages on soybean crops. Serious injury to seeds sources from feeding behavior, morphology of mouth and saliva of this bug (Giacometti et al., 2020).

In South America *Spodoptera frugiperda* is main pests of maize and cotton in Brazil but increased its effect on soybeans (Machado et al., 2020).

Neonicotinoids are main insecticides globally and used as seed treatments in soybeans and many crops. But results demonstrate that widespread prophylactic use of neonicotinoids in main soybean production regions in the US should be re-evaluated by producers due to low or zero effect of these pesticides under many conditions (Mourtzinis et al., 2019).



5. CONCLUSIONS

Watching new global researches on soybean may help nations to determine major problems of future or hidden problems currently experiencing. For Turkey, it is highly essential to scan soybean in different ecologies in country to understand crop's biotic interaction under different environmental conditions. For nitrogen fixation, focusing specifically on new *Rhizobia* races is required due to existence of well performing improved races developed.

Phytophthora sojae, *Phakopsora pachyrhizi* and *Sclerotinia sclerotiorum* pathogens and *Heterodera glycines* Ichinohe, *Nezara viridula*, *Spodoptera frugiperda* and *Aphis glycines* insects are required to be in focus of specific research programmes. Resistance of current varieties, global gene resources of resistance are also required to be determined and published for further studies for this never ending struggle due to the emergence of new virulent strains and traits.

Studies on wild soybeans on the morphologic and genomic levels will not just help to develop new soybean traits but also to improve country's research infrastructure and to apply learned methods to many different crop species.



REFERENCES

- Bandillo, N. B., Anderson, J. E., Kantar, M. B., Stupar, R. M., Specht, J. E., Graef, G. L., & Lorenz, A. J. (2017). Dissecting the genetic basis of local adaptation in soybean. *Scientific reports*, 7(1), 1-12.
- Belliény-Rabelo, D., De Oliveira, E. A. G., da Silva Ribeiro, E., Costa, E. P., Oliveira, A. E. A., & Venancio, T. M. (2016). Transcriptome analysis uncovers key regulatory and metabolic aspects of soybean embryonic axes during germination. *Scientific reports*, 6(1), 1-12.
- Chacon-Orozco, J. G., Shapiro-Ilan, D. I., Hazir, S., Leite, L. G., & Harakava, R. (2020). Antifungal activity of *Xenorhabdus* spp. and *Photorhabdus* spp. against the soybean pathogenic *Sclerotinia sclerotiorum*. *Scientific Reports*, 10(1), 1-12.
- Cheng-Wen, G., & Li-Zhi, G. (2017). The complete chloroplast genome sequence of wild soybean, *Glycine soja*. *Conservation Genetics Resources*, 9(2), 329-331.
- Dong, Y., Yang, X., Liu, J., Wang, B. H., Liu, B. L., & Wang, Y. Z. (2014). Pod shattering resistance associated with domestication is mediated by a NAC gene in soybean. *Nature communications*, 5(1), 1-11.
- Falco, N., Wainwright, H. M., Dafflon, B., Ulrich, C., Soom, F., Peterson, J. E., ... & Hubbard, S. S. (2021). Influence of soil heterogeneity on soybean plant development and crop yield evaluated using time-series of UAV and ground-based geophysical imagery. *Scientific reports*, 11(1), 1-17.
- Giacometti, R., Jacobi, V., Kronberg, F., Panagos, C., Edison, A. S., & Zavala, J. A. (2020). Digestive activity and organic compounds of *Nezara viridula* watery saliva induce defensive soybean seed responses. *Scientific reports*, 10(1), 1-12.
- Hu, Y., You, J., Li, C., Williamson, V. M., & Wang, C. (2017). Ethylene response pathway modulates attractiveness of plant roots to soybean cyst nematode *Heterodera glycines*. *Scientific reports*, 7(1), 1-13.
- Ishiga, Y., Uppalapati, S. R., Gill, U. S., Huhman, D., Tang, Y., & Mysore, K. S. (2015). Transcriptomic and metabolomic analyses identify a role for chlorophyll catabolism and phytoalexin during *Medicago nonhost* resistance against Asian soybean rust. *Scientific reports*, 5(1), 1-17.
- Jun, T. H., Mian, M. R., & Michel, A. P. (2013). Genetic mapping of three quantitative trait loci for soybean aphid resistance in PI 567324. *Heredity*, 111(1), 16-22.



- Kahn, T. W., Duck, N. B., McCarville, M. T., Schouten, L. C., Schweri, K., Zaitseva, J., & Daum, J. (2021). A *Bacillus thuringiensis* Cry protein controls soybean cyst nematode in transgenic soybean plants. *Nature communications*, 12(1), 1-12.
- Kaler, A. S., Abdel-Haleem, H., Fritschi, F. B., Gillman, J. D., Ray, J. D., Smith, J. R., & Purcell, L. C. (2020). Genome-wide association mapping of dark green color index using a diverse panel of soybean accessions. *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Kim, M. S., Lozano, R., Kim, J. H., Bae, D. N., Kim, S. T., Park, J. H., ... & Jeong, S. C. (2021). The patterns of deleterious mutations during the domestication of soybean. *Nature Communications*, 12(1), 1-14.
- Kofsky, J., Zhang, H., & Song, B. H. (2021). Novel resistance strategies to soybean cyst nematode (SCN) in wild soybean. *Scientific reports*, 11(1), 1-13.
- Kour, A., Boone, A. M., & Vodkin, L. O. (2014). RNA-Seq profiling of a defective seed coat mutation in *Glycine max* reveals differential expression of proline-rich and other cell wall protein transcripts. *PLoS One*, 9(5), e96342.
- Krishnan, H. B., Song, B., Oehrle, N. W., Cameron, J. C., & Jez, J. M. (2018). Impact of overexpression of cytosolic isoform of O-acetylserine sulfhydrylase on soybean nodulation and nodule metabolome. *Scientific reports*, 8(1), 1-14.
- Li, Y. H., Zhou, G., Ma, J., Jiang, W., Jin, L. G., Zhang, Z., ... & Qiu, L. J. (2014). De novo assembly of soybean wild relatives for pan-genome analysis of diversity and agronomic traits. *Nature biotechnology*, 32(10), 1045-1052.
- Liu, S., Kandath, P. K., Lakhssassi, N., Kang, J., Colantonio, V., Heinz, R., ... & Meksem, K. (2017b). The soybean GmSNAP18 gene underlies two types of resistance to soybean cyst nematode. *Nature communications*, 8(1), 1-11.
- Liu, S., Kandath, P. K., Warren, S. D., Yeckel, G., Heinz, R., Alden, J., ... & Meksem, K. (2012). A soybean cyst nematode resistance gene points to a new mechanism of plant resistance to pathogens. *Nature*, 492(7428), 256-260.
- Liu, Y., Jiang, X., Guan, D., Zhou, W., Ma, M., Zhao, B., ... & Li, J. (2017a). Transcriptional analysis of genes involved in competitive nodulation in *Bradyrhizobium diazoefficiens* at the presence of soybean root exudates. *Scientific reports*, 7(1), 1-11.
- Lu, S., Dong, L., Fang, C., Liu, S., Kong, L., Cheng, Q., ... & Kong, F. (2020). Stepwise selection on homeologous PRR genes controlling flowering and maturity during soybean domestication. *Nature genetics*, 52(4), 428-436.



- Lu, S., Zhao, X., Hu, Y., Liu, S., Nan, H., Li, X., ... & Kong, F. (2017). Natural variation at the soybean J locus improves adaptation to the tropics and enhances yield. *Nature genetics*, 49(5), 773-779.
- Machado, E. P., Junior, G. L. D. S. R., Führ, F. M., Zago, S. L., Marques, L. H., Santos, A. C., ... & Bernardi, O. (2020). Cross-crop resistance of *Spodoptera frugiperda* selected on Bt maize to genetically-modified soybean expressing Cry1Ac and Cry1F proteins in Brazil. *Scientific reports*, 10(1), 1-9.
- Modaresi, M., Messripour, M., & Khorami, H. (2011). Effect of Soybean on Levels of LH, FSH and Testosterone Hormones and Testis in Adult Male Mice. *Nature, Environment and Pollution Technology*, 10(3), 337-342.
- Mourtzinis, S., Krupke, C. H., Esker, P. D., Varenhorst, A., Arneson, N. J., Bradley, C. A., ... & Conley, S. P. (2019). Neonicotinoid seed treatments of soybean provide negligible benefits to US farmers. *Scientific reports*, 9(1), 1-7.
- Munoz, N., Qi, X., Li, M. W., Xie, M., Gao, Y., Cheung, M. Y., ... & Lam, H. M. (2016). Improvement in nitrogen fixation capacity could be part of the domestication process in soybean. *Heredity*, 117(2), 84-93.
- Neupane, S., Mathew, F. M., Varenhorst, A. J., & Nepal, M. P. (2019). Transcriptome profiling of interaction effects of soybean cyst nematodes and soybean aphids on soybean. *Scientific data*, 6(1), 1-8.
- Qi, X., Li, M. W., Xie, M., Liu, X., Ni, M., Shao, G., ... & Lam, H. M. (2014). Identification of a novel salt tolerance gene in wild soybean by whole-genome sequencing. *Nature communications*, 5(1), 1-11.
- Ramalingam, J., Alagarasan, G., Savitha, P., Lydia, K., Pothiraj, G., Vijayakumar, E., ... & Vanniarajan, C. (2020). Improved host-plant resistance to *Phytophthora* rot and powdery mildew in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Sahoo, D. K., Das, A., Huang, X., Cianzio, S., & Bhattacharyya, M. K. (2021). Tightly linked *Rps12* and *Rps13* genes provide broad-spectrum *Phytophthora* resistance in soybean. *Scientific reports*, 11(1), 1-13.
- Salgado-Neto, G., Vaz, M. A. B., Guedes, J. V. C., Muniz, M. F. B., Blume, E., Wilcken, C. F., ... & Zanuncio, J. C. (2018). Dispersion of the soybean root rot by *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae). *Scientific reports*, 8(1), 1-7.
- Schmutz, J., Cannon, S. B., Schlueter, J., Ma, J., Mitros, T., Nelson, W., ... & Jackson, S. A. (2010). Genome sequence of the palaeopolyploid soybean. *nature*, 463(7278), 178-183.



- Silva, E., da Graça, J. P., Porto, C., do Prado, R. M., Hoffmann-Campo, C. B., Meyer, M. C., ... & Pilau, E. J. (2020). Unraveling Asian Soybean Rust metabolomics using mass spectrometry and Molecular Networking approach. *Scientific reports*, 10(1), 1-11.
- Sun, L., Miao, Z., Cai, C., Zhang, D., Zhao, M., Wu, Y., ... & Ma, J. (2015). GmHs1-1, encoding a calcineurin-like protein, controls hard-seededness in soybean. *Nature Genetics*, 47(8), 939-943.
- Sundaramoorthy, J., Park, G. T., Chang, J. H., Lee, J. D., Kim, J. H., Seo, H. S., ... & Song, J. T. (2016). Identification and molecular analysis of four new alleles at the W1 locus associated with flower color in soybean. *PloS one*, 11(7), e0159865.
- Wang, R., Liu, L., Kong, J., Xu, Z., Bhat, J. A., & Zhao, T. (2019). QTL architecture of vine growth habit and gibberellin oxidase gene diversity in wild soybean (*Glycine soja*). *Scientific reports*, 9(1), 1-10.
- Xie, M., Chung, C. Y. L., Li, M. W., Wong, F. L., Wang, X., Liu, A., ... & Lam, H. M. (2019). A reference-grade wild soybean genome. *Nature communications*, 10(1), 1-12.
- Yuan, S. L., Li, R., Chen, H. F., Zhang, C. J., Chen, L. M., Hao, Q. N., ... & Zhou, X. A. (2017). RNA-Seq analysis of nodule development at five different developmental stages of soybean (*Glycine max*) inoculated with *Bradyrhizobium japonicum* strain 113-2. *Scientific reports*, 7(1), 1-14.
- Zhang, C., Cheng, Q., Wang, H., Gao, H., Fang, X., Chen, X., ... & Xu, P. (2021). GmBTB/POZ promotes the ubiquitination and degradation of LHP1 to regulate the response of soybean to *Phytophthora sojae*. *Communications biology*, 4(1), 1-15.
- Zhang, C., Wang, X., Zhang, F., Dong, L., Wu, J., Cheng, Q., ... & Zhang, S. (2017a). Phenylalanine ammonia-lyase2. 1 contributes to the soybean response towards *Phytophthora sojae* infection. *Scientific reports*, 7(1), 1-13.
- Zhang, H., Kjemtrup-Lovelace, S., Li, C., Luo, Y., Chen, L. P., & Song, B. H. (2017b). Comparative RNA-seq analysis uncovers a complex regulatory network for soybean cyst nematode resistance in wild soybean (*Glycine soja*). *Scientific reports*, 7(1), 1-14.
- Zhao, S., Xu, X., Wei, D., Lin, X., Qiu, S., Ciampitti, I., & He, P. (2020). Soybean yield, nutrient uptake and stoichiometry under different climate regions of northeast China. *Scientific Reports*, 10(1), 1-9.
- Zhaof, B., Niebuhr, A. J., Lv, Y., & Douangdalangsy, K. (2020). Effects of Soybean Stover-Derived Biochar on Microbial Community and Structure in Loess Soil. *Nature Environment and Pollution Technology*, 19(2), 703-710.



- Zhou, L., Wang, S. B., Jian, J., Geng, Q. C., Wen, J., Song, Q., ... & Zhang, Y. M. (2015). Identification of domestication-related loci associated with flowering time and seed size in soybean with the RAD-seq genotyping method. *Scientific Reports*, 5(1), 1-8.
- Zhou, Z., Jiang, Y., Wang, Z., Gou, Z., Lyu, J., Li, W., ... & Tian, Z. (2015). Resequencing 302 wild and cultivated accessions identifies genes related to domestication and improvement in soybean. *Nature biotechnology*, 33(4), 408-414.
- Zong, Y., Yao, S., Crawford, G. W., Fang, H., Lang, J., Fan, J., ... & Jiang, H. (2017). Selection for oil content during soybean domestication revealed by X-ray tomography of ancient beans. *scientific Reports*, 7(1), 1-10.



BAZI MEYVE ATIKLARININ ENERJİ POTANSİYELİNİN BELİRLENMESİ (ADİYAMAN İLİ ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN* (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt/Türkiye

Doç. Dr. Ahmet ÇELİK (Orcid No: 0000-0001-8958-4978)
Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraat Mühendisliği Bölümü, Adıyaman/Türkiye

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK (Orcid No: 0000-0003-4944-3497)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü-Tekirdağ/Türkiye

ÖZET

Geçmiş dönemlerde tarımsal atıklar çok ciddiye alınmayan ve önemsenmeyen bir durumdaydı. Ancak son zamanlarda kamu ve sivil toplum kuruluşları ve bilim insanlarının yaptıkları çeşitli çalışmalarla önem kazanmıştır. Tarımsal üretimin yoğun olduğu bölgelerde atık yönetimi ile ilgili çalışmalarda süreç daha hızlı ilerlemektedir. Atıkların kaynakları yanında uygun olmayan kullanımı ve en iyi uluslararası uygulamaların olası pozitif etkilerinin önemi hakkında çeşitli çalışmalar ve araştırmalar yapılmıştır. Bu bağlamda Türkiye’de meyve üretim düzeyinin yüksek olduğu ve meyve üretimi konusunda tarihsel bir geçmişi olan Adıyaman ürün çeşitliliği açısından geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. İlde tarımsal atık potansiyeli yüksek olduğu için meyve üretim kaynaklı atıkların miktarının belirlenmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Adıyaman İlının bitkisel üretimden kaynaklanan kullanılabilir tarımsal atık miktarı ve bu atıkların enerji potansiyeli biyokütle açısından teorik olarak değerlendirilmiştir. Adıyaman İli için biyokütle ve enerji potansiyelinin belirlenmesinde, kullanılabilir atık potansiyeli bulunan üretim materyalleri seçilmiş olup hesaplamalarda Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve İl Tarım Orman Müdürlüğü 2020 yılı bitkisel üretim istatistikleri ile farklı kurum ve araştırmacılar tarafından belirlenmiş olan katsayılar kullanılmıştır. Adıyaman’da 11 farklı meyve ağacı için budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 39.325.858,11 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 786.517.162,20 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır. İlin biyokütle üretim potansiyeli değerlendirilmiş ve mevcut durum ile geleceğe yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Adıyaman, meyve atıkları, biyokütle, enerji



SOME AGRICULTURAL PRODUCT ANALYSIS OF THE ENERGY VALUES OF STALK WASTE (A CASE STUDY OF ADIYAMAN PROVINCE)

ABSTRACT

In the past, agricultural wastes were in a situation that was not taken very seriously and ignored. However, it has recently gained importance with various studies by public and non-governmental organizations and scientists. In regions where agricultural production is intense, the process in studies on waste management is progressing faster. Several studies and researches have been conducted on the sources and importance of wastes as well as the possible adverse effect of inappropriate handling and best international practices. In this context, Adiyaman, which has a high level of fruit production in Turkey and has a historical background in fruit production, has a wide product range in terms of product variety. Since the agricultural waste potential is high in the province, it is very important to determine the number of wastes originating from fruit production. In this study, the amount of usable agricultural waste from plant production in Adiyaman Province and the energy potential of these wastes were evaluated theoretically in terms of biomass. In the determination of biomass and energy potential for Adiyaman province, production materials with usable waste potential were selected. In the calculations, the crop production statistics of Turkish Statistical Institute (TUIK) and provincial directorate of agriculture and forestry, 2020 and the coefficients determined by different institutions and researchers were used. Dry biomass potential of pruning waste for fruit trees is calculated as 39.325.858,11 tons/ year and total calorific value capacity is 786.517.162,20 GJ/year. The biomass production potential of the province was evaluated and recommendations were made for the current situation and the future.

Keywords: Adiyaman, fruits wastes, biomass, energy



GİRİŞ

Biyokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış canlılardan elde edilen fosilleşmemiş tüm biyolojik malzemenin genel adıdır. Biyokütle, bir enerji kaynağıdır ve endüstriyel anlamda biyokütle, bu biyolojik maddelerden yakıt elde edilmesi ya da diğer endüstriyel amaçlarla kullanılması ile ilgilidir (Anonim 2021 a). Çağımızda en önemli sorunlardan biri enerjidir. Enerji ve üretiminin çevreyi etkilediği bilinmektedir. Çevreye etkisi enerjinin türüne bağlı olarak değişmektedir. Türkiye gibi ulusal gelirin büyük bir kısmını tarımdan sağlayan ülkeler, tarımsal atıkları ve diğer kaynaklarını en etkin bir biçimde kullanmak durumundadırlar (Taner ve ark, 2003).

Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerde güneş enerjisinin fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürülerek depolanması sonucu oluşmaktadır. Güneş enerjisinin biyokütle biçimindeki depolanmış enerjiye dönüşümü, insan yaşamı için esastır. Yenilenebilir enerji yaratan fotosentez, canlı organizmaların fotosentez sonucu oluşması ve bütün yaşamın güneş enerjisinin depo edildiği oksijene bağlı olması açısından önemlidir (Kaplukan, 2014).

Dünyada artan nüfus, sosyopolitik etmenler ve yanlış arazi kullanımı gibi faktörlerin etkisiyle azalan kullanılabilir tarım arazileri, dünya genelinde gün geçtikçe besin arz talep dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Toprak, geri kazanılması çok uzun zaman alan en değerli doğal kaynaklarımızın başında gelir. Tarım topraklarının “sürdürülebilir” olarak kullanılması için bugün daha da bilinçli olmalıyız ve alışlagelmiş hatalı tarımsal uygulamalardan kaçınarak, yeni tarımsal yöntem ve uygulamalara geçmeliyiz. Buna ilaveten tarımsal atıkların değerlendirilmesi de, tarımda sürdürülebilirliği destekleyen önemli adımlardandır (Bellitürk, 2019).

Bitkisel atıklar kullanılarak bölge, yöre ve işletme bazında biyogaz enerjisinin üretim potansiyeli konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Külcü (2016) tarımsal biyokütle potansiyelini incelediği bir çalışmada, Afyonkarahisar ilinde bir yılda açığa çıkan 2.838.954 ton bitkisel atıktan (%20 nem içeriğinde) 1.490.451 ton kompost üretilmesinin mümkün olduğunu belirtmiştir. Baran ve Küçük (2021) Tokat'ta tarla bitkileri için kuru biyokütle miktarı 993.527, 89 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 17.703.258,43 GJ/yıl, meyve ağaçları için budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 7.845.124,67 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 156.902.493,40 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır. Ay ve Baran (2018), Kırklareli ilinin tarımsal kaynaklardan elde edilebilecek yıllık biyokütle enerji potansiyeli 2 milyon 630 bin TEP (30.587 MW) olarak saptamışlardır. Taşova ve Polatçı(2019), Adıyaman ilinde yaptıkları çalışmada, tahıl sap atık miktarı 78.525.22 ton/yıl, ortalama kuru madde miktarı 68.316.87 ton/yıl, uçucu



kuru madde miktarı 63.311.38 ton/yıl, toplam metan üretim potansiyeli 21.074.43 m³/yıl ve enerji potansiyeli 562.327.30 MJ/yıl olarak saptamışlardır.

Bu çalışmada, Adıyaman ili 2020 yılına ait kullanılabilir bazı meyve veren ağaç sayılarına göre (elma çeşitleri, armut, kiraz, vişne, şeftali, kayısı, erik, incir, ceviz, fistic, badem) sap atık değerlerinden elde edilebilecek atık miktarı (ton/yıl) ve atıklardan elde edilebilecek GJ/yıl cinsinden toplam ısı kapasite miktarı belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Alanının Konumu

Adıyaman Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 37°-45° kuzey enlemi ile 38°-17° doğu boylamı üzerinde yer alır. Yüz ölçümü 761.400 km² olan ilin rakımı 669 m.dir. Doğuda Atatürk Barajı Gölü ve Diyarbakır, batıda Kahramanmaraş, güneyde Atatürk Barajı ve Şanlıurfa, kuzeyde Malatya İlleri ile çevrilidir (Anonim 2021 b). Merkez ilçe dahil 9 ilçesi ile 406 köyü bulunmaktadır. İlçeleri Merkez, Besni, Çelikhana, Gerger, Gölbaşı, Kahta, Samsat, Sincik ve Tut ilçeleridir.

İklim Özellikleri

Adıyaman'ı doğudan batıya doğru bölen Anti Torosların kuzeyinde kalan dağlık bölgenin iklimi ile güneyinde kalan bölgenin iklimi birbirinden farklıdır. Güneyi, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı; kuzeyi yazları kurak ve serin, kışları yağışlı ve soğuktur. Doğu Anadolu ile Akdeniz Bölgeleri arasında köprü konumunda olan ilin iklimi, bu özelliği dolayısıyla bölgedeki diğer illerden farklıdır. Atatürk Baraj Gölü alanının oluşmasından sonra, İlin ikliminde bir yumuşama ve nem oranında bir artış olmuştur. İlde hâkim rüzgarlar kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı istikametindedir. Adıyaman'da kış aylarında sıcaklıklar sıfırın altına az düşer. Yılın en düşük sıcaklıkları -10°C ile -2°C arasında olup bazı yıllar sıcaklığın sıfırın altına düşmediği de gözlenmiştir. Kış ayı minimum sıcaklık ortalamaları 0°C ile 10°C arasındadır. Bu sıcaklıklar açık hava sıcaklıkları olmayıp açık hava sıcaklıkları bu değerlerden 2°C ile 8°C daha düşük olmaktadır. Yaz aylarında ise sıcaklık ortalamaları 28°C ile 38°C arasında olup maksimum sıcaklıklar 35°C ile 47°C arasındadır. Adıyaman'da günlük en düşük sıcaklık ile en yüksek sıcaklık arasındaki günlük fark 10°C düzeyindedir. Rüzgâr ise genellikle hafif ve orta kuvvette olmakta, zaman zaman kuvvetli ve yılın 10-15 günü fırtına şeklinde olmaktadır (Anonim 2021c).



Tarım Alanlarının Yapısal Özellikleri

Adıyaman İli'nin yüzölçümü Türkiye İstatistik Kurumu Bölgesel İstatistik Verilerine göre 7.339.000 da olup dağılımı aşağıda gösterilmiştir. İlin %32.46 'sı işlenebilir arazi, % 6.86'sı çayır- mera, % 26.28'i ormanlık ve fundalık araziler geri kalan %34.40'lık kısmını diğer araziler kaplamaktadır (Çizelge 1). İklim, topografya ve ana materyal farklılıkları nedeni ile Adıyaman'da değişik toprak türleri oluşmuştur (KHGM, 1990). Bu farklı toprakların yanı sıra toprak örtüsünden yoksun bazı arazi tipleri de bulunmaktadır. Bölgenin jeolojisi Pleyistosen yaşlı çamur taşları ile alüvyal V şekilli vadilerle tanımlanmaktadır (KHGM, 1990; Çelik ve Baran, 2018). İlin genel toprak yapısı %75 oranında killi-tınlıdır. Kil miktarı yüksek topraklar çoğunlukla karbonatlı kayaçların ayrışması sonucu oluşan kırmızı renkli smektit, illit ve kaolinit içeriklidir (KHGM, 1990). Bunun dışında smektit ve illitçe varsıl Sahra kökenli tozların katkısı da önem taşımaktadır (Kapur ve ark., 1998). Renkler koyu kırmızıdan koyu kahverengiye kadar değişiklik göstermekte olup, arada tamamen boz renkli kısımlarda vardır. Nehir ve çay kenarlarında alüvyonlu sahalara da rastlanmaktadır. Adıyaman topraklarının türlerine göre sıralamasında kahverengi topraklar birinci sırada yer alır. Farklı zamanlarda yapılan arazi etütlerinde topraklarda tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. Ancak yakın zamanda çeşitli sulama projelerinin tamamlanmasıyla yapılacak bilinçsiz sulamalarla tersine bir süreçte yaşanabilir. Toprakların organik madde ve çinko içerikleri düşük düzeyde saptanmıştır (KHGM, 1997; Çelik ve Akça, 2017).

Çizelge 1. İl Arazisinin Niteliklerine Göre Dağılımı

Arazinin cinsi	Kapladığı Alan (da)	Toplan Alan İçindeki Durumu(%)
Tarım Arazisi	2.381.896	32.46
Çayır-Mera Alanı	503.512	6.86
Orman ve Fundalık	1.928.960	26.28
Diğer	2.524.632	34.40
Toplam	7.339.000	100

Kaynak : Adıyaman Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2020 faaliyet raporu

İşlenebilir Arazinin Dağılımı

Mevcut arazilerin kullanım özelliklerinin belirlenmesi, arazi kullanım değişiminin ortaya konması ve değişimin devam edeceği düşünülerek tahmin hesaplarının yapılmasıyla hangi arazinin hangi kullanım için uygun olabileceği tarımsal üretim teknolojileri ve ekonomisi açısından önemli bir olgudur (Çelik ve Baran, 2018). Adıyaman ilindeki toplam tarım arazisinin %65.54'ü tarla arazisi, %19.83'ü meyve arazisi, %15.79'u çayır-mera, %0.51'i nadas arazisi, %1.83'ü sebze arazisi, %0.001 'i ise örtü altı olarak kullanılmaktadır (Çizelge 2).



Çizelge 2 Adıyaman İli 2020 yılı işlenebilir arazinin durumu

Arazi Özellikleri	Alan (da)	Toplan Alan İçindeki Oran (%)
Tarla Arazisi	1.731.1210	% 65.54
Sebze Arazisi	58.543	% 1.83
Meyve Arazisi	540.625	% 19.83
Nadas Arazisi	51.543	% 0.51
Örtü altı	135	0.001
Toplam İşlenen Tarım Arazisi	2.381.896	% 84.21
Çayır-Mera	503.512	% 15.79
Toplam Tarım Arazisi	2.885.408	% 100

Kaynak: Adıyaman Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2020 faaliyet raporu

Adıyaman ilinde yoğun tarım üretimi yapılmaktadır. Üretimi yapılan bazı tarımsal ürünler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Adıyaman'da Üretimi Yapılan Bazı Önemli Ürünler

Ürünler	Ekilen Alan (da)	Üretim (ton)	İlin Türkiye Sıralaması
Badem	78.215	18.099	2
A.Fıstık	273.489	25.972	3
Tütün	115.820	14.252	3
T.Hurması	2448	8.090	2
Nohut	5.144.159	45.671	6
Sarımsak	2.775	2.391	7
Nar	13.180	15.615	15
Mercimek	13.360	2.052	11
Pamuk	55.366	27.020	11
Üzüm	112.064	68.962	13
Ceviz	23.825	4.582	12
Zeytin	27.449	3.318	21

Kaynak: Adıyaman Tarım ve Orman İl Müdürlüğü 2020 faaliyet raporu

YÖNTEM

Hesaplama yapılacak bitkisel ürün atık miktarı ve enerji potansiyeli hesaplamaları (Başçetinçelik ve ark. 2005; Karaca ve ark, 2016 ve Karabaş 2019; Baran ve Küçüker, 2021) tarafından kullanılan yöntemle göre aşağıdaki 1 ve 2 nolu eşitliklerle hesaplanmıştır.



Bitkisel Ürün Atık Miktarı ve Enerji Potansiyeli Hesaplanması

Teorik bitkisel üretim atıklarının mevcut miktarı, ürünlerin üretim miktarı ile atık ürün oranının çarpımı ile elde edilir. Adıyaman ilinde yetiştiriciliği yapılan meyve çeşitleri için atık ürün oranları ve kullanılabilirlik oranları Çizelge 4'te yer almaktadır

$$TBAM = \dot{U}M \times AK \quad (1)$$

Burada;

TBAM= Teorik ürün atık miktarı (ton/yıl)

ÜM= Üretim miktarı (ton/yıl)

AK= Atık katsayısı

Bitkisel üretim atıklarının enerji potansiyeli ise teorik bitkisel üretim atık miktarı ile atık ısıl değerinin çarpımı ile elde edilir

$$AEP = TBAM \times AID \quad (2)$$

Burada;

AEP= Atık ürün enerji potansiyeli (MJ)

TBAM= Teorik bitkisel ürün atık miktarı (kg)

AID= Atık ısıl değeri (MJ/kg)

Bir hektarlık ortalama bir verime sahip araziden yılda ortalama 25-30 ton arasında kuru biyokütle sağlanabilmektedir (Karabaş 2019). Elverişli olan iklim koşulları açısından özellikle yarı tropik bölgelerde bu oran 40 tona kadar çıkabilmektedir. Kuru biyokütle'den elde edilen ısıl değerde 3800-4300 kcal/kg (1 kcal=1.10⁻⁷ ton eşdeğer petrol) değerleri arasında olmaktadır(Yorgun ve ark, 1998; Kurt ve Koçer 2010; Karabaş 2019). Kullanılabilirlik oranı meyve ağaçları için 0.7 (%70), tarla bitkileri için 0.5 (%50) alınmıştır (CEC 2015; Sümer ve ark. 2016; Karabaş 2019)

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Adıyaman İli'nin mevcut bitkisel üretim faaliyetlerine konu olan atık potansiyeli yüksek olan ürünler çalışmada kullanılmıştır. Adıyaman daki biyokütle kapasitesini değerlendirebilmek için toplam 11 farklı meyve türü dikkate alınmıştır. Bu meyve ağaçları grubunda elma çeşitleri, armut, kiraz, vişne, kayısı, şeftali, incir, ceviz, fistic, badem ve erik bulunmaktadır. İlde



yetiştiriciliği yapılan ürünlerin atık potansiyelleri belirlenirken bu ürünlerin ekim alanları ve üretim miktarları, Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2020 yılı faaliyet raporlarında yer alan verilerden alınmıştır. Bu verilerle Adıyaman ilinin biyokütle üretimine konu olabilecek atık potansiyeline sahip meyvelerin kullanılabilir atık miktarları hesaplanmıştır. Bahçe ziraatinde ağaç budama işlemlerinde biyokütle üretimine ait atıklar oluşturduğu için söz konusu atıkların belirlenmesinde seçilen meyve türlerine ait ağaçların sayıları göz önünde bulundurulmuştur. Meyve veren ağaç sayıları Adıyaman İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2020 yılı faaliyet raporundaki veriler esas alınarak belirlenirken budama atık katsayıları, kullanılabilirlik oranları ve birim ısı değerleri CEC, (2015); Sümer ve ark. (2016); (Karabaş 2019) ve Baran ve Emine 2021'den faydalanılmıştır. Adıyaman da 2020 yılında 11 farklı meyve ağaçlarının budanması sonucu elde edilen atık miktarları bunlara ait ısı değerleri, kullanılabilir atık miktarı ve toplam yıllık ısı kapasite değerleri Çizelge 4'te detaylandırılmıştır.

Çizelge 4. Adıyaman İlinde meyve ağaçları atıkları ve enerji potansiyeli

Meyve Çeşitleri	Atık	Meyve Veren Ağaç Sayısı	Atık Katsayısı	Atık miktarı (ton/yıl)	Kullanılabilirlik Oranı	Kullanılabilir atık (ton/yıl)	Birim Isı değeri (MJ/kg)	Toplam Isı kapasite (GJ/yıl)
Elma Çeşitleri	Budama	129.810	2,34	303755,4	0,7	212.628,780	20	4252575,6
Armut	Budama	48.277	2,45	118278,7	0,7	82.795,050	20	1655901,1
Kiraz	Budama	35316	5,9	208364,4	0,7	145.855,080	20	2917101,6
Vişne	Budama	6752	5,37	36258,24	0,7	25.380,768	20	507615,36
Şeftali	Budama	21570	7,23	155951,1	0,7	109.165,770	20	2183315,4
Kayısı	Budama	36363	5,79	210541,8	0,7	147.379,239	20	2947584,78
Erik	Budama	26120	7,34	191720,8	0,7	134.204,560	20	2684091,2
İncir	Budama	54641	4,58	250255,8	0,7	175.179,046	20	3503580,92
Ceviz	Budama	225897	3,43	774826,7	0,7	542.378,697	20	10847573,94
Fıstık	Budama	4892271	8,8	43051985	0,7	30.136.389,360	20	602727787,2
Badem	Budama	1872265	5,81	10877860	0,7	7.614.501,755	20	152290035,1
TOPLAM						39.325.858,11		786517162,2

Çizelge 4'e baktığımızda meyve ağaçları içinde ise en fazla budama atığı 30.136.389,36 ton/yıl ile fıstıktan elde edilebilmektedir. Fıstığı sırasıyla; badem 7.614.501,755 ton/yıl, ceviz 542.378,697 ton/yıl, elma çeşitleri 212.628,780 ton/yıl, incir 175.179,046 ton/yıl, kayısı 147.379,239 ton/yıl, kiraz 145.855,080 ton/yıl, erik 134.204,560 ton/yıl, şeftali 109.165,770 ton/yıl, armut 82.795,055 ton/yıl, ve vişne meyvesinde ise 25.380,768 ton/yıl, olarak



hesaplanmıştır. İlimizde meyve ağaçlarının budanmasına ait atıkların toplam teorik kullanılabilir miktarı 39.325.858,11 ton/yıl olup budama atıklarının teorik toplam ısıl değeri 786.517.162,20 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Enerji ekonomik büyüme üzerinde anahtar bir rol oynamaktadır. Bu yüzden ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde ele alınıp incelenmesi, çalışmanın yapıldığı ülkeye oldukça önemli katkılar sunmakta fayda sağlayacaktır. Ülkemizde çoğunlukla klasik biyokütle üretimi yapmaktadır. Klasik biyokütle üretimi yerine modern biyokütle üretimine geçmesi, bu alanda daha fazla katma değer yaratacaktır. Bunu sağlamak için devletin enerji tarımını özendirici politikaları devreye alarak, biyoyakıt üreten üreticinin gelir kaybını önleyecek düzenlemeler yapması ve üreticiyi bu alana yönlendirmesi gerekmektedir (Bayraç ve Özarslan 2018). Biyokütle enerjisi üzerinden kullanım alanları her geçen zaman artış göstermektedir. Özellikle daha düşük maliyet ve yenilenebilir enerji olanakları sebebiyle her geçen zaman kullanımı ve çevrede ikamet eden pek çok kişi de ek gelir elde etme şansı yakalamaktadır.

Ülkemizdeki neredeyse bütün tarımsal faaliyetlerde olduğu gibi, meyve yetiştiriciliğinde de her yıl tekrarlanan bir durum olan hasat ve budama sonrasında ortaya çıkan artıkların maalesef uygun şekilde değerlendirilememesi, hatta çoğu zaman yakılması nedeniyle büyük çapta organik artık-atık kaybı yaşanmaktadır.

Adıyaman bulunduğu coğrafi bölge ve iklim şartlarının uygunluğu sebebiyle bitkisel ürün çeşitliliği fazla olan bir ildir. Meyve ağaçlarının budama 2020 yılı içinde ve meyve ağaçlarının budanması kaynaklı olarak 39.325.858,11 ton atığın oluştuğu teorik olarak hesaplanmıştır. Bu atıkların oluşturduğu ısıl değerlerin toplamı 786.517.162,20 GJ/yıl dır. Bir atık olarak düşünülen bitkisel biyokütleden yararlanmanın mevcut enerji potansiyeline sağlayacağı katkı çok net olarak görülmektedir. Geri dönüşümün ve sıfır atık hedefinin önem kazandığı günümüzde, yaşam döngüsünü tamamlamış insan ve hayvanların beslenmesi için gerekli katkıyı sağlamış olan biyokütle potansiyeline sahip bitkilere ait atık kısımların ekonomiye kazandırılması enerji arzı açısından önemlidir.



KAYNAKLAR

- Anonim 2021a, Biyokütle, Erişim linki: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyok%C3%BCtle>, Erişim Tarihi: 20.09.2021
- Anonim 2021b, Adıyaman , erişim linki: <http://adiyamanozelidare.gov.tr/tarim>, erişim tarihi: 21.09.2021
- Anonim 2021c, Adıyaman iklim, Erişim linki, <http://www.adiyaman.gov.tr/iklim>, erişim tarihi: 20.09.2021
- Ay, U., Baran, M.F. 2018 ” Kırklareli İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri” Gece Kitaplığı, Ziraat , Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik çalışmalar, Birinci Basım, sayfa : 53-60, ISBN • 978-605-288-617-5
- Baran M.F., Küçüker. E. 2021, Bitkisel Atıkların Enerji Potansiyelinin Teorik Analizi (Tokat İli Örneği) MAS Journal of Applied Sciences 6(2): 358–364, 2021
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Kaya, D., Kaçira M., Ekinci, K., Karaca, C., 2006. Türkiye’de Jeotermal Enerji Kullanımını Geliştirme Olanakları, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı: 846-857, 25-27 Mayıs 2006, Isparta
- Bayraç H.N, ve Özarslan B, 2018, Biyokütle Enerjisi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Ampirik, Bir Analizi: Türkiye Örneği, Yalova Sosyal Bilimler Dergisi • Yıl: 8 • Sayı: 17 • Ekim 2018, e-ISSN 2146-1406, ss. 1-17
- Bellitürk, K., 2019. Asit ve Düşük Organik Madde İçeren Toprakların Islahı: Trakya Bölgesi Örneği. Kireç Dünyası, Yıl: 5, Sayı: 10, S: 19-22.
- CEC, 2015, California Energy Commission, An Assessment of Biomass Resources in California, 2015. University of California, Davis,. Public Interest Energy Research (PIER) Program Interim Project Report. March 2015, CEC-500-11-020.
- Çelik, A., Akça., E. 2017. Adıyaman’da eğimli akarsu seki topraklarının sürdürülebilir kullanımı için öneriler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27(1), 139-150.
- Çelik, A., Baran, M. F. 2018. Adıyaman İli Toprak Yapısı ve Tarımsal Mekanizasyon Durumu. Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik Çalışmalar. Gece Kitaplığı, Ankara, 61-74.



- Karabaş, H. 2019, Adıyaman İlinin Bitkisel Biyokütle Açısından Atık Miktarının ve Enerji Potansiyelinin Araştırılması, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 2(1): 35-43 (2019)*
- Karaca, C., Öztürk, H.H., Ekinci, K., 2016, Aydın İlinde Bitkisel Kökenli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi, 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 27-30 Eylül 2016, Samsun.
- Kapluhan, E. 2014. Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 30: 97-125.
- Kapur, S., Saydam, C., Akça, E., Çavuşgil, V.S., Karaman, C., Atalay, İ., Özsoy, T. 1998. Carbonate Pools in Soils of the Mediterranean: A Case Study from Anatolia. In: *Global Climate Change and Pedogenic Carbonates* (Eds. R. Lal, J.M. Kimble, B.A. Stewart). Lewis Publishers. 187-212.
- KHGM (1990). Adıyaman Çamgazi Ovası Sulama Projesi Sahası Detaylı Temel Toprak Etütleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) Toprak Etüd Şubesi Ankara, 212s.
- KHGM (1997). Adıyaman Kâhta Ovası Sulama Proje Sahası Detaylı Toprak Etütleri, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, 250s.
- Kurt, G. and Koçer, N.N., 2010, Malatya ilinin biyokütle potansiyeli ve enerji üretimi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(3), 240-247.
- Sümer, S.K., Kavdır, Y, Çiçek, G, 2016 Türkiye’de Tarımsal ve Hayvansal Atıklardan Biyokömür Üretim Potansiyelinin Belirlenmesi, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19(4), 379-387.
- Taner, F., Halisdemir, B., Pehlivan, E., Ardıç, İ., 2003, Türkiye’de Biokütle Potansiyeli ve Enerjisi, V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 611-621.
- Tasova, M. and I. Naneli, Bolu ve Adıyaman İllerindeki Buğday Sap Atıklarının Enerji Potansiyel Değerlerinin Karşılaştırmalı Teorik Analizi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2019. 2(3): p. 136-144.
- Yorgun, S., Şensöz., S., Şölener, M., 1998, Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Değerlendirme Çalışmaları, *Uzman Enerji*, 8, 44-48



**THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS (ECO FERTILIZER AND VERMIS)
ON SOME MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS OF VINE (*Vitis vinifera* L.)
SAPLINGS UNDER TEKIRDAG PROVINCE CLIMATE CONDITIONS**

Burcu KOÇ* (Orcid No: 0000-0002-4886-9595)

TR Ministry of Agriculture and Forestry, Ardahan Provincial Directorate of Agriculture and Forestry, Ardahan, Turkey

Doç. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK (Orcid No: 0000-0003-4944-3497)

Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Tekirdag Namık Kemal University, Tekirdag, Turkey.

Doç. Dr. Ahmet ÇELİK (Orcid No: 0000-0001-8958-4978)

Adiyaman University, Faculty of Agriculture, Agricultural Engineering Program, Kahta, Adiyaman, Turkey

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)

Department of Biosystem Engineering, Faculty of Agriculture, Siirt University, Siirt, Turkey.

ABSTRACT

This study has been conducted with the purpose of examining how the morphologic development and characteristics of vine saplings are affected by the use organic fertilizers under the climate conditions of Tekirdag province. A total of 144 *Alphonse Lavallée* variety vine sapling has been used in the study, corresponding to 4 vine (*Vitis vinifera* L.) saplings per implementation. These saplings have been planted into pits that contained vermicompost in different dosages and 6 combinations of 15-15-15 composed fertilizers (Control, VC_{1.5}MG₀, VC₃MG₀, VC₀MG_{0.75}, VC₀MG_{1.5}, VC_{1.5}MG_{0.75}). Morphologic measurements have been made on the plant. Saplings have been irrigated in certain intervals with biogas liquid fertilizer (Eco Fertilizer) and irrigation water. Measurements have been made in 15-day intervals throughout the development process of the saplings. After applying biogas liquid fertilizer and irrigation water and taking herbal readings, the highest offshoot development of vine saplings has been observed in VC₃MG₀ application of 3rd trial and VC_{1.5}MG₀ application of 2nd trial. And in terms of offshoot thicknesses, the greatest development in the plants applied with biogas liquid fertilizer and irrigation water has been observed in the 4th trial of VC_{1.5}MG_{0.75} in both practises. Offshoot developments was high, as expected, in the practises where vermicompost amounts were high and biogas liquid fertilizer was used. As a result of the cultural treatment and programmed irrigation of the saplings planted in the field, it has been concluded that it is possible for the offshoots to complete their length and thickness development in a healthy manner.

Keywords: Vermicompost, Biogas Liquid Fertilizer, Sustainable Agriculture, Organic Waste, Offshoot Length, Offshoot Thickness



INTRODUCTION

Tekirdag is one of the prominent centers of viticulture in Turkey and with the amount of grape production it is making a significant contribution to the nation's economy. In order to increase the production and quality in viticulture, cultural processes such as choosing the grape varieties that reach the age of high yield and early yield, choosing the varieties with strong development, choosing the high and wired training systems that provide more frequent planting, giving the vines appropriate training methods for the region, periodic tillage, fertilization, irrigation, and pest control are required. It is also dependent on correct timing when it comes to applying hormones, trimming branch tips and shoots or making any other similar practice (Bekişli et al., 2016). In addition, a good knowledge and optimum use is essential regarding the agricultural tools and machineries as well as tractors required by the growing technique to be used in the vineyard (Uz et al., 1984; Uz 1984; Eker et al., 1988). The goal of soil cultivation in viticulture is not only to increase the yield, but to maintain the productivity of the soil, to secure the yield and product quality with reduced cost, and to fulfil the requirements of soil conservation (Bahar et al., 2010).

Traditional and protective tillage is used in viticulture. In traditional soil cultivation, weed growth is reduced with the help of herbicides if necessary. In protective soil cultivation, seeds are usually planted between rows to ensure that the surface is covered and different cover crops are planted without tillage (Bahar et al., 2010).

Approximately 39,558 tons of wine and table grapes are produced in the vineyard area of 37,971 da in Tekirdag (TUIK, 2019). The selection of high-yielding varieties, soil care, fertilization, irrigation and other disease and pest control methods are also important in the vineyards (Durgut and Arın, 2005). In addition to all these factors, there are other factors that affect the amount of product obtained from a unit area. These are the nutritional status of vines and processes related to plant nutrition (Bekişli et al., 2016). Grape is a long-term crop and therefore nutritional requirements may differ. The nutrients removed from the soil with the harvest need to be renewed for soil fertility and sustainability of fertility. Balanced fertilization is the only way to increase the product yield in a sustainable manner (Lester et al., 2007).

As the world population increases, agricultural land and water assets per capita are decreasing day by day. The food and agricultural raw material needs of the increasing world population are met by animal and plant production. Agricultural wastes generated in parallel with the development of production potential reveal the biomass waste potential (Sakin et al., 2018).



The evaluation of these organic wastes with the most scientific methods is very important in terms of increasing productivity in agriculture, preventing environmental pollution and sustainability of agricultural production (Baştabak, 2019; Wei et al., 2020). The most important dynamics of agricultural production are the protected and improved soil quality parameters. The most important factor for soil fertility and dynamism is organic matter. The organic matter, which allows the plant nutrients in the soil to retain water and form the structure by bridging the particles together, provides water and nutrient retention in sandy soils, and aeration by improving the soil structure in heavy clay soils. They also help mellowing and easy tillage of the soil (Bellitürk et al., 2019). Organic and green fertilizers, compost and similar products, animal and herbal wastes need to be used efficiently to increase the level of organic matter in soil and, consequently, to ensure the living cycle of microorganisms (Çelik, 2019). After the decomposition and decomposition of organic wastes, significant changes may occur in the morphological and nutrient levels of plants. Vermicompost, garbage compost, bat manure, farm manure, green manure, etc. are widely used in environmentally and agriculturally friendly applications and they are the fertilizers that highlight the importance of organic matter. The use of worm manure is of great importance in soils where land degradation is increasing and productivity is important (Bellitürk, 2016; Çelik et al., 2020). Many researchers have identified economic and environmentally friendly approaches that improve the physical, chemical and biological properties of soils and eliminate deficiencies, contribute to plant health and growth periods, increase yield in the obtained product (Tavalı, 2011; Bellitürk, 2016; Ahmad et al., 2021). The processing and recycling of waste generated as a result of increasing population and urbanization has gained importance (Kabirifar et al., 2020). Organic wastes, which constitute the majority of animal and herbal wastes, are widely used in the world for energy production in biogas plants, and wastes obtained after production are applied as fertilizers in production areas (Khalil et al., 2019; İbil, 2019). The fertilizers used have a structure that can improve soil quality parameters positively. A number of previous studies have concluded that spreading the use of a type of energy that can be used in these agriculture-friendly practices and using such energy in best-practices in Turkey and in the region would be a massive gain for the agricultural sector (Bellitürk, 2016; Gümüşçü and Uyanık, 2010; Kumbur et al., 2015).

Increasing the use of organic fertilizer in viticulture has a direct impact on the quality and yield of the product. Retention rate, root and offshoot development performances (levels of length and thickness) are the criteria of success that are taken into consideration in every phase of



viticulture and particularly at the end of the first vegetation period following the planting of vine saplings (Cangi and Etker, 2019). Growth of rootstocks individually affects the intensity and duration of shoot growth (Grant and Matthews, 1996, Nikolaou et al., 2000). As a result of environmentally friendly approaches, it has become a necessity to use organic fertilizers to increase the productivity performance of morphological and other development parameters in plant production. In this study, the effect of vermicompost and biogas liquid waste manure on the morphological development of vine saplings was investigated. A further objective of this study is to promote the use and efficiency of biogas waste fertilizer to increase the yield from vineyards which have an important potential in Turkey and in the region in terms of land use.

2. MATERIAL and METHOD

2.1. Material

2.1.1. The location and climatic characteristics of the study area

The study took place in May-September 2019 period in the sapling production facility of the Tekirdag Viticulture Research Institute, located in 40°58'16" N latitudes and 27°28'26" E longitudes (Figure 1). Tekirdag province is under the influence of mediterranean climate, where in general winters are temperate and summer months are hot and dry. Meteorological data of the study are for the 2000-2019 period is given in Table 1 (MGM, 2020).



Figure 1. Map of Suleymanpasa District on Tekirdag Province (Anonymous, 2020)



Table 1. Meteorological Data of Tekirdag Province (MGM, 2020)

Months	Average Temperature (°C)	Maximum Temperature (°C)	Minimum Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Wind Speed Avg.	Sunbathing Duration Avg.	Number of Days with Frost
January	5.2	8.6	2.3	85.1	2.7	83.2	7.9
February	5.9	9.4	3	83.4	2.7	90.7	5.7
March	8.7	12.8	5.3	81.9	2.6	141	1.6
April	12.3	16.4	8.6	78.7	2.3	174.4	0
May	17.4	21.6	13.4	77	2.3	241.8	0
June	22	26.3	17.7	73.4	2.5	264.5	0
July	24.7	29.1	20.2	69.7	2.8	306.6	0
August	25.2	29.5	20.9	69.8	3	279	0
September	20.9	25.2	17	74.4	2.6	210.2	0
October	16	19.9	12.6	82.1	2.6	143	0
November	11.7	15.4	8.5	84.6	2.5	100.4	0.4
December	7	10.5	4.1	83.7	2.7	77.4	4.7

2.1.2. Soil characteristics of the study area

Some of the chemical characteristics of the soil samples from the study area are given in Table 2 and these characteristics have been interpreted through some standard values (Lindsay and Norvell, 1969; FAO, 1990; TOVEP, 1991; Güneş et al., 1996). According to the analysis results, the pH value of the soil was “slightly alkaline”, ranging between 7.56-7.62, and the EC (electrical conductivity) readings have indicated that the soil was “salt-free”. In terms of lime, the soil at 0-30 cm and 30-60 cm depth has been determined to be “calcareous” and “slightly calcareous”. Organic matter content has been observed to be between 0.76-1.09%. The total nitrogen content has been observed to be “insufficient” in both depths. With regards to the macro and micro elements, P, K, Mg, Zn, Cu have been observed to be in “sufficient” level in soil, while Ca, Fe elements were “abundant” and Mn was “insufficient”.

Table 2. Pre-trial Soil Analysis Results (0-30-60 cm depths)

Soil Parameters	Analysis Results	
	(0-30 cm)	(30-60 cm)
Soil Reaction (pH)	7.56	7.62
Electrical conductivity (EC)	0.02	0.02
Calcareous (CaCO ₃)	1.44	0.96
Saturation	48.4	57.2
Organic matter (OM)	1.09	0.76
Total nitrogen (N)	0.05	0.04
Phosphorus (P ₂ O ₅)	18.68	11.16
Potassium (K ₂ O)	319.53	247.51
Calcium (Ca)	5.571,96	5.297.41
Magnesium (Mg)	417.03	453.91
Iron (Fe)	12.39	17.18
Copper (Cu)	11.88	11.24
Zinc (Zn)	1.36	0.95
Manganese (Mn)	8.4	9.13
Sand	39.176	34.888
Texture Clay	32.952	35.312
Silt	27.872	29.8



2.1.3. Vermicompost characteristics

The analysis results of the vermicompost fertilizer used in the experiment are shown in Table 3. The worms in question are the epigeic *Eisenia fetida* earthworms. These worms are fed with fermented feed obtained from a mixture of 20% herbal waste and 80% cow dung. The vermicompost used in the trial is a heat treated, completely hygienic and environmentally friendly organic fertilizer.

Table 3. Vermicompost Analysis Results

Analysis Parameters	Unit	Method	Result
pH (20 °C)		GPGYD Mad 7.4- TS 836 (1:10)	7.1
EC (20 °C)	dS/m	(1:10)	5.5
Org. Material (70 °C- 550 °C)	%	OGY TS 9103/ April 1991 (In-house)	63.1
Moisture (70 °C)	%	OGY TS 9105/ April 1991(In-house)	27.4
Organic carbon	%	Walkley-Black	34.6
C/N	-		10.5
Total (Humic+Fulvic) (Rc: 0,46)	%	TS 5869 ISO 5073/ January 2003	43.7
Organic nitrogen	%	Kjeldahl	2.9
Total nitrogen (N)	%	Bremner-1965	3.3
Total Phosphorus Penta Oxide (P ₂ O ₅)	%	Kacar-Kütük 2009 / ICP-OES	1.2
Water Soluble Potassium Oxide (K ₂ O)	%	ICP-OES	1.06
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS EN 13650	0.53
Copper (Cu)	mg/kg	TS EN 13650	190.1
Nickel (Ni)	mg/kg	TS EN 13650	9.94
Lead (Pb)	mg/kg	TS EN 13650	2.03
Zinc (Zn)	mg/kg	TS EN 13650	296.5
Mercury (Hg)	mg/kg	EPA 3052	<0.01 ^{RL}
Chromium (Cr)	mg/kg	TS EN 13650	6.62
Stannic (Sn)	mg/kg	TS EN 13650	2.6

2.1.4. Biogas waste fertilizer (eco fertilizer) characteristics

Biogas is a gas mixture obtained by anaerobic degradation, bio-methanization processes (controlled process of airless degradation-biological degradation-microbial degradation-anaerobic fermentation) in the presence of different microorganism groups in an oxygen-free environment of organic materials. It contains CH₄, CO₂, N₂, H₂S NH₃, H₂, CO (Baran et al., 2017). Thanks to biogas production, the harmful effects of organic wastes on human health and the environment (groundwater) are largely eliminated. The wastes obtained as a result of this production turn into a valuable fertilizer and contribute significantly to plant nutrition (Kılıç, 2011). The liquid biogas waste fertilizer used in the experiment (named as Eco Fertilizer in this study) was provided by Ekolojik Enerji Company operating in Corlu district of Tekirdag province. Eco Fertilizer (“Eko Gübre” with the Turkish name) is a reliable soil conditioner that is obtained by processing, heat treatment in particular, the fluid left over from the biogas that



has been obtained through the fermentation of food wastes and its use is legal in Turkey. The analysis results of the Eco Fertilizer used in irrigation during the study are given in Table 4.

Table 4. Eco Fertilizer Analysis Results

Analysis Parameters	Unit	Methods	Result
pH (21 ⁰ C)		GPGDY Mad 7,4-TS 836 (1:10)	8
EC (21 ⁰ C)	dS/m	(1:10)	2.6
Org. Material (70 ⁰ C-550 ⁰ C)	%	In-house method -"SOP/GB-19 Rev. No:06-TS9103)	4.6
Total nitrogen (N)	%	Bremner 1965	0.8
Total Phosphorus Penta Oxide (P ₂ O ₅)	%	Kaçar-Kütük 2009 / ICP OES	0.25
Water Soluble Potassium Oxide (K ₂ O)	%	ICP OES	0.28
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS EN 13650	0.07
Copper (Cu)	mg/kg	TS EN 13650	10.5
Nickel (Ni)	mg/kg	TS EN 13650	4.13
Lead (Pb)	mg/kg	TS EN 13650	1.19
Zinc (Zn)	mg/kg	TS EN 13650	56.7
Mercury (Hg)	mg/kg	EPA 3052	<0.01RL
Chromium (Cr)	mg/kg	TS EN 13650	5.65
Stannic (Sn)	mg/kg	TS EN 13650	0.39

2.1.5. Plant material used in the study

The plant material used in the trial area were 144 vine saplings of *Alphonse Lavallée* variety, grafted into 5 BB rootstock. *Alphonse Lavallée* grape variety has a strong bunch-berry connection and is suitable for storage and transportation. It is generally grown in high altitude regions. However, it is also cultivated in the straits and coastal regions, and the ripening period is in the first weeks of September.

2.2. Method

2.2.1. Physical and chemical characteristics of soils

Prior to the study, soil samples have been taken from the study area from depths of 0-30 cm and 30-60 cm. Then the samples have been dried and filtered through a 2 mm sieve. Afterwards, the soil samples have been subjected to particle size distribution (texture) (Bouyoucos, 1952), lime (CaCO₃) content (Scheibler Calcimeter) (Allison and Moodie, 1965), soil reaction (pH) 1: 2.5 in soil/water suspension (Jackson, 1958), electrical conductivity (EC) (Ülgen and Yurtseven, 1974), organic matter (Walkley and Black, 1934), total nitrogen (Bremner, 1965), available phosphorus (Olsen et al., 1954), changeable potassium, calcium, magnesium (Jackson, 1958; Sağlam, 2012), useful iron, copper, zinc, manganese (FAO, 1990) analyses.



2.2.2. Setting-up the trial

This study has been conducted in 3 replications in accordance to the split plots pattern in randomized blocks. A total of 144 Alphonse Lavallée variety vine sapling has been used in the study, corresponding to 4 vine (*Vitis vinifera* L.) saplings per implementation, and different dosages of vermicompost (VC) and 15.15.15 composed fertilizer (MG) have been applied to the sapling pits. The irrigation of the first 3 blocks has been performed in two different times by adding water to 140 lt. of liquid biogas waste fertilizer (eco fertilizer) in a ratio of 1/10. The following irrigations, like those in the other 3 blocks, has been performed in 10-day intervals with ordinary irrigation water. The fertilizer dosages applied in the study are given in Table 5 and the experimental pattern of the study area is given in Table 6.

Table 5. Fertilizer Dosages Applied in the Study

Application No	Application Name	Application Content
I	Control	[Vermicompost (0 kg)] + [15-15-15 (0 kg)]
II	VC _{1.5} MG ₀	[Vermicompost (1.5 kg)] + [15-15-15 (0 kg)]
III	VC ₃ MG ₀	[Vermicompost (3 kg)] + [15-15-15 (0 kg)]
IV	VC ₀ MG _{0.75}	[Vermicompost (0 kg)] + [15-15-15 (0.75 kg)]
V	VC ₀ MG _{1.5}	[Vermicompost (0 kg)] + [15-15-15 (1.5 kg)]
VI	VC _{1.5} MG _{0.75}	[Vermicompost (1.5 kg)] + [15-15-15 (0.75 kg)]

Table 6. Trial Pattern

1. Block	2. Block	3. Block	4. Block	5. Block	6. Block
Irrigation with liquid biogas waste fertilizer (BS)			Irrigation with normal water (SS)		
IV	I	VI	IV	I	VI
II	V	I	II	V	I
I	II	V	I	II	V
VI	III	II	VI	III	II
V	IV	III	V	IV	III
III	VI	IV	III	VI	IV

2.2.3. Irrigation periods and application of liquid biogas waste fertilizer

The trial has been set as 6 blocks and 3 repetitions and the irrigation of the first 3 blocks has been performed within the planned time intervals by using 140 lt. liquid biogas waste fertilizer (Eco Fertilizer) mixed with water in 1/10 ratio.



2.2.4. Vegetative measurements on the vine saplings

Vegetative readings taken from the vine saplings are shown in Figure 2 and Figure 3. Figure 2 indicates the offshoot length measurements of vine saplings taken by a ruler and Figure 3 indicates the offshoot thicknesses measured by a digital calliper. With regards to offshoot length (cm); the summer (main) offshoots of all the vine saplings used in the study have been measured from the starting point with a ruler in regular intervals (15-day intervals) (Bekişli et al., 2015). With regards to offshoot thickness (mm); the thickness of the summer (main) offshoots of the saplings used in the study has been determined through regular measurements (in 15-day intervals) taken by a digital calliper (Demirtaş, 2018).



Figure 2. Offshoot Length in Vine Saplings Measured with a Ruler



Figure 0. Offshoot Thickness in Vine Saplings Measured with a Digital Calliper

3. RESULTS and DISCUSSION

Biogas liquid fertilizer and irrigation water have been applied to vine saplings and the changes in their vegetative components with regards to their offshoot length and thickness have been observed from 11.06.2019 to 05.09.2019. Table 7 provides the average offshoot length values, based on readings taken in 6 different dates from the vine saplings applied with biogas liquid fertilizer and irrigation water. In the vine saplings applied with eco fertilizer, the highest offshoot length average was observed in the VC3MG0 application of the 3rd trial by 7.07 cm, and the lowest offshoot length average was observed in the VC1.5MG0,75 application of the 4th trial by 4.13 cm. At the end of the trial that included irrigation water, the highest offshoot length was observed in the VC1.5MG0 application of the 2nd trial by 5.077 cm, and the lowest offshoot length was observed in the VC0MG0.75 application of the 4th trial by 2.51 cm. The high levels of vermicompost fertilizer, irrigated with biogas liquid fertilizer and used in the 3rd trial, and it consequently supporting soil in terms of organic matter clearly indicates the effectiveness and role of vermicompost in plant growth. It has been further revealed that an increased amount of carbohydrate in saplings increases their chance of vitality, and increased nitrogen lead to an increase in the offshoot growth rate and offshoot length (Bahar et al., 2008). As such, Çelik and Gargın (2009) reported that thick and slightly thick cuttings of 110 R and 41 B rootstocks with higher carbohydrate content displayed greater root growth when compared to thinner cuttings. On the other hand, Cangi and Etker (2019) reported that thick cuttings of 1103 P rootstock, increased the offshoot growth of Narince variety when compared to thin cuttings. According to some researchers, shoot development of vine saplings changes in direct proportion to the nitrogen they take from the soil (Acar and Özdemir, 2019). However; it has



been concluded in previous studies that practices that increase nitrogen intake in seedlings also have positive effects on offshoot development (Kılıç, 2014; Korkutal et al., 2020). Other scientific studies conducted on different plants yielded similar findings to this study (Al-Juhaimi et al., 2014; Açıkbaş and Bellitürk, 2016; Valentinuzzi et al., 2020).

Table 7. Offshoot Length Averages of Vine Saplings

Applications		11.06.2019 offshoot length average	27.06.2019 offshoot length average	11.07.2019 offshoot length average	29.07.2019 offshoot length average	19.08.2019 offshoot length average	5.09.2019 offshoot length average	overall average
I. Control	BS	2 cm	2.93 cm	3.83 cm	5.16 cm	5.56 cm	5.93 cm	4.235 cm
	SS	1.66 cm	2.4 cm	3.06 cm	3.66 cm	3.86 cm	4.53 cm	3.195 cm
II. VC_{1,5}MG₀	BS	1.83 cm	3 cm	4.26 cm	6.16 cm	8 cm	14.4 cm	6.275 cm
	SS	1.66 cm	2.46 cm	3.56 cm	5.96 cm	7.06 cm	9.76 cm	5.076 cm
III. VC₃MG₀	BS	2.73 cm	3.5 cm	4.7 cm	9.46 cm	9.93 cm	12.1 cm	7.07 cm
	SS	2.41 cm	1.55 cm	2.86 cm	4.1 cm	5.16 cm	7.5 cm	3.93 cm
IV. VC₀MG_{0,75}	BS	2.96 cm	3.35 cm	3.03 cm	5.55 cm	5.33 cm	5.53 cm	4.291 cm
	SS	1.45 cm	1.45 cm	1.5 cm	2.08 cm	3.72 cm	4.86 cm	2.51 cm
V. VC₀MG_{1,5}	BS	2.16 cm	3.25 cm	4.5 cm	6.9 cm	7.73 cm	8.53 cm	5.51 cm
	SS	2 cm	2.15 cm	3.5 cm	3.8 cm	4.36 cm	4.7 cm	3.41 cm
VI. VC_{1,5}MG_{0,75}	BS	2.3 cm	2.5 cm	4.4 cm	6.1 cm	4.86 cm	4.63 cm	4.13 cm
	SS	1.53 cm	1.8 cm	2.5 cm	3.2 cm	3.4 cm	3.6 cm	2.67 cm

The offshoot measurements in vine saplings have been taken 4 times, in 15-day intervals, between 11.07.2019 and 05.09.2019. According to these readings, the highest offshoot thickness in vine saplings applied with biogas liquid fertilizer was observed in the VC1.5MG0.75 application of the 4th trial by 3.59 mm, and the lowest offshoot thickness has been observed in VC0MG1.5 application of the 5th trial by 2.25 mm. And in the irrigation water applications, the highest value has been observed in VC1.5MG0.75 application of the 6th trial by 3.14 mm, and the lowest value has been observed in the VC0MG0.75 application of the 4th trial by 1.75 mm (Table 8).



Table 8. Offshoot Thickness Averages in Vine Saplings

Applications		11.07.2019 offshoot thickness average	29.07.2019 offshoot thickness average	19.08.2019 offshoot thickness average	5.09.2019 offshoot thickness average	overall average
I. CONTROL	BS	2.34 cm	2.68 mm	3.24 mm	3.50 mm	2.94 mm
	SS	2.15 mm	2.15 mm	2.63 mm	1.67 mm	2.15 mm
II. VC_{1,5}MG₀	BS	2.53 mm	2.95 mm	3.77 mm	4.57 mm	3.45 mm
	SS	1.99 mm	2.58 mm	3.3 mm	3.61 mm	2.87 mm
III. VC₃MG₀	BS	2.27 mm	3.10 mm	3.50 mm	3.62 mm	3.12 mm
	SS	1.83 mm	3.29 mm	3.00 mm	3.45 mm	2.89 mm
IV. VC₀MG_{0,75}	BS	2.00 mm	2.85 mm	3.35 mm	3.35 mm	2.88 mm
	SS	1.86 mm	1.63 mm	1.76 mm	1.77 mm	1.75 mm
V. VC₀MG_{1,5}	BS	2.32 mm	1.97 mm	2.16 mm	2.55 mm	2.25 mm
	SS	2.16 mm	2.28 mm	3.12 mm	3.34 mm	2.72 mm
VI. VC_{1,5}MG_{0,75}	BS	2.88 mm	3.21 mm	3.57 mm	4.73 mm	3.59 mm
	SS	2.93 mm	2.98 mm	3.15 mm	3.52 mm	3.14 mm

When it comes to examining the offshoot thickness and offshoot length values in this study, there is a difference in the development, quality and especially morphological characteristics of the plant compared to the other applications of vermicompost in both measurements. Açıkbaş (2016) has investigated the nutrient content of vermicompost and its effects on vegetative development by applying different doses of vermicompost to vine saplings grafted on 5 BB rootstocks in a study conducted in pots (peat, soil and perlite) in open conditions. Increasing doses of vermicompost caused a significant increase in vegetative components. In addition, it has been determined that vermicompost creates a stronger vegetative component in seedlings, and a greater amount of mineral matter is obtained with these vegetative increases. EC and pH values are very important in terms of intake of plant nutrients in applications to be made. For this reason, it is thought that its application to plants in a controlled and planned manner is important in terms of plant development.

CONCLUSION

Significant increase has been achieved in recent years in the number of modern vermicompost production facilities in Turkey. This is a proof of the adoption of "good agriculture", "ecological agriculture" etc. in the agricultural sector. Although there are a lot of production facilities, there are not many companies that have the authorization and production permit by the Ministry of



Agriculture and Forestry. The results obtained are proof that the vermicompost used is beneficial for the soil and necessary for viticulture. Many scientific studies have shown that vermicompost is an important organic fertilizer due to its high content of organic matter and elements useful for plants. According to the trial results, the fertilizer mixtures prepared in different dosages, applied during plantation, had an impact on the offshoot length and thickness and performance of the vine saplings irrigated with two different types of irrigation water. The greatest offshoot length growth of the vine saplings applied with biogas liquid fertilizer and irrigation water has been observed in the VC3MG0 application of the 3rd trial and in the VC_{1,5}MG₀ application in the 2nd trial. And in terms of offshoot thickness, the greatest growth in the plants applied with biogas liquid fertilizer and irrigation water has been observed in the VC_{1,5}MG_{0.75} application of the 4th trial in both trials. Offshoot growth levels were as expected. It can be said that the development of the length and thickness of the shoots can be achieved in a healthy way as a result of the post-planting cultural processes and programmed irrigation of the seedlings planted in the field during the trial. Some results obtained from this study showed that vermicompost (Vermis Vermicompost) and organic soil conditioner (Eco Fertilizer) obtained from biogas fermentation waste can be used easily in viticulture and even other agricultural activities. In addition, it is thought that by providing the nutrients that the plant needs, it will gain a healthier structure and affect the pest populations at a minimum level. However, it should not be forgotten that the rootstocks on which they are grafted have an undeniable effect on the feeding of saplings belonging to different grape varieties. For this reason, it is important to carry out similar studies in different rootstock-grape cultivar combinations in terms of supporting the findings obtained from this study. The purpose of this study is to provide a guide for future studies on the subject.

CONFLICTS of INTEREST

The authors declare no conflict of interest.

AUTHOR CONTRIBUTION

Conceptualization, K.B. and B.K.; methodology, K.B. and M.F.B., A.Ç. and B.K.; formal analysis, K.B.; investigation, K.B. and B.K.; resources, K.B. and B.K., A.Ç., M.F.B.; data curation, K.B.; writing-original draft preparation, K.B., M.F.B., A.Ç.; writing-review and editing, K.B., M.F.B., A.Ç.; visualization, K.B.; supervision, K.B. and B.K.; Project administration, K.B.



ACKNOWLEDGEMENTS

This research is derived from a part of Burcu Koç's master thesis work titled "Effect of Organic Fertilizers (Eco Fertilizer and Vermis) on Some Morphological Properties and Nutrient Contents of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Saplings in Tekirdağ Climate Conditions", by author Burcu Koç. However, the study was supported by the co-authors (Korkmaz Bellitürk, Ahmet Çelik and Mehmet Fırat Baran). The authors thank the Vermis Company (Torbalı-İzmir, Turkey), Ekolojik Enerji Company (Corlu-Tekirdag, Turkey) for their efforts in establishing and supplying vermicompost, and liquid biogas fertilizer for this research.



REFERENCES

- Acar, A. ve Özdemir, G. (2019). Determination of the Effects of Phylloxera Pest and Different Nitrogen Doses on the Morphological Properties of Vine. International Congress on Agriculture and Forestry Research, 8-10 April 2019, Marmaris, 73-81.
- Açıkbaş, B. ve Bellitürk, K. (2016). The Effect of Vermicompost on Plant Nutrient Content of Trakya İlkeren Vine Saplings Grafted on 5BB. Journal of Tekirdağ Faculty of Agriculture (JOTAF), 13(4): 131-138, Tekirdağ.
- Ahmad, A., Aslam, Z., Bellitürk, K., Iqbal, N., Naeem, S., Idrees, M., Kaleem, Z., Nawaz, M.Y., Nawaz, M., Sajjad, M., Rehman, W.U., Ramzan, H.N., Waqas, M., Akram, Y., Jamal, M.A., Ibrahim, M.U., Baig, H.A.T. and Kamal, A. (2021). Vermicomposting Methods from Different Wastes: An Environment Friendly, Economically Viable and Socially Acceptable Approach for Crop Nutrition: A Review. International Journal of Food Science and Agriculture, 2021, 5(1): 58-68.
- Alaboz, P., Işıldar, A.A., Müjdecı, M. ve Şenol, H. (2017). Effects of different vermicompost and soil moisture levels on pepper (*Capsicum annuum*) grown and some soil properties. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 27(1), 30-36.
- Al- Juhaimi, F.Y., Hamad, S.H., Al- Ahaideb I.S., Al- Otaibi M.M., and El- Garawany, M.M. (2014). Effects of fertilization with liquid extracts of biogas residues on the growth and forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.) under arid zone conditions. Pakistan Journal of Botany, 46(2), 471-475.
- Allison, L.E. and Moodie, C.D. (1965). Carbonate in: C.A. Black et al (ed.) Methods of soil analysis. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A. *Agronomy* 9(2), 1379-1400.
- Anonim (2020). Map of Tekirdağ Province Süleymanpaşa District. Tekirdağ Süleymanpaşa Municipality.
- Bahar, E, Korkutal İ, Yaşasın, A.S, (2010). Covered Tillage and Cover Plants in Viticulture, Journal of ADÜ Faculty of Agriculture 2010; 7(2): 3 – 13.
- Baran, M. F, Lüle, F., Gökdoğan, O. (2017). The Energy Potential of Adıyaman Province That Can Be Obtained From Animal Wastes, Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 4(3): 245–249, 2017, ISSN:2148-3647.
- Baştabak, B. (2019). Investigation of the Effects of Fermented Fertilizer Obtained from Biogas Systems on Plant Growth in Lettuce Growing. Master Thesis. Ege University Institute of Science, Solar Energy Department,s. 114. İzmir.



- Bekişli, M.İ., Gürsöz, S., Bilgiç, C. (2015). Investigation of Folding Room Performance of Some Rootstock-Variety Combinations in Grafted Vine Sapling Production. *Harran Journal of Agriculture and Food Sciences*,19(1): 24-37.
- Bekişli, M.İ., Gürsöz, S., Adıgüzel, A.R. (2016). The Effect of Nanotechnological Foliar Fertilizer Applied at Different Times and Doses on Yield and Some Quality Characteristics of Merlot (*Vitis vinifera* L.) Grape Variety. *Harran Journal of Agriculture and Food Sciences*, 20(1): 46-61.
- Bellitürk K (2016). Vermicompost technology for solid waste management in sustainable agricultural production. *Çukurova Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31 (3), 1-5.
- Bellitürk, K., Kuzucu, M., Çelik, A. and Baran, M.F. (2019). The effects of fertilization in dry conditions on yield and quality in Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of Tekirdağ Agriculture Faculty*, 16 (2): 251-259.
- Bremner, J.M. (1965). Total Nitrojen. in. C.A. Black et al. (ed) *Methods of soil analysis*. Am.Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin,USA. *Agronomy* 9(2), 1149-1178.
- Bouyoucus, G.J. (1952). A recalibration of hidrometre for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Cangi, R., Etker, M. (2019). The effect of rootstock diameter on vegetative development of scuba vine saplings. *Academic Journal of Agriculture*, 8 (2), 157-164.
- Çelik A (2019). Comparing the Microbial Biomass Carbon and Nitrogen Contents of Tobacco Growing Soils with Scanning Electron Microscopy and Some Soil Parameters. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 20(2), 589-598.
- Çelik, A., Bellitürk, K., Sakin, E. (2020). Agriculture Friendly Bio Fertilisers in Waste Management: Vermicompost and Biochar. *New Approaches and Applications in Agriculture*, Iksad Publications, ISBN: 978-625-7279-66-6, p.302
- Çelik, M., Gargin, S. (2009). Effects of Indole-Butyric Acid (IBA) Doses and cuttings Thickness on Rooting Abilities of Some American Rootstocks. 7. Turkish Viticulture and Technologies Symposium, 5-9 October 2009, Manisa, Vol: 2, 13-18.
- Demirtaş, G. (2018). Determination of Tolerance Limits of Some Grape Varieties (*Vitis vinifera* L.) to Different Concentrations of Salt Stress (NaCl). Harran University, Institute of Science, Master Thesis, Şanlıurfa, 56s.
- Durgut, M.R., Arın, S. (2005). Mechanization level and problems of Thrace region viticulture. *Journal of Tekirdağ Agriculture Faculty*, 2 (3), 287-297.



- Eker, B., P. Ülger, B. Akdemir, B. Kayışoğlu, (1988). A Research on Determination of Mechanization Status in Viticulture in Our Country. Turkey III. Viticulture Symposium, 3 June 1988, Bursa.
- FAO (1990). Micronutrient Assessment at the Country Level: An International Study. *FAO Soil Bulletin*, 63. Rome.
- Flores, K.M. (2014). Root stimulation using vermi-products in grape vine propagations. Wine and Viticulture Department, Viticulture Concentration. California Polytechnic State University, San Luis Obispo (CPSU, SLO). Erişim adresi: <http://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=wvisp>
Date of access: 19.10.2020
- Grant, R.S., Matthews, M.A., 1996. The influence of phosphorus availability, scion and rootstock on grapevine shoot growth, leaf area and petiol phosphorus concentration. *American Journal of Enology and Viticulture*, (47) 217–224.
- Gümüşçü, M., Uyanık, S. (2010). Biogas and Bio-Fertilizer Recovery from Southeastern Anatolia Region Animal Wastes, *Journal of Architect Engineers*, 59-65. Access address: https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/ffcec9d25e4a0d2_ek.pdf Date of access: 19.10.2020
- Güneş, A., Aktaş, M., İnal, A. and Alpaslan, M. (1996). Physical and chemical properties of Konya closed basin soils, A.Ü. Faculty of Agriculture. Publication No: 1453.
- İbil, A. (2019). The effect of different solid and liquid biogas wastes on the yield and quality of corn (*Zea mays* L.) plant (Master Thesis), Adnan Menderes University Institute of Science, Aydın
- Jackson, M.L. (1958). *Soil chemical analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 1-498.
- Kabirifar, K., Mojtahedi, M., Wang, C., & Tam, V. W. (2020). Construction and demolition waste management contributing factors coupled with reduce, reuse, and recycle strategies for effective waste management: A review. *Journal of Cleaner Production*, 121265.
- Kılıç, Ç.F. (2011). Biogas, Its Importance, Its General Status and Its Place in Turkey. *Engineer and Mechanical*, 52 (617), 94-106.
- Kılıç, D., 2014. Effects of Cocktail Mikoria Applications on Seedling Yield and Quality in Grafted Vine Sapling Production. Gaziosmanpaşa University, Institute of Science, PhD Thesis, Tokat, 144s.



- Khalil, M., Berawi, M. A., Heryanto, R., & Rizalie, A. (2019). Waste to energy technology: The potential of sustainable biogas production from animal waste in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 105, 323-331.
- Korkutal, İ., Bahar, E., Teksöz Özakın, T. (2020). The effects of mycorrhizae applied to grafted vine (*Vitis vinifera* L.) seedlings by different methods on seedling retention and growth characteristics. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 33 (2): 149-157.
- Lester, G.E., Jifon, J.L. and Stewart, W.M. (2007). Foliar potassium improves cantaloupe marketable and nutritional quality. *Better Crops*, 91(1), 24-25.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. (1969). Development of A DTPA micronutrient soil test. *Soil Sci. Soc. of Am. Proceeding* 35, 600-602.
- MGM (2020). T.R. Ministry of Agriculture and Forestry General Directorate of Meteorology Station.
- Nikolaou, N., Koukourikou, M.A., Karagiannidis, N., 2000. Effects of various rootstocks on xylem exudates cytokin in content, nutrient uptake and growth patterns of grapevine *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless. *Agronomie*, (20): 363–373.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *US. Dept.of Agric.Cric.939*.
- Sağlam, M.T. (2012). Chemical Analysis Methods of Soil and Water. Namık Kemal Univ. Faculty of Agriculture. Publication No: 2, Textbook No: 2, p: 1-154, Tekirdağ.
- Sakin, E., Koca, Y. K., Celik, A. (2018). Estimation of the above-below ground plant biomass of southeastern anatolia region of Turkey with geostatistical modelling. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 19(2), 870-881.
- Tavali, İ. (2011). The effect of vermicompost applied in different doses on soil enzyme activity and bacterial presence (Master Thesis), Akdeniz University Institute of Science, Antalya.
- TOVEP (1991). Turkey soils productivity inventory. TR Ministry of Agriculture, Forestry and Rural Affairs General Directorate of Rural Services.
- TÜİK (2019). Turkish Statistical Institute-Turkey grape data. Access address: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Access date: 19.10.2020
- Uz, E., W. Rühling, C. Kayhan, 1984. Research on Sub-Omca Tillage Methods in Tele Taken Vineyards. Agricultural Research Results Conducted in Cooperation with GIËSSEN and EGE University, Ege University Symposium.



- Uz, E., 1984. The Current Situation and Problems of Vineyard Mechanization in Turkey. Tokat Viticulture Symposium, 25-28 September, pp145-152.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. (1974). Turkey Fertilizer and Fertilization Guide. Soil and Fertilizer Research Institute, Technical Publication No: 28, Ankara.
- Valentinuzzi, F., Cavani, L., Porfido, C., Terzano, R., Pii, Y., Cesco, S., Marzadori, C. and Mimmo, T. (2020). The fertilising potential of manure-based biogas fermentation residues: pelleted vs. liquid digestate. *Heliyon*, 6. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03325> Date of access: 19.10.2020
- Walkley, A.J. and Black, I.A. (1934) Estimation of soil organic carbon by the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37, 29-38.
- Wei, J., Liang, G., Alex, J., Zhang, T., Ma, C. (2020). Research progress of energy utilization of agricultural waste in China: Bibliometric analysis by citespace. *Sustainability*, 12(3): 812.



GIDALARDA MANTAR VE MİKOTOKSİN KONTAMİNASYONUNU AZALTMADA FİZİKSEL VE KİMYASAL YENİ YAKLAŞIMLAR

Fatma HEPSAĞ

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi
Bölümü, Kadirli/Osmaniye

Başak ESMER

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gıda Teknolojisi
Bölümü, Kadirli/Osmaniye

ÖZET

Mikotoksin üreten bazı mantar türlerinin tarım ve gıda ürünlerine bulaşması, güvenli olmayan gıda ve yemlere neden olabilir. Mikotoksinlerin kanserojenlik, immün toksisite, teratojenite, nörotoksisite, nefrotoksisite ve hepatotoksisite dahil olmak üzere hastalığa neden olan aktivitelere sahip olduğu gösterilmiştir. Mikotoksinlerin çoğu ısıya dayanıklıdır ve geleneksel termal gıda işleme veya evde pişirme yöntemleriyle kolayca yok edilemez. Mikotoksin üreten mantarların büyümesini önlemek ve mikotoksinleri kontamine gıdalardan detoksifiye etmek için hasat sonrası yaklaşımlar, gıda güvenliği araştırmalarında önemli konulardır. Mantar büyümesini veya mikotoksin üretimini önlemek veya hasat sonrası dönemde mikotoksin içeriğini azaltmak ve mikotoksinlerin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunmak için fiziksel ve kimyasal yöntemler uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin, Modifiye atmosfer paketlenme, Plazma



**PHYSICAL AND CHEMICAL NEW APPROACHES TO REDUCE FUNGUS AND
MYCOTOXIN CONTAMINATION IN FOODS**

ABSTRACT

Contamination of some mycotoxin-producing fungal species into agricultural and food products may result in unsafe food and feed. Mycotoxins have been shown to have disease-causing activities, including carcinogenicity, immune toxicity, teratogenicity, neurotoxicity, nephrotoxicity, and hepatotoxicity. Most mycotoxins are heat stable and cannot be easily destroyed by conventional thermal food processing or home cooking methods. Postharvest approaches to prevent the growth of mycotoxin-producing fungi and detoxify mycotoxins from contaminated food are important topics in food safety research. Physical and chemical methods have been applied to prevent fungal growth or mycotoxin production or to reduce mycotoxin content in the post-harvest period and contribute to the reduction of the effects of mycotoxins on human health.

Keywords: Mycotoxin, Modified atmosphere packaging, Plasma



1. GİRİŞ

Mikotoksinler, esas olarak *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Claviceps* ve *Alternaria* cinslerine ait mantarlar tarafından üretilen ikincil metabolitlerdir. Gelişmekte olan ülkelerin ağırlıklı olarak etkilendiği dünya genelinde temel gıda ürünlerini kirleten ve şu zamanda, halk sağlığı ve tarıma yönelik en önemli endişenin aflatoksinler (AFB1 , AFB2 , AFG1 , AFG2 ve AM1), fumonisinleri (FB 1 ve FB 2), okratoksin A'yı (OTA), trikotesen mikotoksinleri (tip A: T - 2, HT - 2; tip B: deoksinivalenol (DON), nivalenol (NIV) ve zearalenon (ZEN), patulin (PAT) ve egot alkaloid, siklopiazonik asit, sterigmatokistin, gliotoksin, sitrinin ve sitreoviridin dahil 500'den fazla mikotoksin olduğu rapor edilmektedir. Mikotoksinin önemli miktarlarda bulunması, hem insanlarda hem de hayvanlarda alerjik reaksiyonlardan ölüme kadar değişen sağlık riskleri oluşturmaktadır (Jard vd., 2011). Bu inceleme, gıda ürünlerinde mikotoksin kontaminasyonunun mevcut durumuna ve mikotoksin azaltımı için önerilen kontrol stratejilerine dikkat çekmektedir. İnsanlar mikotoksinlere doğrudan kontamine gıdaların tüketilmesiyle maruz kalırken, dolaylı olarak toksinlerin ve metabolitlerinin kontamine yemlerin yedirilmesinden sonra hayvan dokularına, süt, et ve yumurtalara taşınması ve dolayısıyla bu yiyeceklerin tüketilmesi yoluyla maruz kalmaktadırlar. Mikotoksin üretiminin hasat öncesi (tarla) kontrolü ve kontaminasyonun hasat sonrası (depolama) azaltılması, gıda ve yemdeki mikotoksinleri sınırlamak için en etkili yaklaşımı temsil etmektedir. Kimyasal ve fiziksel yaklaşımlar nanoteknolojinin genetik iyileştirilmesi ve uygulanması, mikotoksin üretiminin azaltılmasında muazzam bir potansiyel gösterir ve böylece uzun raf ömrü için gıda güvenliğini ve gıda kalitesini iyileştirir. Bu derleme, kimyasal ve fiziksel yaklaşımlarla ilgili en son gelişmeleri açıklayacaktır.

2. Fiziksel yaklaşımlar

2.1. Sıcaklık ve nem kontrolü

Ürünlerin depolanması, mantar büyümesine uygun biyotik faktörleri (ürünler, mikroorganizmalar vb.) ve abiyotik faktörleri (su, hava, sıcaklık vb.) içeren mini bir ekosisteme neden olur (Peng, Marchal ve van der Poel, 2018). Diğer canlı organizmalara benzer şekilde, mantarlar da hayatta kalmak ve gelişmek için suya ve en uygun sıcaklığa ihtiyaç duyar. Nem içeriği ve saklama sıcaklığı, metabolik aktiviteyi azaltmak ve büyümeyi azaltmak için mikroorganizmaların optimum seviyesinin dışında olacak şekilde kontrol edilebilir (Bradford vd., 2018). Depolanan pirinçte, hem artan sıcaklık (10 ile 40 °C) hem de bağıl nem (%12 ile %98), *Aspergillus* sp. ve *Penicillium* sp. yaklaşık 3.8 log CFU/g'den gram başına yaklaşık 4 ila 6 log koloni oluşturan birim (CFU/g) artmıştır (Mannaa ve Kim, 2018). Ek olarak, Choi vd.



(2015)'e göre, hem %97 nem ile 21 °C'de hem de %85 nem ile 30 °C' de 120 günlük süre ile depolanan pirinçlerde, *Aspergillus flavus* popülasyonunda yaklaşık 3 log CFU/g artış olduğu görülmüştür. Pirinç 21 °C'de %85 nem ile saklandığında, *A. flavus* popülasyonu sabit kalabilmiş ve aflatoksin üretilmemiştir. *F. graminearum*, %97 nem, 21 °C 'de 2.5 log CFU/g' den 4'e kadar mantar büyümesi izlenmiştir. Nem %85'e düştüğünde, *F. graminearum* ve DON üretimi görülmemiş ve kontrol altına alınmıştır. Bu nedenle %85 bağıl nem'in altında ve 21 °C'nin altındaki sıcaklıklar, mantar büyümesini kontrol etmek için iyi stratejilerdir.

Bununla birlikte, soğutulmuş ve havalandırılmalı bir deponun bulunmadığı sıcak ve nemli ülkelerde bu koşulların sürdürülmesi zor olabilir. Ayrıca sebze gıdaları, hasat sonrası depolama sırasında nem ve sıcaklık artışlarına neden olarak nefes alma eğilimindedir ve bu nedenle çevre koşulları düzenli olarak izlenmelidir.

2.2. Modifiye atmosfer paketleme işlemi (MAP)

Modifiye atmosfer paketleme (MAP) genellikle taze meyve ve sebzelerde, O₂, CO₂ ve N₂ gibi gaz bileşimleri kullanılarak, sıcaklık ve bağıl nem kontrol edilerek mikotoksin üreten mikroorganizmaları kontrol altına almak için kullanılabilir (Putnik ve ark., 2017). Mantarların atmosfer bileşimlerine karşı farklı bir duyarlılığı vardır. Genel olarak, yüksek CO₂ ve düşük O₂ içeriği, gıda kaynaklı mantarların inhibisyonuna katkıda bulunabilir. *Penicillium roqueforti* ve *A. flavus* ikisi de %40 N₂, %60 CO₂ ve %0.5 O₂ içeren atmosferde zayıf büyümesine, % 20 CO₂ ise fazla büyümesine neden olduğu görülmüştür (Taniwaki, Hocking, Pitt ve Filo, 2009). Büyük ölçekte MAP pahalı olabilir ve depolama süresi boyunca gazların değiştirilmesi ve değiştirilmesinde sorunlar olabilir.

Modifiye atmosfer paketleme (MAP), gıdanın gaz geçirmez ambalaj içinde etrafını saran gaz bileşimini kontrol eden bir stratejidir. Mantar ile aşılınmış buğday ve çavdar ekmeği %0, %50, %75 veya %100, % CO₂ ile %1 ve %0.03 O₂ paketlenmiştir. Özellikle, ekmeğin depolanması sırasında gaz bileşimi değişmiştir. CO₂ artışıyla daha az mantar büyüdüğünden MAP, çavdar ekmeğinde mantar büyümesine karşı daha etkili olmuştur. Ancak *P. roqueforti* için, çavdar ekmeğinin ana kirletici maddesi yalnızca O₂ emici varlığında engellenmiştir. Buğday ekmeği için CO₂'ye en dayanıklı, %99 CO₂'de büyüebilen *P. commune* olmuştur. *Aspergillus flavus*, en düşük O₂ konsantrasyonunda ve %75 CO₂'de büyümüştür (Suhr ve Nielsen, 2006).

Günümüzde MAP etkinliği, rahatlığı ve güvenliği nedeniyle yaygın olarak kullanılan bir gıda saklama yöntemi haline gelmiştir. Ambalajın sadece modifiye edilmiş gazla doldurulması gerektiğinden, büyük ölçekli MAP'den daha ucuz ve kolaydır.



2.3. Işınlama işlemi

Gıdanın güvenlik için ışınlanması, DNA ipliği kırılması, hücre zarı yırtılması / sızması veya hücre duvarlarının mekanik hasar görmesi dahil mikroorganizmaların hücresel yapılarını veya fizyolojik işlevlerini değiştirerek mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek için iyonlaştırıcı enerjinin kullanılmasına dayanır. Işınlama yönteminin etkinliği, ışınlama dozu, mikrobiyal özellikler (morfolojik yapılar ve fizyolojik aşama) ve ışınlanmış malzemelerin çevresel durumu (sıcaklık ve pH) gibi birçok faktöre bağlıdır (Calado, Venâncio ve Abrunhosa, 2014).

Aziz, El-Far, Shahin ve Roushy (2007) Kahire pazarlarından toplanan buğday, mısır ve arpayı gama ışınlaması ile muamele edilmiş ve dört *Fusarium* suşu ve B 1 üretiminin oluşumu değerlendirmiştir. Arpa numunelerinde 5 kGy'de hem *Fusarium* sp. hemde FB1 üretimi tamamen dekontamine edilmiştir. 7 kGy ışınlama altında buğday ve mısırdaki da aynı sonuçlar gözlemlenmiştir. *Fusarium* sp. ve FB1 üretimi sırasıyla %85 ve %97'ye kadar engellenebilir. Başka bir araştırmada Akueche vd., (2012), Nijerya pazarlarından temin edilen susam taneleri üzerindeki, gama radyasyonunun etkisini araştırmışlardır. *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. ve *Fusarium* sp. dahil 135 mantar suşu ışınlanmamış susam tanelerinden izole edilmiştir. 3 kGy gama ışınlamasından sonra 34 suş bulunurken 6 ila 15 kGy arasında ışınlanan susamlarda hiçbir mantar türüne rastlanılmamıştır.

Meyve ve sebzeler üzerine yapay mantarlar aşılanmış ve ardından çeşitli dozlarda ışınlama ile muamele edilmiştir. Sonuçlar, biber, portakal, brokoli, lahana, domates, fasulye filizi ve papayada artan ışınlama dozu ile kontrol grubuna kıyasla daha iyi mantar inhibisyonu gözlenmiştir (Yoon vd., 2014; Choi vd., 2015). Başka bir çalışmada paketlenmiş biberlerden izole edilen toplam mantar 4.8×10^3 CFU/g, tüm *Aspergillus* sayısı 4.7×10^2 CF/g ve aflatoksin düzeyi ortalama 1,14 ppb idi. 2, 4-ve 6-kGy ışınlama tedavilerinden sonra, %90'dan fazla mantar azalması görülmüştür. 6 kGy gama radyasyonunda aflatoksin seviyelerinde de %6 oranında bir azalma gözlenmiştir (Iqbal, Amjad, Asi ve Arino, 2012).

Işınlamanın başlıca avantajları, artık olmayan kimyasallar ve yüksek etkinliktir, bu nedenle çevre dostu bir mikotoksin azaltma yaklaşımı olarak düşünülebilir. Bununla birlikte, besleyici madde kaybı, yüksek maliyetler ve tedavide güvenliği belirsiz ikincil ürünler de ihmal edilebilir (Calado vd., 2014).

3. Kimyasal yaklaşımlar

3.1 Kimyasal antifungal ajanlarla kontrol

Genel olarak, antifungal ajanların çoğu düşük moleküler ağırlıklı organik asitler ve bunların tuzlarıdır. Marín vd., (2000), Kültür ortamında 25 °C'de *Penicillium* sp. 0.5 ve 1.0 g/kg



propiyonatlara karşı *Aspergillus* sp. ve *Fusarium* sp.'den daha hassas olduğu görülmüştür. Propiyonatların etkinliği 7. günde 14 ila 21 gün daha yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir çalışmada, Valencia-Chamorro vd. (2008) hidroksipropil metilselüloz-lipit yenilebilir kompozit filmlerde 15 kimyasal karışımlarının mantar büyümesinin etkileri üzerine etkisini araştırmışlardır. Kimyasallar arasında sodyum bikarbonat, potasyum sorbat (%2), sodyum benzoat (%2,5), metil parabenin sodyum tuzu (%1), etil parabenin sodyum tuzu (%1) ve propil parabenin sodyum tuzu (%1) ve potasyum sorbat (%1,5) ile sodyum propiyonat (%0,5), sodyum benzoat (%2) ile potasyum sorbat (%0,5) ve sodyum benzoat (%2) ile sodyum propiyonat (%0,5) karışımları, *S. digitatum* ve *P. italicum* tüm aşılama konsantrasyonlarında (103, 104, 105 sporlar/mL) inhibisyon sergilemiştir. Başka bir araştırmada, şerit nanopartiküller ile hafifçe kaplanmış yeni bir materyal olan çinko oksidin, *A. niger* büyümesini engellediği gözlemlenmiştir (Tornera vd., 2018). Kaplama, taze meyve ve sebzeleri korumanın popüler yöntemlerinden biridir. Kaplamalara mantar inhibitörleri eklendiğinde, sadece mikotoksin üreten mantarların değil, aynı zamanda diğer bozulma mikroorganizmalarının sayımı da önemli ölçüde azaltılabilir. Örneğin, Salas - Méndez vd., (2019) kontrol grubu, yenilebilir nanolaminat kaplamanın (NL) antifungal etkisini araştırmak için, *Flourensia cernua* bitkisinden (FcE) ekstraktına ekleyerek karşılaştırmıştır. 15. günde, kontrol grubundaki mantar ve maya sayımı, NL+FcE grubundakilere göre yaklaşık 1000 kat ve NL grubundakilerden yaklaşık 100 kat daha fazla olduğu görülmüştür.

Kaplamalı veya kaplamasız antifungal ajan tedavisi, düşük maliyetli ve kullanımı kolay kontrol yaklaşımıdır, ancak işlenmiş ürünlerdeki kalan fungusit kalıntılarının güvenliği de önemli bir sorundur.

3.2. Fotodinamik tedavi

Fotodinamik tedavi, toksik olmayan bir ışığa duyarlılaştırıcı ile görünür ışığın belirli bir dalga boyunun etkileşimini kullanan bir yöntemdir. Bu yaklaşım esas olarak onkoloji, oftalmoloji ve dermatolojide kullanılmaktadır. Son yıllarda, fotodinamik tedavi antimikrobiyal özellikleri için araştırılmıştır (Al-Asmari, Mereddy ve Sultanbawa, 2018). Curcumin, fotodinamik çalışmalarda en yaygın ışığa duyarlılaştırıcılardan biridir.

Temba, Fletcher vd. (2016), 15 ve 20 μ M kurkumin kullanılarak 84 J/cm'de 420 nm ışınlama ile mısır tanelerinde *A. flavus* sporlarını sayısının azaldığını gözlemlenmişlerdir. Temba vd. (2019), pH ve sıcaklığın *A. flavus* üzerine etkisini araştırmak için 60J/cm'de 420 nm dalga boyunda radyasyon ile 100 μ M kurkumin çözeltisi ile *A. flavus* sporlarının tamamı yok edilmiştir.



Preuß vd. (2014) yeni ışığa duyarlılaştırıcılar sentezlemişler ve *A.niger* ve *Penicillium purpogenum*'un büyümesinin önlendiğini gözlemlemişlerdir. Yeni bir yöntem olarak fotodinamik tedavi, mikotoksin üreten mantarları kontrol etme potansiyeli göstermektedir. Bununla birlikte, mevcut çalışmalar esas olarak laboratuvar ölçeğindeki temel araştırmalara odaklanırken, gelecekteki araştırmalar ışığa duyarlılaştırıcıların ve fotoliz ürünlerinin güvenliğini ve gerçek ve büyük ölçekli gıda sistemlerinde fotodinamik tedavinin uygulanmasını dikkate alabilir.

3.3. Elektrolize oksitleyici su arıtma

Elektrolize oksitleyici su (EOW), elektrolize NaCl çözeltisinden elde edilir, su molekülleri ve klorür iyonları antimikrobiyal özellik gösteren klor oksidanlara dönüştürülür. Antimikrobiyal etki esas olarak OH düzeyine bağlıdır. Radikaller, sporların normal morfolojik yapısını bozabilir ve konidyum hücre duvarı ve zarının hasarıyla yakından ilgilidir, bu da sporların normal işlevlerini kaybetmesine yol açar (Xiong, Liu, Liu ve Li, 2010). Okull ve Laborde (2004), konsantrasyon ve maruziyet süresine bağlı olarak *Penicillium expansum* sporlarını inaktive etmek için EOW kullanmıştır. Elmalar 106 CFU / mL spor ile aşılansın ve 5 dakika boyunca %50 ve %100 EOW ile muamele edilmiş ve 6 gün boyunca 25 ° C'de saklanmıştır. Elmalardaki çürüme %50 EOW için sadece %18,4 ve %100 EOW için %10,2 idi. Bu nedenle, EOW kullanımı bir elma temizleme sisteminde potansiyel bir yöntem olarak düşünülebilir.

3.4. Plazma tedavisi

Plazma, belirli basınç ve sıcaklık koşullarında herhangi bir nötr gazda indüklenebilen, sıfır net elektrik yüklü iyonize bir gazdır. Doğal plazma örnekleri güneş ve polar gazlardır, yapay plazma ise dielektrik bariyer deşarjlarını plazma, mikrodalga plazma, endüktif olarak bağlanmış plazma, radyo frekansı ve ticari ozon içerir. Bu plazmalar, meyveler, sebzeler, şifalı otlar, baharatlar, tahıllar, kuruyemişler ve et ürünleri dahil olmak üzere çeşitli gıdalarda çeşitli mikotoksin üreten mantarları saniyeler içinde etkisiz hale getirebilir. Bununla birlikte, plazmanın gıda kalitesi üzerindeki etkisi, plazma türüne, tedavi süresine ve plazma yoğunluğuna bağlıdır (Misra vd., 2019).

Soğuk plazmalar arasında ozon, antifungal aktivite konusunda belgelenmiş en iyi plazmalardan biridir. Bu güçlü oksidan, mikrobiyal membrandaki veya hücrel proteinlerdeki doymamış lipidleri aşamalı olarak oksitleyerek hücrenin sızmasına veya hızlı ölümüne yol açabilir (Freitas-Silva ve Venancio, 2010). Buğdayın üzerine yapay olarak eklenmiş *Aspergillus flavus*, 120 dakika süreyle 60 µmol/mol O₃ gaz ile %96,6'ya kadar ve aynı konsantrasyonda 180



dakika süreyle %100 oranında azalma gözlemlenmiştir (Savi vd., 2015). *Penicillium citrinum* da benzer şekilde davranırken, *F. Graminearum* aynı O₃ gaz konsantrasyonuna daha duyarlı olduğu, 30 dakikada %96,81'e kadar inhibe olduğu ve 180 dakikada tamamen inhibe olduğu izlenmiştir (Savi vd., 2015). Doğal olarak oluşan *Aspergillus* sp. ve *Penicillium* sp. 10 mg/LO₃ gazında kısa süreli işlemde (30 dakika) pirinçte %70'e varan oranlarda azalma sağlanmıştır (Beber-Rodrigues, Savi ve Scussel, 2015). Ayrıca O₃ tedavisi mikotoksin üretimini de azaltabilir. Ayrıca, üretilen AFB₁, 180 dakika boyunca sırasıyla 40 ve 60 µmol/mol O₃ gazına maruz kalan %69,5 ve %72,2 oranında bozunmuştur (Savi vd., 2015). Benzer bulgular Savi, Piacentini ve Scussel (2015) tarafından da bildirilmiştir.

Plazma tedavisi, mantar büyümesini ve aflatoksin üretimini kontrol etme stratejisi olarak iyi bir potansiyele sahiptir, ancak potansiyel toksik bileşik üretimi de dahil olmak üzere istenmeyen etkileri anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

4. SONUÇLAR

Gıdaların mikotoksinlerle kontaminasyonunu azaltmak ve tüketicilerin sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek için, tek başına veya kombinasyon halinde fiziksel ve kimyasal yaklaşımlar olarak sınıflandırılabilen 8 strateji gözden geçirilmiştir. Bu stratejiler temel olarak çiğ gıda maddelerindeki mantar büyümesinin kontrolüne ve gıdalardan mikotoksinlerin uzaklaştırılmasına odaklanmıştır. Plazma ve EOW tedavisi gibi bazı yeni ve verimli yöntemler, büyük bir potansiyel gösterir, ancak şu anda laboratuvar uygulamalarıyla sınırlı kalmaktadır. Şu anda fiziksel yaklaşımlar, kuru veya sıvı, çiğ veya pişmiş yiyecekler dahil olmak üzere daha geniş bir gıda matrisine uyarlanabilir. Fiziksel yaklaşımlar büyük ölçekte (örneğin mahsul depolama) ve küçük ölçekte (MAP) uygulanabilir. Kimyasal ve biyolojik yaklaşımlar genellikle yüksek nem koşullarında uygulanır (meyve ve sebzelerin kaplanması gibi) veya sıvı ortam (örneğin şarapta mikotoksin bağlayıcılar). Bununla birlikte, şu ana kadar tek bir yaklaşım tüm matrisler için evrensel değildir veya aflatoksin kontaminasyonu riskini ortadan kaldırmada %100 etkili değildir. Gıda güvenliğindeki artan talepler ve teknolojiye ilerlemeler ile mikotoksin azaltma stratejisi, entegre bir yönetim stratejisi olarak çoklu kontrol yöntemlerinin bir kombinasyonunu içeren çok boyutlu hale geldi. Bu tedavilerin bir sonucu olarak gıda güvenliği endişeleri devam etmektedir. Uygulanan ajanların ve üretilmiş ikincil ürünlerin toksisitesini test etmek için bir yöntem geliştirirken veya uygularken çok önemlidir. Işınlama ve plazma tedavisi gibi yöntemlerle besinlerin besin kaybı ve duyuşal özelliklerinin bozulması ile mücadele edilmelidir.



Araştırmada son olarak, mikotoksin azaltma yöntemlerinin geliştirilmesine ek olarak, üreticileri ve tüketicileri mikotoksinlerin toksisitesi konusunda eğitmek, gıda seçeneklerinin çeşitliliğini iyileştirmek ve gıda tercihlerini değiştirmeye rehberlik etmek de mikotoksinlerin insan sağlığına zararlı etkilerini de azaltabilir.



KAYNAKLAR

- Jard, G., Liboz, T., Mathieu, F., Guyonvarc'h, A. ve Lebrihi, A. (2011). Review of mycotoxin reduction in food and feed: From prevention in the field to detoxification by adsorption or transformation. *Food Additives and Contaminants*, 28(11), 1590– 1609.
- Peng, W. X., Marchal, J. L. M. ve van der Poel, A. F. B. (2018). Strategies to prevent and reduce mycotoxins for compound feed manufacturing. *Animal Feed Science and Technology*, 237, 129– 153.
- Bradford, K. J., Dahal, P., Van Asbrouck, J., Kunusoth, K., Bello, P., Thompson, J. ve Wu, F. (2018). The dry chain: Reducing postharvest losses and improving food safety in humid climates. *Trends in Food Science & Technology*, 71, 84– 93.
- Mannaa, M. ve Kim, K. D. (2018). Effect of temperature and relative humidity on growth of *Aspergillus* and *Penicillium* spp. and biocontrol activity of *Pseudomonas protegens* AS15 against aflatoxigenic *Aspergillus flavus* in stored rice grains. *Mycobiology*, 46(3), 287– 295.
- Choi, S., Jun, H., Bang, J., Chung, S. H., Kim, Y., Kim, B. S., ... Ryu, J. H. (2015). Behaviour of *Aspergillus flavus* and *Fusarium graminearum* on rice as affected by degree of milling, temperature, and relative humidity during storage. *Food Microbiology*, 46, 307– 313.
- Taniwaki, M. H., Hocking, A. D., Pitt, J. I. ve Fleet, G. H. (2009). Growth and mycotoxin production by food spoilage fungi under high carbon dioxide and low oxygen atmospheres. *International Journal of Food Microbiology*, 132(2–3), 100– 108.
- Suhr, K. I. ve Nielsen, P. V. (2006). Inhibition of fungal growth on wheat and rye bread by modified atmosphere packaging and active packaging using volatile mustard essential oil. *Journal of Food Science*, 70(1), M37– M44.
- Calado, T., Venâncio, A. ve Abrunhosa, L. (2014). Irradiation for mold and mycotoxin control: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5), 1049– 1061.
- Aziz, N. H., El-Far, F. M., Shahin, A. A. M., ve Roushy, S. M. (2007). Control of *Fusarium* moulds and fumonisin B1 in seeds by gamma-irradiation. *Food Control*, 18(11), 1337– 1342.



- Akueche, E. C., Anjorin, S. T., Harcourt, B. I., Kana, D., Adeboye, E., Shehu, I., ... Adesanmi, C. A. (2012). Studies on fungal load, total aflatoxins and ochratoxin a contents of gamma-irradiated and non-irradiated *Sesamum indicum* grains from Abuja markets, Nigeria. *Kasetsart Journal - Natural Science*, 46(3), 371– 382.
- Choi, S., Jun, H., Bang, J., Chung, S. H., Kim, Y., Kim, B. S., ... Ryu, J. H. (2015). Behaviour of *Aspergillus flavus* and *Fusarium graminearum* on rice as affected by degree of milling, temperature, and relative humidity during storage. *Food Microbiology*, 46, 307– 313.
- Yoon, M., Jung, K., Lee, K. Y., Jeong, J. Y., Lee, J. W., ve Park, H. J. (2014). Synergistic effect of the combined treatment with gamma irradiation and sodium dichloroisocyanurate to control gray mold (*Botrytis cinerea*) on paprika. *Radiation Physics and Chemistry*, 98, 103– 108.
- Iqbal, Q., Amjad, M., Asi, M. R., ve Arino, A. (2012). Mold and aflatoxin reduction by gamma radiation of packed hot peppers and their evolution during storage. *Journal of Food Protection*, 75(8), 1528– 1531.
- Calado, T., Venâncio, A. ve Abrunhosa, L. (2014). Irradiation for mold and mycotoxin control: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5), 1049– 1061.
- Marín, S., Magan, N., Abellana, M., Canela, R., Ramos, A. J. ve Sanchis, V. (2000). Selective effect of propionates and water activity on maize mycoflora and impact on fumonisin B1 accumulation. *Journal of Stored Products Research*, 36, 203– 214.
- Valencia-Chamorro, S. A., Palou, L., Río, M. A. D. ve Pérez-Gago, M. B. (2008). Inhibition of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* by hydroxypropyl methylcellulose–lipid edible composite films containing food additives with antifungal properties. *Agricultural and Food Chemistry*, 56, 11270– 11278.
- Tornero, A. C. F., Blasco, M. G., Azqueta, M. C., Acevedo, C. F., Castro, C. S. ve López, S. J. R. (2018). Antimicrobial ecological waterborne paint based on novel hybrid nanoparticles of zinc oxide partially coated with silver. *Progress in Organic Coatings*, 121, 130– 141.



- Salas-Méndez, E. d. J., Vicente, A., Pinheiro, A. C., Ballesteros, L. F., Silva, P., Rodríguez-García, R., ... Jasso de Rodríguez, D. (2019). Application of edible nanolaminate coatings with antimicrobial extract of *Flourensia cernua* to extend the shelf-life of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 150, 19– 27.
- Al-Asmari, F., Mereddy, R. ve Sultanbawa, Y. (2018). The effect of photosensitization mediated by curcumin on storage life of fresh date (*Phoenix dactylifera* L.) fruit. *Food Control*, 93, 305– 309.
- Temba, B. A., Fletcher, M. T., Fox, G. P., Harvey, J. J. W. ve Sultanbawa, Y. (2016). Inactivation of *Aspergillus flavus* spores by curcumin-mediated photosensitization. *Food Control*, 59, 708– 713.
- Temba, B. A., Fletcher, M. T., Fox, G. P., Harvey, J., Okoth, S. A. ve Sultanbawa, Y. (2019). Curcumin-based photosensitization inactivates *Aspergillus flavus* and reduces aflatoxin B1 in maize kernels. *Food Microbiology*, 82, 82– 88
- Preuß, A., Saltsman, I., Mahammed, A., Pfitzner, M., Goldberg, I., Gross, Z. ve Roder, B. (2014). Photodynamic inactivation of mold fungi spores by newly developed charged corroles. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 133, 39– 46.
- Misra, N. N., Yadav, B., Roopesh, M. S. ve Jo, C. (2019). Cold plasma for effective fungal and mycotoxin control in foods: Mechanisms, inactivation effects, and applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(1), 106– 120.
- Freitas-Silva, O. ve Venancio, A. (2010). Ozone applications to prevent and degrade mycotoxins: A review. *Drug Metabolism Reviews*, 42(4), 612– 620.
- Savi, G. D., Bittencourt, K. O., Stein, S. M., Santos, K., Martins, C. ve Scussel, V. M. (2015). Ozone treatment efficiency on toxigenic fungi and mycotoxins decontamination from post-harvest wheat (*Triticum aestivum* L.) grains. Paper presented at the 11th International Working Conference on Stored Product Protection.
- Beber-Rodrigues, M., Savi, G. D. ve Scussel, V. M. (2015). Ozone effect on fungi proliferation and genera susceptibility of treated stored dry paddy rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Food Safety*, 35(1), 59– 65.



Savi, G. D., Souza, S. R., Stein, S. M., Santos, K., Martins, C. ve Scussel, V. M. (2015). Wheat grains storage protection against toxigenic fungi and mycotoxins through ozone gas and its effects on grains germination. Paper presented at the 11th International Working Conference on Stored Product Protection.



BAZI TARIMSAL ÜRÜN SAP ATIKLARININ ENERJİ DEĞERLERİNİN ANALİZİ (BİTLİS İLİ ÖRNEĞİ)

Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN (Orcid No: 0000-0002-7657-1227)
Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü-Siirt

ÖZET

Her türlü bitkisel ve hayvansal ürün elde edilirken, ürünün işlenmesi sırasında veya sonrasında ortaya çıkan atıklar tarımsal atık olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal atık üretiminde kullanılabilir ham madde kaynakları açısından Ülkemiz önemli potansiyel değere sahiptir. Bitlis ili sahip bulunduğu coğrafi konum sebebiyle bitkisel ürün çeşitliliği açısından geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. İlde tarımsal atık potansiyeli yüksek olduğu için bitkisel üretim kaynaklı atıkların miktarının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Bitlis ilinin sap atık potansiyelinin belirlenmesinde, Bitlis, İl Tarım ve Orman Müdürlüğü' nün 2019 yılı bitkisel üretim istatistiklerinden yararlanılmıştır. Bitlis ili 2019 yılına ait kullanılabilir bazı tahıl (buğday, arpa, çavdar, nohut, mısır, kuru fasulye, tütün, ayçiçeği, soğan, patates ve şeker pancar) sap atık değerlerinden elde edilebilecek organik atık miktarı (ton/yıl), organik atıklardan elde edilebilecek kuru madde miktarı (ton/yıl), kuru maddeden temin edilebilecek uçucu kuru madde miktarı, toplam metan miktarı (m³/yıl) ve metan gazından elde edilebilecek enerji potansiyel değerleri belirlenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda atık miktarı 2842.52 ton/yıl, ortalama kuru madde miktarı 2501.42 ton/yıl, uçucu kuru madde miktarı 2472.99 ton/yıl, toplam metan üretim potansiyeli 618.25 m³/yıl ve enerji potansiyeli 22256.94 MJ/yıl olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitlis, tarımsal atık, sap, enerji



SOME AGRICULTURAL PRODUCT ANALYSIS OF THE ENERGY VALUES OF STALK WASTE (A CASE STUDY OF BITLIS PROVINCE)

ABSTRACT

Agricultural residue is residues generated during or after the processing of the product, when all kinds of plant and animal products are obtained. Our country has an important potential value in terms of raw material resources that can be used in agricultural waste production. Bitlis Province has a wide range of crop products due to its geographical location. In this study, the amount of agricultural waste used in Bitlis province due to plant production and the energy potential of these wastes are calculated theoretically in terms of biomass. In this study, in determining the grain stalk waste potential of Bitlis province, 2019 crop production statistics of Bitlis Agriculture and Forest Provincial Directorate were used. For the year 2019 according to the Bitlis province of used some cereals (wheat, barley, rye, chickpea, corn, dried bean, tobacco, sunflower, onion, potato and sugar beet) the amount of organic waste that can be obtained from the stalks waste value (tons / year), dry matter can be obtained from organic waste amount (ton / year), volatile dry matter that can be obtained from dry matter, total methane amount (m^3 / year) and energy potential values that can be obtained from methane gas were determined. As a result of the calculations, the grain straw waste amount was determined as 2842.52 tons / year, the average dry matter amount as 2501.42 tons / year, the volatile dry matter amount as 2472.99 tons / year, the total methane production potential as 618.25 m^3 / year and the energy potential as 22256.94 MJ / year.

Keywords: Bitlis, agricultural waste, grain stalk, energy



GİRİŞ

Çağımızda en önemli sorunlardan biri enerjidir. Enerji ve üretiminin çevreyi etkilediği bilinmektedir. Çevreye etkisi enerjinin türüne bağlı olarak değişmektedir. Türkiye gibi ulusal gelirin büyük bir kısmını tarımdan sağlayan ülkeler, tarımsal atıkları ve diğer kaynaklarını en etkin bir biçimde kullanmak durumundadırlar (Taner ve ark, 2003).

Enerji tüketimi, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin bir göstergesi ve bireylerin rahat yaşam sürmeleri için vazgeçilmezdir. Gelişen teknoloji ve artan nüfusla birlikte enerji tüketimindeki artış, enerjiyi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bir problem olarak karşımıza çıkarmaktadır. Türkiye'nin enerji konusunda birçok problemi olmasına rağmen, öne çıkan en önemli sorun dışa bağımlılıktır. Türkiye, enerji konusunda gittikçe artan ve önem arz eden bir taleple karşı karşıyadır (Karayılmazlar ve ark., 2011).

Bitkisel biyokütle, yeşil bitkilerde güneş enerjisinin fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürülerek depolanması sonucu oluşmaktadır. Güneş enerjisinin biyokütle biçimindeki depolanmış enerjiye dönüşümü, insan yaşamı için esastır. Yenilenebilir enerji yaratan fotosentez, canlı organizmaların fotosentez sonucu oluşması ve bütün yaşamın güneş enerjisinin depo edildiği oksijene bağlı olması açısından önemlidir (Kapluhan, 2014).

Biyokütle enerjisi dünyada kömür ve petrolden sonra en büyük birincil enerji kaynağıdır ve dünya nüfusunun yarıdan fazlası birincil enerji kaynağı olarak biyokütle kullanmaktadır (Öztürk ve Ekinci, 2016). Biyokütle kaynakları bakımından zengin bir potansiyele sahip olan ülkemizde, yılda ortalama 50 milyon ton çeşitli tarımsal ürün artığı üretilmektedir ve bu artıkların kullanım oranları oldukça düşüktür (Karaca ve ark., 2016).

Bitkisel atıklar kullanılarak bölge, yöre ve işletme bazında biyogaz enerjisinin üretim potansiyeli konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; Külcü (2016) tarımsal biyokütle potansiyelini incelediği bir çalışmada, Afyonkarahisar ilinde bir yılda açığa çıkan 2.838.954 ton bitkisel atıktan (%20 nem içeriğinde) 1.490.451 ton kompost üretilmesinin mümkün olduğunu belirtmiştir. Baran ve Küçükler (2021) Tokat'ta tarla bitkileri için kuru biyokütle miktarı 993.527, 89 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 17.703.258,43 GJ/yıl, meyve ağaçları için budama atıklarının kuru biyokütle potansiyeli 7.845.124,67 ton/yıl ve toplam ısıl kapasitesi 156.902.493,40 GJ/yıl olarak hesaplanmıştır. Ay ve Baran (2018), Kırklareli ilinin tarımsal kaynaklardan elde edilebilecek yıllık biyokütle enerji potansiyeli 2 milyon 630 bin TEP (30.587 MW) olarak saptamışlardır. Taşova ve Polatçı(2019), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada , tahıl sap atık miktarı 78.525.22 ton/yıl, ortalama kuru madde miktarı 68.316.87 ton/yıl, uçucu kuru



madde miktarı 63.311.38 ton/yıl, toplam metan üretim potansiyeli 21.074.43 m³/yıl ve enerji potansiyeli 562.327.30 MJ/yıl olarak saptanmıştır.

Bu çalışmada, Bitlis ili 2018 yılına ait kullanılabilir bazı tahıl (buğday, arpa, çavdar, nohut, mısır, kuru fasulye, tütün, ayçiçeği, soğan, patates ve şeker pancar) sap atık değerlerinden elde edilebilecek organik atık miktarı (ton/yıl), organik atıklardan elde edilebilecek kuru madde miktarı (ton/yıl), kuru maddeden temin edilebilecek uçucu kuru madde miktarı, toplam metan miktarı (m³/yıl) ve metan gazından elde edilebilecek enerji potansiyel değerleri belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Alanının Konumu

Bitlis, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü ile Yukarı Murat-Van Bölümündeki Bitlis, 41° 33' – 43° 11' doğu boylamları 37° 54'- 38° 58' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Bitlis'in genel olarak yüzölçümü 6.707 km² dir. Bu rakama Van Gölü'nün Bitlis ili sınırları içerisinde kalan 1.876 km² lik kısmı ve diğer göl yüzeyleri de dahil edildiğinde ilin yüzölçümü 8.645 km² olmaktadır. Bitlis bu yüzölçümü ile Türkiye topraklarının %1'ini, Doğu Anadolu Bölgesi topraklarının ise %5,5' ini kapsamaktadır (Örük ve Baran. 2020). Bitlis doğudan Van ili ve Van gölü, güneyden Siirt ve Batman, batıdan Muş ve kuzeyden Ağrı illeri ile çevrilidir. Bitlis ilinin topoğrafyasını Van Gölü'nün güneyinde ve kuzeyinde bulunan, genellikle volkanik bir yapı gösteren dağlar ile bunların üzerindeki düzlükler belirler. İlin güneyindeki dağlar Güneydoğu Toroslar'ın uzantısı biçimindedir. Bunlar Van Gölü'nün hemen yakınından doğan akarsu vadileriyle parçalanmıştır. Topoğrafik yapı bakımından il topraklarının %71'ini dağlar, %16' sını platolar, %3'ünü yaylalar ve %10'unu da ovalar oluşturmaktadır. Bitlis'in Hizan, Mutki, Ahlat, Adilcevaz, Tatvan ve Güroymak olmak üzere 6 ilçesi bulunmaktadır. İl merkez ilçe ile beraber toplam 8 belde, 334 köy ve 290 mezrası mevcut olup, köylerin 245'i orman köyüdür. İlin topoğrafyasının dağlık ve engebeli olması nedeniyle yerleşim alanları dağınık bir şekildedir (Anonim 2019; Baran,2021).

İklim Özellikleri

Bitlis iklimi, gerçekte doğunun sert ve karasal iklimiyle Akdeniz iklimi arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. İlde kışlar soğuk, yazlar ise sıcak ve kurak geçer. Kışlar erken gelir ve geç gider. Kar örtüsü nisan sonlarına kadar devam eder. Van Gölü çevresinde bulunan Adilcevaz,Ahlat ve Tatvan ilçelerinde kış daha yumuşak geçer. Bitlis ili yurdumuzun en çok kar yağışı alan bölgesidir. Hava Mayıs-Ekim arası kuraktır. Denizlerden uzak ve deniz seviyesinden çok yüksek olduğu için kara iklimi hüküm sürer. Van Gölü sebebiyle kışları



Erzurum ve Kars'a nazaran daha az soğuk geçer. Bol kar yağar. Yazları kısa sürer (150 gün) ve sıcaktır. İlin ısısı -19°C ile 36,8°C arasında seyreder. Yağış miktarı 958 mm'dir. Yağışın % 45'i kışın, % 31'i ilkbahar ve % 24'ü sonbahara aittir. Yağış, Akdeniz yağış rejimine çok benzer. Karların eriyişi yavaştır. Bunun için sel olmaz. Yağış miktarı yeterlidir. Fakat yazın içme suyu sıkıntısı çekilmektedir. Bitlis'in % 22'e yaklaşan kısmı ormanlarla kaplıdır. Türkiye'nin en yüksek ormanları bu ilimizdedir. Ormanların çoğu meşeliktir. Nemrut Dağının güney yamaçları ile krater göllerin iç yamaçları koruluk halinde ormanlarla kaplıdır. Ormanların bir kısmı da ardıçtan meydana gelmiştir. Nemrut Kraterinin iç yamaçlarındaki 2.900 metredeki orman, Türkiye'nin en yüksek ormanıdır. Hızan, orman bakımından en zengin bölgedir. Dağlarda yabani meyve ağaçları ve kavak görülür. Karasal iklimin sürdüğü ilde hakim bitki örtüsü step ve bozkırdır. Bunlar yağışların bol olduğu dönemde yeşeren yazın kuraklık ve sıcaklıkla birlikte kuruyan otlardan oluşur (Anonim 2021)

Tarım Alanlarının Yapısal Özellikleri

Bitlis İlinin yüzölçümü Türkiye İstatistik Kurumu Bölgesel İstatistik Verilerine göre (gölalanı hariç) 6.700.000da, göl dahil 8.294.000 da olup dağılımı aşağıda gösterilmiştir. İlin %15 'i işlenebilir arazi, % 16'sı çayır- mera, % 22'si ormanlık ve fundalık araziler, Göl Alanı %19 geri kalan %28'lik kısmı diğer araziler kaplamaktadır.

İşlenebilir Arazinin Dağılımı

Bitlis ilindeki toplam tarım arazisinin %87.43'ü tarla arazisi, %5.39'u meyve arazisi, %4.51'i nadas arazisi, %2.68'i sebze arazisi olarak kullanılmaktadır. Türkiye'deki toplam tarla arazisinin %0.74'ü, toplam sebze arazisinin %0.44'ü, toplam meyve arazisinin ise %0.20'si Bitlis ilinde bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge. 1 Bitlis İli 2018 yılı işlenebilir arazinin ülke tarım alanı içindeki payı

Arazi Özellikleri	Bitlis (1)	Türkiye (2)	%(1/2)
Tarla Arazisi	1138928	153982130	0.74
Sebze Arazisi	34853	7899063	0.44
Meyve Arazisi	70162	35187595	0.20
Nadas Arazisi	58700	33873817	0.17
Süs Bitkileri Arazisi	0	52429	0.00
Toplam Tarım Arazisi (ha)	1302643	230995034	0.56

Kaynak: TÜİK, 2019



Çizelge 2. Tarla Bitkileri Üretimi

Ürünler	Ekilen Alan (da)	Verim (kg/da)	Üretim (ton)
Buğday	328.799	153	50.275
Arpa	26.309	163	4.293
Çavdar	4.422	355	1.571
Mısır	4.167	481	2.003
Nohut	1.350	115	155
Kuru Fasulye	62.615	314	19.685
Tütün	1.913	84	160
Ayçiçeği (Yağlık)	4.095	301	1.231
Soğan (Kuru)	2.530	8.780	22.213
Patates	42.305	3.547	150.043
Şeker Pancarı	21.160	115.832	115.832

Kaynak (TUİK, 2019)

Atık ve Enerji Potansiyellerinin Hesaplanması

Verilen ekim alanı değerleri kullanılarak 2019 yılına ait ortalama atık potansiyeli belirlenirken, toplanabilirlik oranları dane buğday, arpa, kırmızı mercimek ve nohut için % 15, mısır için ise; % 60 olduğu ifade edilmektedir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2006). Atıklardan elde edilebilecek kuru madde, uçucu kuru madde potansiyeli ve toplam metan potansiyel değerleri Sharma ve ark. (1988) tarafından kullanılan yöntemle göre belirlenmiştir. Uçucu kuru madde hesaplamasında gerekli parametreler literatür verileri kullanılmıştır. Bu ürünlerin atıklarından elde edilebilecek metan gazının enerji miktarı ise Aybek ve ark. (2015) tarafından kullanılan yöntemle göre belirlenmiştir. Belirtilen tahıl ürünleri tahıl atıklarından elde edilebilecek metan gazının enerji ise Aybek ve ark. (2015); Taşova ve Polatçı (2019); Baran ve Küçükler (2021) yapmış oldukları çalışmalarda kullanılan yöntemle göre belirlenmiştir. Hesaplama kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$AP = (((EA \times 37 \times 15)/100)1000)$$

(1)

Burada;

AP: ürün atık miktarı potansiyeli (ton/yıl);

EA: ürün ekim alanı (da).

$$KM = ((AP \times 88)/100)$$

(2)



Burada;

KM: Elde edilebilir kuru madde potansiyeli (ton/yıl).

$$UKM = ((AP \times 87)/100)$$

(3)

Burada;

UKM: Ucu kuru madde potansiyeli (ton/yıl).

$$\ddot{O}MO = UKM \times 0.25$$

(4)

Burada;

ÖMO: Özgül metan oranı (CH₄ kg).

$$ME = \ddot{O}MO \times 36$$

(5)

Burada;

ME: Elde edilebilir metan gazının enerji değeri (MJ).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bitlis ili 2019 yılına ait üretimi yapılan bazı tahıl bitkileri (Çizelge 2); atık ve kuru madde potansiyeli, uçucu kuru madde, özgül metan oranı ve metan gazı enerji eşdeğerleri hesaplanarak aşağıda detaylandırılmıştır.

Bitlis ili 2019 yılına ait kullanılabilir bazı tahıl (buğday, arpa, çavdar, nohut, mısır, kuru fasulye, tütün, ayçiçeği, soğan, patates ve şeker pancar) sap atık değerlerinden elde edilebilecek organik atık miktarı (ton/yıl), organik atıklardan elde edilebilecek kuru madde miktarı (ton/yıl), kuru maddeden temin edilebilecek uçucu kuru madde miktarı, toplam metan miktarı (m³/yıl) ve metan gazından elde edilebilecek enerji potansiyel değerleri belirlenmiştir (Çizelge 3). Çizelge 3'e göre toplam tahıl atık potansiyel değerinin ortalama 2842.52 ton/yıl ve bu değerden elde edilebilecek kuru madde potansiyel değerinin ise ortalama 2501.42 ton/yıl uçucu kuru madde miktarı 2472.99 ton/yıl, toplam metan üretim potansiyeli 618.25 m³/yıl ve enerji potansiyeli 22256.94 MJ/yıl olarak belirlenmiştir.



Çizelge 3. Bitlis İline ait bazı tahıl ürünlerinin kullanılabilir atık ve kuru madde potansiyeli, uçucu kuru madde, özgül metan oranı ve metan gazı enerji eşdeğerleri

Ürünler	Atık Potansiyeli	Kuru Madde Potansiyeli	Uçucu Kuru Madde	Özgül Metan Oranı	Metan Gazı Enerji Eşdeğeri
Buğday	1824,83	1605,85	1587,61	396,90	14288,45
Arpa	146,01	128,49	127,03	31,76	1143,30
Çavdar	24,54	21,60	21,35	5,34	192,16
Mısır	92,51	81,41	80,48	20,12	724,33
Nohut	7,49	6,59	6,52	1,63	58,67
Kuru Fasulye	347,51	305,81	302,34	75,58	2721,03
Tütün	10,62	9,34	9,24	2,31	83,13
Ayçiçeği (Yağlık)	22,73	20,00	19,77	4,94	177,95
Soğan (Kuru)	14,04	12,36	12,22	3,05	109,94
Patates	234,79	206,62	204,27	51,07	1838,43
Şeker Pancarı	117,44	103,35	102,17	25,54	919,54
Toplam	2842,52	2501,42	2472,99	618,25	22256,94

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Bitlis ilinde üretimi yapılan bazı tarımsal ürünlerin sap atıklarına göre, elde edilebilecek yıllık bazdaki ortalama atık, kuru madde, uçucu kuru madde, metan ve enerji potansiyelleri araştırılmıştır. Belirlenen bulgular doğrultusunda Bitlis ilinde ortalama 2842.52 ton/yıl tahıl sap atığının olduğu görülmüştür. Bu atıklardan elde edilebilecek ortalama enerji değeri ise 22256.94 MJ olduğu belirlenmiştir.

Bitki artıkları, uygun depolama koşulları sağlanamadığı için bozulan ürünler ve hayvan gübreleri ırmak ve yol kenarlarına atılmaktadır. Atılan bitki artıkları bitki hastalık ve zararlıları için konukçu olmakta bir sonraki sene bitkilerde hastalık ve zararlıların yayılmasına neden olmaktadır. Ayrıca atılan atıklar çevre kirliliğine sebep olmakta, insan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. Tüm bu organik atıklar enerjiye çevrildiği takdirde ekonomiye katkı sağlanmış, bitki hastalık ve zararlı etmenleri yok edilmiş ayrıca çevre kirliliği ortadan kaldırılmış olacaktır. Hem ülke hem de ilimizde bu atıkların enerji dönüşümü için kullanması enerji konusundaki açığımız ve dışa bağımlılığımız göz önüne alındığında, çok önemli bir potansiyel enerji kaynağı olması açısından önem arz etmektedir.



KAYNAKLAR

- Anonim (2019), Bitlis il Tarım ve Orman Müdürlüğü 2019 Yılı Brifingi, Bitlis, 118s.
- Anonim 2021 a, erişim linki: <https://bitlis.tarimorman.gov.tr/Menu/17/Ilimiz-Hakkinda-Genel-Bilgiler>, Erişim tarihi: 20.05.2021
- Ay, U., Baran, M.F. 2018 ” Kırklareli İli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli ve Enerji Eşdeğeri” Gece Kitaplığı, Ziraat , Orman ve Su Ürünleri Alanında Akademik çalışmalar, Birinci Basım, sayfa : 53-60, ISBN • 978-605-288-617-5
- Aybek, A., Üçok, S., İspir, M.A., Bilgili, M.E., 2015. Türkiye’de kullanılabilir Hayvansal Gübre ve Tahıl Sap Atıklarının Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 12 (03). 111-120.
- Baran M.F., Küçüker. E. 2021, Bitkisel Atıkların Enerji Potansiyelinin Teorik Analizi (Tokat İli Örneği) MAS Journal of Applied Sciences 6(2): 358–364, 2021
- Baran, M.F, 2021, Projection Of Agricultural Tools And Machinery Usage (A Case Study Of Bitlis), Isarc 1.International Marmara Scientific Research and Innovation Congress 21-22 August 2021 İstanbul, Volume:1, Page: 566-576, ISBN: 978-625-7562-70-6
- Kapluhan, E. 2014. Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu. Marmara Coğrafya Dergisi, 30: 97-125.
- Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., Kurti, R. 2011. Biyokütlenin Türkiye’de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 13(19): 63-75.
- Karaca, C., Öztürk, H.H., Ekinci, K., 2016. Aydın İlinde Bitkisel Kökenli Tarımsal Biyokütle Potansiyeli Ve Enerji Üretimi Amacıyla Değerlendirilmesi, 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 47-56, 27-30 Eylül 2016, Samsun
- Külcü, R. 2016. Afyonkarahisar ilinin tarımsal biyokütle potansiyelinin incelenmesi. Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 1(2): 1-9
- Örük, G., Baran, M.F. 2020 ” Bitlis İlinin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu” Ziraat, Orman ve Su Ürünleri Alanında Teori ve Araştırmalar: 211-230 , ISBN • 978-625-7243-66-7
- Öztürk, H.H., Başçetinçelik, A., 2006. Energy Exploitation Of Agricultural Biomass Potential In Turkey.Energy Exploration and Exploitation Dergisi, 24 (5), syf: 313-330.
- Öztürk, H.H., Ekinci, K., 2016. Türkiye’de Biyokütleden Elektrik Üretimi: Mevcut Durum Ve Beklentiler, 2. Ulusal Biyoyakıtlar Sempozyumu, 17- 26, 27-30 Eylül 2016, Samsun
- Sharma, S.K., Mishra, I.M., Sharma, M.P., Saini, J.S., 1988. Effect Of Particle Size On Biogas Generation From Bimass Residues. Biomass 17 (4): 251–263.



- Taner, F., Halisdemir, B., Pehlivan, E., Ardıç, İ., 2003, Türkiye’de Biokütle Potansiyeli ve Enerjisi, V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi, 611-621.
- Taşova, M , Polatcı, H . (2019). BATman İlinde Bulunan Tahıl Sap Atıklarının Metan Gazı ve Enerji Değerlerinin Teorik Analizi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi , 8 (3) , 59-69 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gbad/issue/50458/618860>
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) (2019), Tarımsal İstatistikler <http://www.tuik.gov.tr/>, erişim tarihi: 15.06.2020



RELATIONSHIP BETWEEN DRIFT-CONTROL AERIAL SPRAYING PARAMETERS AND GLYPHOSATE AND ENDOSULFAN DIFFUSION COEFFICIENT CALCULATION

Ivairton Monteiro Santos,

Federal University of Mato Grosso, Institute of Exact and Earth Sciences, Brazil

Marco Donisete de Campos.

Federal University of Mato Grosso, Institute of Exact and Earth Sciences, Brazil

ABSTRACT

To avoid the drift effect is the main challenge of agricultural spraying because the pesticide spraying process should ensure the benefits of this type of application and, at the same time, guarantee lower cost to the farmer, efficient control of pests, diseases, and avoid environmental contamination. Hence, the main challenge is pesticide drift control. This paper presents several factors to control pesticide drift and its correlations: the weather conditions at the time of application (wind speed and direction, temperature, relative air humidity), and others that determine if a spray particle will be or not deposited on the plant surface. Thus, these data can be references for decision systems in the environmental context, providing the spraying process adjustments that allowing the more accurate application. The calculation of the diffusion coefficient of the *glyphosate* and the *endosulfan* is too presented. The choice of glyphosate and endosulfan is due to its emblematic representation in the spraying of agrochemicals thematic area. Because of the collected data can be stated that with low temperatures (lower than 25°C) and with high humidity (above 70%), smaller droplets can be applied (around 110µm). In this way, aerial spraying could be carryout with altitude in the range of three and seven meters and with wind speed in the 5 to 8 km/h range. It was thus possible to determine ranges of reference values for safe aerial spraying. This work can be especially used for developing simulation systems because it provides parameter data to simulations and mainly contributes to calculating (based on chemical characteristics) the diffusion coefficient for *glyphosate* and *endosulfan* agrochemicals.

Keywords: Drift-control, *Glyphosate*, *Endosulfan*, Diffusion Coefficient



INTRODUCTION

The main component in pest and disease control in crop production processes are the pesticide products. In another view, it is the source of environmental contamination and public health problems. The pesticide market moves billions of dollars worldwide, and the global pesticide industry is estimated to reach USD 246.1 billion by 2025 (Markets & Markets, 2021).

Date back to the 1950s pesticides in the atmosphere, when the chlorinated pesticides utilization, such as dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), lindane, and dieldrin (Unsworth et al., 2002), was verified. Due to their high persistence and volatility, the organochlorine pesticides and other persistent organic pollutants were the most widely investigated compounds (Aulagnier, 2008). Due to its characteristics, the aerial application is the most extensively used among the types of the spray: the treatment of large areas in a short time without the influence by ground conditions such as humidity and, also, no damages to culture, such as soil compactness. In addition to owning high associated costs (Carvalho et al., 2011), the flaws in the aerial spray process can result in high levels of product wastage (Pergher & Gubiani, 1995; Pergher et al., 1997; Chaim et al., 2000) as pollution to the environment (Yusa et al., 2009).

Despite the restrictive measures, aerial spray problems still are recorded with some frequency: in Brazil (Pignati et al. 2007; Londres, 2011; Rigotto et al., 2011), in Japan (Kawahara et al., 2005), in Vietnam (Hoai et al., 2011), in China (Rao et al., 2012), in Argentina and Paraguay (Lopez et al. 2012), in Costa Rica and Nicaragua (Wesseling et al., 2005), in South Africa (Dalvie & London, 2006), in USA (Reimer & Prokopy, 2012; Pimentel, 2005), Philippines (Senoro et al., 2016), and Italy (Lucadamo, Corapi & Gallo, 2018). Providing agricultural spraying optimized it's a difficult task because the pesticide spraying process should ensure the benefits of this type of application and, at the same time, guarantee lower cost to the farmer, efficient control of pests and diseases, and avoid environmental contamination. Hence, the main challenge is pesticide drift control.

This work presents a systematic source of information for drift control in the aerial agricultural spray. *Glyphosate* and *endosulfan* are representatives in the spraying of agrochemicals area. Then, also are provided the calculation of the glyphosate and endosulfan diffusion coefficient to help future simulations of control systems.



PESTICIDE DRIFT

The horizontal movement of pesticides outside the target area caused by the wind, called pesticide drift, is the main unwanted effect in the aerial spray process. It causes crop production loss due to a lack of control of pests or diseases and contaminates the soil, aquatic ecosystems, the surrounding crops, forests, and sometimes even residential areas (Butler Ellis & Miller, 2010; Hilz & Vermeer, 2013). Other studies also indicate groundwater contamination, putting at risk the water of human supply in agricultural production areas (FOCUS, 2007; Bockstaller et al., 2009; Wu et al., 2014). Therefore, many countries have banned aerial pesticide application, particularly the European Union, which has specific legislation for its member countries (Union European, 2009).

Several factors cause drift. Among them, it is worth mentioning the volatility and viscosity of pesticide formulation; the equipment and application techniques; the weather conditions at the time of application (wind speed and direction, temperature, relative humidity, and stability of air at the application site), and the operator care, attitude, and skill (Hofman & Solseng, 2001). Hilz and Vermeer (2013) affirm that the main factors that cause drift are height application and weather conditions, especially relative humidity and wind speed, and the equipment setup to define the droplet size. Raetano (2011) and Chaim (2012) emphasize that the droplets with the highest relationship between surface and weight, and with lower drop rate, induce a long drift distance.

DROPLET SIZE

Droplet size is a relevant aspect to be considered in the pulverization process. The droplet should be small to have a swirling movement, allowing the deposition in the internal foliage plant. The small droplets are more sensitive to wind or temperature effects than the drift. (Holterman et al., 1997; Chaim, 2012). Therefore, the droplet distribution within the crop foliage stays limited to a low rate of crop pesticide coverage. Moreover, large droplets are also more difficult to be retained on the leaf surface, tending to roll off and targeting the ground, resulting in environmental contamination (Chaim, 2012).

The British Crop Production Council (BCPC) and the American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) developed a droplet size classification system with ranking from smallest to largest, based on volume median diameter (VMD) (Table 1). This classification relates the droplet size with spray quality and its use contexts.



Table 1. Spray quality categories according to the droplet size produced

Droplet Class	Spray Quality	Used for	VMD (ASABE Standard)	VMD (BCPC Standard)
Smallest	Very fine	Exceptions	< 105 μm	< 119 μm
Small	Fine	Good cover	106 – 235 μm	120 – 216 μm
Median	Medium	Most products	236 – 340 μm	217 – 352 μm
Large	Coarse	Systemic herbicides	341 – 403 μm	353 – 464 μm
Largest	Very Coarse	Soil herbicides	> 404 μm	> 464 μm

Usually, the smaller the droplets, the greater the coverage area will be. Some parameters, nonetheless, are references. For example, in spraying soybean crops with systemic and post-emergent herbicides, such as *glyphosate*, the coverage recommended ranges from 30 to 40 droplets/cm² (Matthews, 2000). These values correspond to a droplet size from 150 to 250 μm (Cavenaghi, 2011).

WIND SPEED

The wind speed is the main factor to determine pesticide drift. The drift risk is usually associated with high wind speed. The occurrence of pesticide drift is too associated with very low wind speeds.

High wind speed drags the droplets outside the target area. On the other hand, low wind speed causes the drift effect because the droplets stay much longer in the air and are more susceptible to evaporation. Principally, when the lower wind speed is associated with convective air currents or reversing airflow (Raetano, 2011).

AIR RELATIVE HUMIDITY

Another factor worth attention is the air relative humidity. Scenarios with low humidity cause evaporation of the sprayed pesticide, reducing the diameter of the droplets before they reach the target, exposing them to the action of the wind drift, or even polluting the air (Raetano, 2011). In aerial pulverization processes, the air relative humidity is considered very low, with values below 50%. Thus, the humidity must be a value greater than 60%, with a minimum tolerance of 55% (Raetano, 2011).

ENVIRONMENT TEMPERATURE

Temperature is a relevant property in pesticide drift. High temperatures promote rapid droplet evaporation, and to avoid temperatures above 30 °C (Antuniassi, 2008). Early morning, late



afternoon, and night are periods of high relative humidity relative to and low temperatures: this is the optimal context for spraying (Antuniassi, 2008).

FLIGHT HEIGHT SPRAYING AND AIRCRAFT SPEED

The flight height and aircraft speed are two main parameters for spraying by aircraft. The flight height considerably affects the drift. The droplet release from great heights causes a long time for it to hit the target, exposing them to drift and evaporation. However, low flights can also cause drifting due to the turbulence generated by the passage of the aircraft and the rebound effect. The recommended flight height is between 3 and 7 m, but the aircraft can fly over this limit in specific conditions when the weather conditions are favorable. Nevertheless, flying below the limit is not allowed because of the rebound effect, besides the flight security risk (Carvalho et al., 2011). The aircraft's speed influences the spray yield. The higher aircraft speed provides better pesticide yield. However, high aircraft speeds decrease the effectiveness of the pesticide because failures may occur on crop canopy coverage, or the pesticide droplet can be smaller owing to the aircraft turbulence and, therefore, more likely to drift.

RELATION BETWEEN PARAMETERS

The pesticide pulverization requires a suitable setup of the machinery, as well pulverization techniques adequate, even appropriate weather conditions. According to the weather conditions, buffer strips on the droplet size can be considered to avoid drift. Table 2 combines temperature and humidity conditions to define an appropriate droplet size class for spraying (Antuniassi et al., 2005).

Table 2. Relation between climatic parameters and droplet size

Temperature	Humidity	Droplet class¹
< 25 °C	> 70%	Smallest
25 – 28 °C	60% – 70%	Small
28 – 40 °C	50% – 60%	Median

The combination of temperature with humidity determines the losing liquid factor by evaporation. In addition, the evaporation rate depends on factors such as the difference between the saturated steam pressure of water and air pressure. High temperatures cause evaporation of the pulverized product (Combella, 1981; Raetano, 2011). The soil heating may produce updrafts, hindering the instant droplets deposition, exposing them to drift effects.

¹ The same droplet class is defined in Table 1.



The thermal inversion may the droplets do not dissipate in atmosphere, and are transported by the drift for long distances (Raetano, 2011).

In order to be used as a reference in the pesticide spray process, the main parameters of the literature are shown in Table 3.

Table 3. Main parameters and their recommended values from literature to pesticide aerial spray process

Literature reference	Flight height (m)	Wind speed (km/h)	Air relative humidity (%)	Path width (m)	Rotary atomizer speed (rpm)	Temperature (°C)
Balastreire (1990)	-	$3 < w_s < 10$	$u > 50$	-	-	$t < 30$
Costa (1996)	-	$w_s < 8$	$u > 60$	-	-	$10 < t < 30$
Matuo (1998)	-	$3.2 < w_s < 6.5$	-	-	-	-
Raetano (2011)	-	$3 < w_s < 7$	$u > 60$	-	-	$15 < t < 25$
Carvalho et al. (2011)	$3 < h < 7$	-	-	$15 < p < 16$	$r_a < 10.000$	-
Cavenaghi (2011)	-	$3 < w_s < 10$	$u > 55$	-	-	$t < 30$

Table 3 establishes upper and lower bounds to some parameters in the spray pesticides process, besides the safety margin values. Carvalho et al. (2011) discuss some aspects of airplane spraying. For example, the bounds about flight height, the path width (It is dependent on the aircraft model), and the rotary atomizer speed, a special spray nozzle used in aerial spraying (Craig et al., 2014). About the wind speed, the minimum value tolerated is 3 km/h, except the author Costa (1996) that not determining a minimum value. The maximum wind speed defined is 10 km/h, but some authors are more careful: Matuo (1998) defined the max wind speed as 6,5 km/h. This attention with the limits minimizes the drift effect.

From Table 3, the minimum value to humidity parameter is 50%. Again, some authors are more careful, setting the minimum value as 60%. Nevertheless, to consider an integrated data from humidity and temperature parameters because of the evaporation effect is more important than defining a fixed minimum value. Most authors define the maximum value for the temperature parameter as 30°C, but Raetano (2011) points the upper limit as 25 °C.

All presented parameters are references for a safer application of pesticides and with less chance of drift occurrence. Because of the drift prediction, a computational simulation system may be an important supporting tool, correlating parameters, and providing a security spraying.



MATHEMATICAL MODELS TO SPRAY SIMULATION AND DRIFT PREVENTION

A simulation is an imitation of the operation of the real-world mechanism for your evaluation and is often used to analyze systems that are too complicated to attack via analytic methods (Goldsman, 2007).

Figure 1 shows a typical flow chart of simulation system execution. The process begins by reading the input data used by the simulation model. Some parameters are essential for pesticide spraying simulation, like weather conditions, aircraft and flight setup, and physicochemical characteristics of the product sprayed. From the input data, the simulation system runs its mathematical model, which is the data processing, and then shows the behavior of the system simulated, as would be in reality. The system output is the modified data that describe the behavior obtained from simulation.

In the context of this work, the output is the dispersion data of sprayed liquid and its movement (drift). The simulation result data can be used in different ways, for example, as a parameter to a decision support system that assesses the risk of occurrence of spray drift.

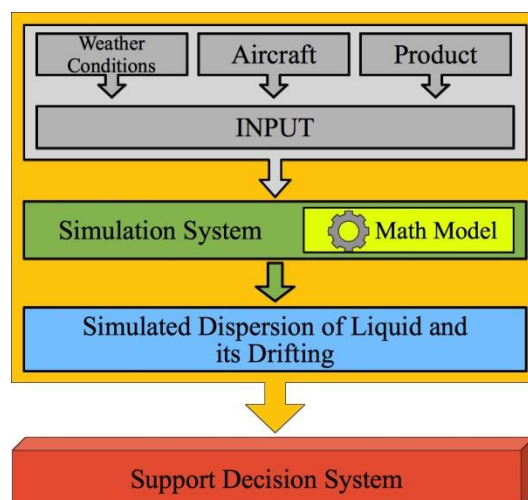


Figure 1 – Simulation process scheme from data input to the support decision system.

The main concern in a spraying process is avoiding the occurrence of drift. For this purpose, they were improved equipment and technologies. As the developing prototypes are expensive and may require a long time for implementation (Tannehill et. al.,1997), an alternative is a computational simulation. This methodology is widely used in fundamental research and industrial applications, resulting in new and better numerical methods to improve their accuracy, efficiency, and range of applicability. However, a simulation is strongly dependent upon the mathematical model that underlies the phenomenon. Thus, an inaccurate or



oversimplified mathematical model will lead to inconsistent results or even incoherent with reality.

For this purpose, they were improved equipment and technologies. The employment of mathematical models for simulation drift must consider the various aspects inherent in the agricultural spray.

In recent years, were developed several drift prediction models (Baetens et al., 2007, Butler Ellis and Miller, 2010, Lebeau et al. 2011, Doruchowski et al., 2013, Consuegro et al., 2014, Duga et al., 2017,

Wang et al., 2020) assess the potential drift for different conditions, application methods, and other parameters. In this form, Baetens et al. (2007) developed a two-dimensional diffusion–advection model to predict drift from ground boom sprayers, calibrated based on drift computations with a validated Computational Fluid Dynamics model.

This model is about 10^4 times faster than elaborate Computational Fluid Dynamics models has a high potential for use as a hands-on drift prediction tool for end-users while providing meaningful relation for explaining the observed effects.

Now, Butler Ellis and Miller (2010) developed a spray drift computer model including the multiple nozzles effects on a boom, and a forward speed able to simulate pesticide spraying. This model was validated using three experimental datasets, and the predictions for the same nozzle over a taller crop were less satisfactory. In Lebeau et al. (2011), a spray drift model, called *RTDrift*, was developed to estimate drift caused by ground sprayer machines, offering potential benefits for the farmer as a real-time drift estimator embedded on a sprayer machine. Based on a Gaussian tilted plume model, in the *RTDrift* each sprayer nozzle is an instantaneous source having its movements. Inputs of this model are the nozzle characteristics and embedded measurements, and it produces realistic maps of drift deposits for various wind conditions.

In the same line, Doruchowski et al. (2013) developed the *DET - Drift Evaluation Tool*, educational software that aims to raise awareness of the applicators about the risk of pesticide drift. Consuegro et al. (2014) developed a Computational Fluid Dynamics numerical modeling for simulating the drift emitted by mechanical cooling towers located in built-up urban areas.

The validation was carryout using the experimental data of the deposition of droplets emitted by a pilot cooling tower. The influence of variables such as the dry bulb temperature, the specific humidity, and the droplet exit temperature from the cooling tower on the water droplet deposition and the size of the affected area for mechanical cooling towers were showed.



Duga et al. (2017) developed a three-dimensional computational fluid dynamics model of spray drift from orchard sprayers, validated against drift measurements from an apple orchard with different nozzles arrangements. The model was then used to evaluate the effect of drift reducing nozzles and fan airspeed on drift. The model predicted that drift reducing nozzles reduced the drifting distance by 50%, but increased near-tree ground deposition and, this increase in ground deposition can be avoided whilst retaining the reduction in the drifting distance, by using a combination of drift reducing and standard nozzles also, a reduced sprayer airflow can further reduce drift.

Wang et al. (2020) compared the drift potential of three different volume median diameter of 100, 150 and 200 μm from a commercial quadcopter equipped with centrifugal nozzles exposed to different wind speeds under field conditions. The results showed basic information to quantify the effect of wind speeds and droplet sizes on unmanned aerial vehicle spray drift potential which supports on-going regulatory guideline development for spray buffer zone and drift risk assessment protocols.

In the next section is presented the *glyphosate* and *endosulfan* calculation of the diffusion coefficient in the air.

SPECIFIC DATA ABOUT THE TWO MAIN PESTICIDES: *GLYPHOSATE* AND *ENDOSULFAN*

In addition to those presented previously, some factors can be considered regarding computational modeling of spray simulation and drift prevention. In particular, concerning the governing equation of the phenomenon, highlighting the velocity components, the binary diffusion coefficient, and the concentration. An important parameter indicative of the diffusion mobility encountered in numerous equations is the diffusion coefficient calculation (Skelland, 1985; Poling et al., 2001).

The contribution of this work is the calculation of a parameter not is registered in the literature: the air diffusion coefficient of two products stands out in agriculture, *glyphosate*, and *endosulfan*.

Glyphosate is the world's best-selling chemical herbicide among the pesticides used in agriculture. *Endosulfan* is considered a highly toxic insecticide, classified as a persistent organic pollutant. Both are sprayed often in agricultural areas nearby to wetlands or inhabited regions. Thus, runoff or drift may cause many damages. In recent years, the relationship between health issues and pesticide use are investigated, such as in epidemiological studies (Fevery et al., 2016; Galea et al., 2015; Pivato et al., 2015).



Glyphosate ($C_3H_8NO_5$) is used to prevent weeds in crops, for example, soybean (Krüger et al., 2014).

It is the herbicide most widely used across the world (Gasnier et al., 2009; Bohn et al., 2014) and is the predominant pollutant of rivers and surface waters (Cox, 1998; IFEN, 2006, Krüger et al., 2014), contaminating organisms, including humans, but also food, feed, and ecosystems (Takahashi et al., 2001; Acquavella et al., 2004; Contardo-Jara et al., 2008). This fact is relevant since glyphosate is a potential genotoxic agent, an endocrine disruptor in several experimental and clinical studies (Gasnier et al., 2009) and allergic (Heras-Mendoza et al., 2008), and other problems related to chronic exposure (Soso et al., 2007; Myers et al., 2016).

Glyphosate can contribute to the obesity epidemic and the autism epidemic in the United States. Also, to several other diseases and conditions, such as Alzheimer's, Parkinson's, infertility, depression, and cancer (Samsel & Seneff, 2013). The authors proposed that *glyphosate* is the most important causal factor in the Celiac disease epidemic (Samsel & Seneff, 2013a). In recent works, it was classified as possibly carcinogenic to humans (Guyton et al., 2015; National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2016; Connolly, 2018; Johansson, 2018; Zhao, 2018; Fernandes, 2019) and causer of irreversible abnormal growth and delayed development of embryonic neuronal (Coullery et al., 2016).

The *endosulfan* ($C_9H_6Cl_6O_3S$) is an organochlorine pesticide, which belongs to the family of polycyclic chlorinated hydrocarbons (Kafilzadeh et al., 2015). In recent decades has been widely employed in agriculture, horticulture, and forestry (Kang & Chang, 2011; Conga et al., 2015; Preud'homme et al., 2015). Being one of the most abundant organochlorine pesticides in the atmosphere is undergoing long-distance transport to remote locations (Weber et al., 2010). Exposure to high amounts of endosulfan by any route produces over-stimulation of the central nervous system and results in hyperactivity, tremors, decreased respiration, dyspnea, salivation, tonic-clonic convulsions, and eventually death (ATSDR, 2013). The studies associating *endosulfan* with human cancer are scarce. Though in vitro assays have shown that endosulfan can promote proliferation of human breast cancer cells (Soto et al., 1994; Ibarluzea et al., 2004; Grünfeld & Bonefeld-Jorgensen, 2004; Ghosh et al., 2018). Studies for elucidated the detailed mechanism of proliferative action of endosulfan are required. Also, if whether its exposure can alter the cellular epigenetics.

To analyze the computational modeling of the transport of contaminants, we use the concentration transport equation (Bergamn et al., 2020), which depends on the velocity



components, the concentration, and the binary diffusion coefficient. This last one, an important parameter indicative of diffusion mobility, has some of your values related to the literature.

In particular, the *glyphosate* and *endosulfan* diffusion coefficients are difficult to find in literature, creating some difficulties for many researchers.

To the calculation of the diffusivity of a solute *A* (whether it of *glyphosate* or *endosulfan*), in a solvent *B* (here considered the air), denoted by $D_{A,B}$, was adopted the Scheibel correlation (Welty et al. 2007), given by:

$$\frac{D_{A,B}\mu_B}{T} = \frac{K}{V_A^{1/3}}$$

where μ_B is the the viscosity of solvent, in centipoises, T is absolute temperature, in K, and where K is determined by

$$K = 8,2x10^{-8} \left(1 + \left(\frac{3V_B}{V_A} \right)^{2/3} \right)$$

where V_A and V_B are the molal volume of the solute and solvent, respectively.

In particular, if *A* is the *glyphosate*, Reid et al. (1987) give the molal volume:

$$V_{\text{glyphosate}} = 3V_C + 8V_H + V_N + 4V_O + V_P = 154,5 \text{ cm}^3/\text{gmol}.$$

For *B* = air, we have $V_{\text{air}} = 29,9 \text{ cm}^3/\text{gmol}$ (Reid et al., 1987).

$$\text{Hence, } K = 8,2x10^{-8} \left(1 + \left(\frac{3(29,9)}{154,5} \right)^{2/3} \right) = 13,91x10^{-8}.$$

The value $\mu_B = 0,01828$ centipoise for $T = 296,6 \text{ K}$ was calculated by interpolation based on Bejan (2003).

$$\text{Therefore, } D_{\text{glyphosate,air}} = \frac{13,91x10^{-8}}{(154,5)^{1/3}} \frac{296,6}{0,01828} = 0,42x10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Now, if *A* is the *endosulfan*, the molal volume is given by Kothandaraman and Subramanyan (2006):

$$V_{\text{endosulfan}} = 9V_C + 6V_H + 6V_{Cl} + 2V_O + V_S = 351,7 \text{ cm}^3/\text{gmol}.$$

Thereby,

$$K = 8,2x10^{-8} \left(1 + \left(\frac{3(29,9)}{351,7} \right)^{2/3} \right) = 11,5x10^{-8}.$$

Therefore,

$$D_{\text{endosulfan,air}} = \frac{11,5x10^{-8}}{(351,7)^{1/3}} \frac{296,6}{0,01828} = 0,26x10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}.$$

Based on calculations presented before, our contribution is the diffusion coefficients values for *glyphosate* is $0,42 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$ and *endosulfan* is $0,26 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$. It is worth emphasizing that molecules in liquids are densely packed and strongly affected by the force fields of neighboring molecules. Then, the liquids diffusion coefficients are much smaller than for low-



pressure gases. That does not mean that diffusion rates are necessarily low since concentration gradients can be large (Poling et al., 2001).

CONCLUSIONS

This work presented several factors in the creation and reduction of drift. The physical parameters involving the weather conditions (wind speed and direction, temperature, relative humidity air) and the droplet size to the drift control were explored and discussed.

Many studies approach these characteristics in an isolated way. This work correlates the factors to present an overview of the different aspects that define the drift occurrence in the aerial spraying process. Thus, these data can be a reference for decision systems according to the environmental context. Also, adjustments in the spraying process allowing a more accurate application. Because of the collected data can be stated that with low temperatures (lower than 25 °C) and with high humidity (above 70%), smaller droplets can be applied (around 110 µm). In addition, the altitude of 3 and 7 meters and wind speed of 5 to 8 km/h for aerial spraying. These data parameters are reference context for the farmers to do safe spraying because it represents the lower chance to drift occur.

Furthermore, the air diffusion coefficient of the glyphosate and endosulfan, a relevant parameter indicative of the diffusion mobility encountered in numerous equations, is fundamental for more precise simulations as to the dispersion of the pulverized product was also presented.

Thus, this work sought to make an overview and report the determining factors in the occurrence of drift in aerial spraying to serve as a reference for farmers and simulation systems.



REFERENCES

- Acquavella, J. F., Bruce, H., Alexander, B.H., Mandel, J.S., Gustin, C., Baker, B., Champan, P., & Bleeke, M. (2004). Glyphosate biomonitoring for farmers and their families: results from the farm family exposure study. *Environmental Health Perspectives*, 112, 321–326. <https://doi.org/10.1289/ehp.6667>
- Antuniassi, U. R. (2008). Tecnologia de aplicação de defensivos na cultura da soja. *Boletim de Pesquisa de Soja*, 12, 225-242. (in Portuguese)
- ATSDR - Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2013). *Toxicological profile for endosulfan (Update)*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Division of Toxicology/Toxicology Information Branch.
- Aulagnier, F., Poissant, L., Brunet, D., Beauvais, C., Pilote, M., Deblois, C. & Dassylva, N. (2008). Pesticides measured in air and precipitation in the Yamaska Basin (Québec): Occurrence and concentrations in 2004. *Science of the Total Environment*, 394, 338–348. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.01.042>
- Baetens, K., Ho, Q.T., Nuyttens, D., De Schampheleire, M., Endalew, A.M., Hertog, M., Nicolai, B., Ramon, H., & Verboven, P., (2009). A validated 2-D diffusion-advection model for prediction of drift from ground boom sprayers. *Atmospheric Environment*, 43(9), 1674–1682. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2008.12.047>
- Balastreire, L. A. (1990). *Máquinas agrícolas*. Manole. (in Portuguese).
- Bejan, A., (1993). *Heat Transfer*. John Wiley & Sons.
- Bergamn, T.L.; Lavine, A.S.; Incropera, F.P.; & Dewitt, D.P. (2020) *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (8th ed). John Wiley & Sons.
- Bockstaller, C., Guichard, L., Keichinger, O., Girardin, P., Galan, M.-B., & Gaillard, G. (2009). Comparison of methods to assess the sustainability of agricultural systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(1), 223-235. <https://doi.org/10.1051/agro:2008058>
- Bohn, T., Cuhra, M., Traavikm, T., Sanden, M., Fagan, J., Primicerio, R. (2014). Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. *Food Chemistry*, 153, 207–215. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.054>



- Butler Ellis, M.C., & Miller, P.C.H. (2010). The Silsoe Spray Drift Model: a model of spray drift for the assessment of non-target exposures to pesticides. *Biosystems Engineering*, 107(3), 169–177. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2010.09.003>
- Carvalho, W. P. A., Boller, W., Antuniassi, U. R., Araújo, E. C., & Schröder, E. P. (2011) Tecnologia de aplicação por via aérea. In U. R. Antuniassi & W. Boller (Eds.). *Tecnologia de aplicação para culturas anuais* (pp. 143-188). Aldeia Norte/FEPAF. (in Portuguese)
- Cavenaghi, A. L. (2011). Tecnologia de aplicação de herbicidas. In U. R. Antuniassi & W. Boller (Eds.). *Tecnologia de aplicação para culturas anuais* (pp. 203-220). Aldeia Norte/FEPAF. (in Portuguese)
- Chaim, A. (2012) Tecnologia de aplicação de agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental. In C. M. M. S.Silva & E. F. Fay (Eds.). *Agrotóxicos e ambiente* (pp. 289-317). Embrapa Meio Ambiente. (in Portuguese).
- Chaim, A., Valarini, P. J., & Pio, L. C. (2000). Avaliação de perdas na pulverização de agrotóxicos na cultura do feijão. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, 10, 65-74. <http://doi.org/10.5380/pes.v10i0.39659>
- Combella, J. H. (1981). The problems involved improving spraying efficiency. *Australian Weeds*, 1, 13-19.
- Conga, L., Guob, J., Liua, J., Shia, H., & Wang, M. (2015). Rapid degradation of endosulfan by zero-valent zinc in water and soil. *Journal of Environmental Management*, 150(1), 451-455. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.12.028>
- Connolly, A.; Jones, K.; Basinas, I.; Galea, K. S.; Kenny, L.; McGowan, P.; & Coggins, M. A. (2019). Exploring the half-life of glyphosate in human urine samples. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222, 2, 205-210. <http://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.09.004>
- Consuegro, A. J., Kaiser, A.S., Zamora, B., Sánchez, F., Lucas, M., & Hernández, M. (2014). Numerical modeling of the drift and deposition of droplets emitted by mechanical cooling towers on buildings and its experimental validation. *Building and Environment*, 78, 53-67. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.04.002>
- Contardo-Jara, V., Klingelmann, E., & Wiegand, C. (2008). Bioaccumulation of glyphosate and its formulation Roundup in *Lumbriculus variegates* and its effects on biotransformation and antioxidant enzymes. *Environmental Pollution*, 157, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2008.07.027>



- Costa, J. A. (1996). *Cultura da soja*. Ivo Manica/José Antônio Costa. (in Portuguese).
- Coullery, R. P., Ferrari, M.E., & Rosso, S.B.(2016). Neuronal development and axon growth are altered by glyphosate through a WNT non-canonical signaling pathway. *NeuroToxicology*, 52, 150–161. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.12.004>
- Cox, C. (1998). Glyphosate (Roundup). *Journal of Pest Science*, 18, 3–17, 1998.
- Craig, I. P., Hewitt, A., & Terry, H. (2014). Rotary atomiser design requirements for optimum pesticide application efficiency. *Crop Protection*, 66, 34-39. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.08.012>
- Dalvie, M. A., & London, L. (2006). The impact of aerial application of organophosphates on the cholinesterase levels of rural residents in the Vaalharts district, Northern Cape Province, South Africa. *Environmental Research*, 102(3), 326-332. <http://doi.org/10.1016/j.envres.2006.01.008>
- Doruchowski, G., Roettele, M., Herbst, A., & Balsari, P. (2013). Drift evaluation tool to raise awareness and support training on the sustainable use of pesticides by drift mitigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 97, 27–34. <http://doi.org/10.1016/j.compag.2013.06.006>
- Duga, A. T., Delete, M. A., Ruysen, K., Dekeyser, D., David Nuyttens, D., Bylemans, D., Nicolai, B. M., & Verboven, P., (2017). Development and validation of a 3D CFD model of drift and its application to air- assisted orchard sprayers. *Biosystems Engineering*, 154, 62-75. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.10.010>
- Fernandes, G., Aparicio, V. C., Bastos, M. C., Gerónimo, E., Labanowski, J., Prestes, O. D., Zanella, R., Santos, D. R. (2019). Indiscriminate use of glyphosate impregnates river epilithic biofilms in southern Brazil. *Science of the Total Environment*, 651, 1377–1387. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.292>
- Fevry, D., Houbraken, M., & Spanoghe, P. (2016). Pressure of non-professional use of pesticides on operators, aquatic organisms and bees in Belgium. *Science of the Total Environment*, 550, 514–521. <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.123>
- FOCUS (2007). *Report of the FOCUS Working Groupon Landscape and Mitigation Factors in Ecological Risk Assessment*. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/landscape-and-mitigation-factors-aquatic-ecological-risk-assessment>



- Galea K. S., Maccalman, L., Jones, K., Cocker, J., Teedon, P., Cherrie, J. W., & Tongeren, M. (2015). Comparison of residents' pesticide exposure with predictions obtained using the UK regulatory exposure assessment approach. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 73, 634-643. <http://doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.09.012>
- Gasnier, C., Dumont, C., Benachour, N., Clair, E., Chagnon M.C., & Séralini, G.E. (2009). Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*, 262(3), 184-191. <http://doi.org/10.1016/j.tox.2009.06.006>
- Ghosh, K., Chatterjee, B., Geetha, J. A., Kanade, S. R. (2018). The persistent organochlorine pesticide endosulfan modulates multiple epigenetic regulators with oncogenic potential in MCF-7 cells. *Science of the Total Environment*, 624, p. 1612-1622. . <http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.058>
- Grünfeld, H., & Bonefeld-Jorgensen, E. (2004). Effect of in vitro estrogenic pesticides on human oestrogen receptor α and β mRNA levels. *Toxicology Letters*, 151, 467-480. <http://doi.org/10.1016/j.toxlet.2004.03.021>
- Goldsman, D. (2007). Introduction to simulation. In S. G. Henderson, B. Biller, M.-H. Hsieh, J. Shortle, J. D. Tew, & R. R. Barton (Eds.), *Proceedings of the 2007 Winter Simulation Conference* (pp. 26-37).
- Guyton, K. Z., Loomis, D., Grosse, Y., Ghissassi, F. E., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Scoccianti, C., Mattock, H., & Straif, K. (2015). Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *The Lancet Oncology*, 16(5), 490-491. [http://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](http://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8)
- Heras-Mendoza, F., Casado-Fariñas, I., Paredes-Gascón, M., & Conde-Salazar, L. (2008). Erythema multiforme-like eruption due to an irritant contact dermatitis from a glyphosate pesticide. *Contact Dermatitis*, 59(1), 54-56. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0536.2007.01307.x>
- Hilz, E., & Vermeer, A. W. P. (2013). Spray drift review: The extent to which a formulation can contribute to spray drift reduction. *Crop Protection*, 44, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2012.10.020>
- Hoai, P. M., Sebesvarib, Z., Minha, T. B., Vieta, P. H., & Renaudb, F. G. (2011). Pesticide pollution in agricultural areas of Northern Vietnam: Case study in Hoang Liet and Minh Dai communes. *Environmental Pollution*, 159(12), 3344-3350. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.08.044>



- Holterman, H. J., Zande, J. C., Porskamp, H. A. J., & Huijsmans, J. F. M. (1997). Modelling spray drift from boom sprayers. *Computers and Electronics in Agriculture*, 19, 1-22. [https://doi.org/10.1016/S0168-1699\(97\)00018-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1699(97)00018-5)
- Hofman, V., & Solseng, E. (2001). *Reducing Spray Drift*. North Dakota State University/Vern Hofman and Elton Solseng.
- Ibarluzea, J. M., Fernández, M.F., Santa-Marina, L., Olea-Serrano, M.F., Rivas, A.M., Aurrekoetxea, J.J., Expósito, J., Lorenzo, M., Torné, P., Villalobos, M., Pedraza, V., Sasco, A.J., & Olea, N. (2004). Breast cancer risk and the combined effect of environmental estrogens. *Cancer Causes Control*, 15, 591–600. <https://doi.org/10.1023/B:CACO.0000036167.51236.86>
- IFEN (2006). *Les pesticides dans les eaux. Données 2003 et 2004*. Les dossiers de l'IFEN n°5.
- Johansson, H. K. L., Schwartz, C. L., Nielsen, L. N., Boberg, J., Vinggaard, A. M., Bahl, M. I., & Svingen, T. (2018). Exposure to a glyphosate-based herbicide formulation, but not glyphosate alone, has only minor effects on adult rat testis. *Reproductive Toxicology*, 82, 25-31. <http://doi.org/10.1016/j.reprotox.2018.09.008>
- Kafilzadeh, F., Ebrahimnezhad, M., & Tahery Y. (2015). Isolation and Identification of Endosulfan-Degrading Bacteria and Evaluation of Their Bioremediation in Kor River, Iran. *Osong Public Health Res Perspect*, 6(1), 39-46. <http://doi.org/10.1016/j.phrp.2014.12.003>
- Kang, J-H., & Chang, Y.-S. (2011). Organochlorine Pesticides in Human Serum. In M. Stoytcheva (Ed.). *Pesticides - Strategies for Pesticides Analysis* (pp. 215-240). InTech.
- Kawahara, J., Horikoshi, R., Yamaguchi, T., Kumagai, K., & Yanagisawa, Y. (2005). Air pollution and young children's inhalation exposure to organophosphorus pesticide in an agricultural community in Japan. *Environment International*, 31, 1123–1132. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2005.04.001>.
- Kothandaraman; C. P.; & Subramanyan, S. (2006). *Heat and mass transfer data book*. New Age International Publishers.
- Krüger, M., Schledorn, P., Schrödl, W., Hoppe, H.-W., Lutz, W., & Shehata, A. A. (2014). Detection of glyphosate residues in animals and humans. *Journal of Environmental & Analytical Toxicology*, 4(2). <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.04.005>



- Lebeau, F., Verstraete, A., Stainier, & C., Destain, M.F. (2011). RTDrift: A real time model for estimating spray drift from ground applications. *Computers and Electronics in Agriculture*, 77, 161–174. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2011.04.009>
- Londres, F. (2011). *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. (in Portuguese)
- Lopez, S. L., Aiassa, D., Benitez-Leite, S.; Lajmanovich, R., Manas, F., Poletta, G., Simoniello, N. S., & Carrasco, A. E. (2012). Pesticides Used in South American GMO-Based Agriculture: A Review of Their Effects on Humans and Animal Models. In J.C. Fishbein & J. M. Heilman (Eds.), *Advances in Molecular Toxicology* (v. 6, pp. 41-75). The Netherlands.
- Lucadamo, L.; Corapi, A., & Gallo, L. (2018). Evaluation of glyphosate drift and anthropogenic atmospheric trace elements contamination by means of lichen transplants in a southern Italian agricultural district. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 11, 325–339. <https://doi.org/10.1007/s11869-018-0547-7>
- Markets and Markets (2021). *Agrochemicals Market by Pesticide Type (Herbicides, Insecticides, Fungicides), Fertilizer Type (Nitrogenous, Phosphatic, and Potassic), Crop Application (Cereals & Grains, Oilseeds, Fruits & Vegetables), and Region - Global Forecast to 2025*. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5306257>
- Matuo, T. (1998). Fundamentos da tecnologia da aplicação de agrotóxicos. In J. V. C. Guedes & S. H. B. Dorneles (Orgs.). *Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias*. Departamento de Defesa Sanitária/Sociedade de Agronomia de Santa Maria (in Portuguese).
- Myers, J. P., Antoniou, M. N., Blumberg, B., Carroll, L., Colborn, T., Everett, L. G., Hansen, M., Landrigan, P.J., Lanphear, B. P., Mesnage, R., Vandenberg, L.N., Vom Saal, F.S., Welshons, W.V., & Benbrook, C.M. (2016). Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement. *Environmental Health*, 15, 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12940-016-0117-0>.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2016). *Genetically Engineered Crops: Experiences and Prospects*. The National Academies Press.
- Pergher, G., & Gubiani, R. (1995). The effect of spray application rate on foliar deposition in a hedgerow vineyard. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 61(3), 205-216. <https://doi.org/10.1006/jaer.1995.1048>



- Pergher, G., Gubiani, R., & Tonetto, G. (1997) Foliar deposition and pesticide losses from three air-assisted sprayers in a hedgerow vineyard. *Crop Protection*, 16(1), 25-33. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(96\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(96)00054-3)
- Pignati, W. A., Machado, J. M. H., & Cabral, J. F. (2007). Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1), 105-114. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100014>
- Pimentel, D. (2005). Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability*, 7(2), 229-252. <https://doi.org/10.1007/s10668-005-7314-2>
- Pivato, A., Barausse, A., Zecchinato, F., Palmeri, L., Raga, R., Lavagnolo, M.C., & Cossu, R. (2015). An integrated model-based approach to the risk assessment of pesticide drift from vineyards. *Atmospheric Environment*, 111, 136-150. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.04.005>
- Poling, B. E.; Prausnitz, J. M.; & O’Connell, J. (2001). *The Properties of Gases and Liquids* (5th ed), McGraw-Hill.
- Preud’homme, V., Millaa, S., Gillardina, V., De Pauwc, E., Denoëlb, M., & Kestemonta, P. (2015). Effects of low dose endosulfan exposure on brain neurotransmitter levels in the African clawed frog *Xenopus laevis*. *Chemosphere*, 120, 357–364. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.07.096>
- Rao, J., Ji, X. T., Ouyang, W., Zhao, X. C., Lai, & X. H. (2012). Dilemma Analysis of China Agricultural Non-point Source Pollution Based on Peasants’ Household Surveys. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 2169-2178. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.206>
- Raetano, C. G. (2011). Introdução ao estudo da tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. U. R. Antuniassi & W. Boller (Eds.). *Tecnologia de aplicação para culturas anuais* (pp. 15-49). Aldeia Norte/FEPAF. (in Portuguese)
- Reid, R.C., Prausnitz, J.M., & Poling, B.E. (1987). *The Properties of Gases and Liquids* (4th ed). McGraw-Hill.
- Reimer, A. P., & Prokopy, L. S. (2012). Environmental attitudes and drift reduction behavior among commercial pesticide applicators in a U.S. agricultural landscape. *Journal of Environmental Management*, 113, 361-369. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.09.009>



- Rigotto, R.M., & Ellery, A.E.L. (2011). Caminhos na produção do conhecimento: cuidados, incertezas e criação. In: R.M. Rigotto (Ed.). *Agrotóxicos, Trabalho e Saúde: vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/Ceará* (pp. 71-110). UFC/Expressão Popular.
- Samsel, A., & Seneff, S. (2013). Glyphosate's Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases. *Entropy*, 15(4), 1416-1463. <https://doi.org/10.3390/e15041416>
- Samsel, A., & Seneff, S. (2013a). Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerance. *Interdisciplinary Toxicology*, 6(4), 159–184. <https://doi.org/10.2478/intox-2013-0026>
- Senoro, D. B., Maravillas, S. L., Ghafari, N., Rivera, C. C., Quiambao, E.C., & Lorenzo, M.C. (2016). Modeling of the residue transport of lambda cyhalothrin, cypermethrin, malathion and endosulfan in three different environmental compartments in the Philippines. *Sustainable Environment Research*, 26(4), 168-176. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2016.04.010>
- Skelland, A. H. P. (1985). *Diffusional mass transfer*. Hardcover.
- Soso, A. B., Barcellos, L. J. G., Ranzani-Paiva, M. J., Kreutz, L. C., Quevedo, R. M., Anziliero, D., Lima, M., Silva, L. B., Ritter, F., Beddin, A. C., & Finco, J. A. (2007). Chronic exposure to sub-lethal concentration of a glyphosate-based herbicide alters hormone profiles and affects reproduction of female Jundiá (*Rhamdia quelen*). *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 23, 308-313. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2006.11.008>.
- Soto, A. M., Chung, K. L., & Sonnenschein, C. (1994). The pesticides endosulfan, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environmental Health Perspectives*, 102, 380–383. <https://doi.org/10.1289/ehp.94102380>
- Tannehill, J. C., Anderson, D. A., & Pletcher, R. H. (1997). *Computational fluid mechanics and heat transfer*. (2nd ed). Taylor & Francis.
- Union European (2009). *Directive 2009/128/EC of the European parliament and of the Council*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/128/oj>
- Takahashi, M., Horie, M., & Aoba, N. (2001). Analysis of glyphosate and its metabolite, aminomethylphosphonic acid in agricultural products by HPLC. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi*, 42, 304-308. <https://doi.org/10.3358/shokueishi.42.304>



- Unsworth, J. B., Wauchope, R. D., Klein, A. W., Dorn, E., Zeeh, B., Yeh, S. M., Akerblom, M., Racke, K. D., & Rubin, B. (2002). Significance of the long-range transport of pesticides in the atmosphere. *Pest Management Science*, 58(3), 313-315. <https://doi.org/10.1002/ps.447>
- Wang, G., Han, Y., Li, X., Andaloro, J., Chen, P., Hoffmann, W. C., Han, X., Chen, S., & Lan, Y. (2020). Field evaluation of spray drift and environmental impact using an agricultural Unmanned Aerial Vehicle (UAV) sprayer. *Science of the Total Environment*, 737(1), 139793, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139793>
- Weber, J., Halsall, C. J.; Muir, D.; Teixeira, C.; Jeff Small, J.; Solomon, K.; Hermanson, M.; Hung, H., & Bidleman, T. (2010). Endosulfan, a Global Pesticide: A Review of Its Fate in the Environment and Occurrence in the Arctic. *Science of the Total Environment*, 408, 2966–2984. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.10.077>
- Welty, J., Wicks, C.E., Rorrer, G.L., & Wilson, R.E.(2007). *Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer* (5th ed.). Jonh Wiley & Sons.
- Wesseling, C., Corriols, M., & Bravo, V. (2005). Acute pesticide poisoning and pesticide registration in Central America. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 207(2), 697-705, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2005.03.033>.
- Wu, C., Luo, Y., Gui, T.; & Huang, Y. (2014). Concentrations and potential health hazards of organochlorine pesticides in shallow groundwater of Taihu Lake region, China. *Science of The Total Environment*, 470–471, 1047-1055. <https://doi:10.1016/j.scitotenv.2013.10.056>
- Yusa, V., Coscolla, C., Mellouki, W., Pastor, A., & De La Guardia, M. (2009). Sampling and analysis of pesticides in ambient air. *Journal of Chromatography A*, 1216, 2972–2983. <https://doi:10.1016/j.chroma.2009.02.019>
- Zhao, J., Pacenka, S., Wu, J., Richards, B. K., Steenhuis, T., Simpson, K., & Hay, A. G. (2018) Detection of glyphosate residues in companion animal feeds. *Environmental Pollution*, 243, 1113-1118. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.08.100>



BAZI YENİ PAMUK HATLARININ SOLGUNLUK HASTALIĞINA (*Verticillium dahliae* KLEB.) KARŞI REAKSİYONLARININ BELİRLENMESİ

Sevil ABBASQULIYEVA* (Orcid No: 0000-0002-3838-5853)

Azərbaycan Elmlər Akademiyasının nəzdində Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu,
Azərbaycan

ÖZET

Bu çalışma, uzun yıllar pamuk ekimlerinin yapıldığı, hastalık etmeni *V. dahliae* ile doğal bulaşık olduğu bilinen Azerbaycan Sabirabad Saatli bölgesi 2020 yılında yürütülmüştür. Araştırma pamuklarda bölgenin en önemli sorunu olan solgunluk hastalığına (*Verticillium dahliae* Kleb.) karşı ıslah edilen yeni pamuk çeşit adaylarının hastalığa karşı reaksiyonlarının belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır. Bu amaçla, Gence-182, Gence-110, Stoneville-468 (STV-468) pamuk çeşitleri kontrol çeşit ve 9 adet yeni pamuk hattı materyal olarak ve hastalık etmeni ile doğal bulaşık olan bir tarla denemesi kurulmuştur. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hasat sonrasında gövde kesitleri 0-3 skalasına göre değerlendirmeler yapılmış, hastalık indeksi ve hastalığa yakalanma oranları saptanmıştır. Hastalık indeksi ve hastalığa yakalanma oranları yönünde materyal olarak kullanılan genotipler arasındaki farklar, istatistiki olarak önemli olduğu; STV-468 standart genotipi ve ADAY-1, ADAY-2, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-5 ve ADAY-9 aday hatlar, en düşük hastalık indeksi değeri elde edilen genotipler; Gence-110, Gence-182, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5, ADAY-7 ve ADAY-9 ise en düşük hastalığa yakalanma oranları ortalama değerlerine sahip genotipler olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, solgunluk, *Verticillium dahliae* Kleb., dayanıklılık



**DETERMINATION OF REACTIONS OF SOME NEW COTTON BREEDING LINES
AGAINST COTTON WILT DISEASE CAUSED BY VERTICILLIUM DAHLIAE
KLEB**

ABSTRACT

This study was performed at Azerbaijan Sabirabad Saatli region in 2020. The aim of this study was to determine the reaction of the some new cotton varieties to Verticillium wilt disease. The field experiment was conducted at natural infested field with the cotton wilt disease and tested every year resistant breeding study. It is known that Gence-182, Gence-110, Stoneville-468 (STV-468) varieties as a control against Verticillium wilt disease. The data for disease intensity on stem was evaluated after harvest. According to diseases intensity were determined significant important between cotton breeding lines and varieties. As a diseases intensity, STV-468, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-5, and ADAY-9 were determined more tolerant cotton genotypes. According to disease incidence (%) were determined significant important between cotton breeding lines and varieties. As a disease incidence, Gence-110, Gence-182, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5, ADAY-7, and ADAY-9 were determined more tolerant cotton genotypes.

Keywords: Cotton, wilt, Verticillium dahliae Kleb., resistance



GİRİŞ

Pamuk, liflerinden ve yağından faydalanılan, tekstil sanayiinde kullanılan, iplik, dokuma gibi önemli ihtiyaçları karşılayan bir endüstri bitkisidir. Özellikle pamuk lifi günümüzde talebi yüksek ürünler arasında yer almaktadır. Lif kalitesinin yüksek olabilmesi için, öncelikle iklimin elverişli olmasının yanında uygun yetiştirme tekniklerinin de sağlanması gerekmektedir.

Pamuk ekimi yapılan alanlar yönünden en fazla üretim alanı Hindistan'da gerçekleştirilirken, bu ülkeleri Çin, ABD, Pakistan, Özbekistan izlemektedir. Türkiye pamuk ekim alanı açısından 9'uncu sırada yer almaktadır. Dünyada en büyük pamuk üretimi uzun yıllardan beri Çin'de gerçekleşirken son yıllarda Hindistan'da gerçekleşmeye başlamıştır. Bu ülkeyi Çin, ABD, Pakistan izlemektedir. Son yıllarda Avustralya'daki üretimin azalması sonucu Türkiye dünya pamuk üretiminde, 7'nci sıraya yer almaktadır. Dünya pamuk tüketiminden en büyük payı, 7.3 milyon ton ile (% 30) Çin almaktadır. Bu ülkeyi, Hindistan ve Pakistan izlemektedir. Türkiye ise tahmini olarak 1.5 milyon tonluk tüketim değeri ile en çok pamuk tüketen 4'üncü ülke konumundadır (Anonim, 2021).

Pamuk üretiminde, çoğu tarımsal üründe olduğu gibi amaç, üretim masraflarının azalması, birim alandan sağlanacak verimin artması ve kaliteli pamuk üretiminin sağlanmasıdır. Birim alandan alınacak ürün miktarını ve kalitesini, tarımı yapılan pamuk çeşidinin genetik özelliklerinin iyileştirilmesi, içinde bulunduğu çevre koşulları, bitkiye uygulanan yetiştirme yöntemleri, ortamda bulunan hastalık ve zararlılar etkiler. Bundan dolayı belirli hastalıkların önlenmesi, bitki büyüme ve gelişmesinde önemli bir rol oynar.

Hastalık etmenleri, zararlılar, yanlış sulama, aşırı gübreleme uygulamaları gibi çevresel faktörler bitki gelişmesinde sınırlayıcı faktörlerdir.

Pamukta zarar verici birçok hastalık bulunmaktadır. Bu hastalıklar bitkinin koşullarına göre değişmekte olup, solgunluk etmeni olan *Verticillium dahliae* Kleb. en yıkıcı olan hastalıklarındır. 40 farklı familyadan, 160 bitki türüne etki eden bu patojen bitkilerin solgunluğuna sebep olmaktadır (Joaquim ve Rowe, 1990).

Özellikle solgunluk hastalığı, birçok bitkide olduğu gibi pamukta da verim başta olmak üzere önemli zararlar oluşturabilmektedir (Çelik ve ark., 2010).

Verticillium solgunluğu etmeni olan inokulum, mevsim başından itibaren toprakta yoğunluğu ne kadarsa, mevsim sonunda da hastalıklı bitkiye etkisi, aynı derecede olmaktadır. Patojen, pamukta lif ve kalite açısından önemli düşümlere neden olmaktadır (Watkins, 1981).

V.dahliae'nin pamuk bitkisindeki en önemli belirtileri, solma, pörsüme ve bitki ölümüdür. Alt yapaktan yukarı doğru olacak şekilde solma görülmekte, yaprak uçları ise uçtan içe doğru



sararma göstermektedir. Ayrıca hastalık erken dönemde görülmüş ise bitki boyu kısa kalır, koza sayısı düşer ve kozalar gelişmez, küçük kalır. Gövde enine kesildiğinde kahverengi noktalar halindeki iletim demetleri görülür (Özgür, 2017).

Verticillium'un solgunluk oluşturmalarının en büyük nedeni, patojenin ksilem dokusunu tıkayarak, bitki besin maddelerinin iletilmesini önlemesinden kaynaklanır. Yaprakta olan değişimler ise patojenin salgıladığı toksik maddelerden dolayı oluşmaktadır. *Verticillium dahliae* Kleb.'in farklı ırklarının olduğu da bilinmektedir. Hastalığın şiddeti ve belirti şekli ırklara göre değişim sağlamaktadır. *Verticillium*'un SS4 ırkında yapraklar bitki üzerinde kuruyup esmerleşir ve dalda asılı kalır. T-1 ırkında ise yapraklarda uçtan sapa doğru kuruma meydana gelir ve daha sonra bitki yapraksız kalır. Pamuk bitkisi, ekimden hasada kadar birçok canlı ve cansız faktörün etkisinde kalabilmektedir. Hastalığın epidemiyolojisindeki esas faktörler *Verticillium dahliae*'nin patotipleri, topraktaki hastalık yoğunluğu, hava sıcaklığı, topraktaki su miktarı, bitki sıklığı ve bitkilerdeki potasyum ve azot seviyesidir (Paplomatas ve ark., 1992).

Bu çalışma, yeni geliştirilen pamuk hatlarının *Verticillium dahliae* kleb. hastalığına karşı reaksiyonlarını tespit etmek ve ileride bu konuda yapılacak çalışmalara yardımcı olmak amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, Gence-110, Gence-182, Stoneville-468 (STV-468) pamuk çeşitleri kontrol çeşit ve uzun yıllar pamuk ekimlerinin yapılarak, hastalık etmeni *V. dahliae* ile doğal bulaşık olduğu bilinen Azerbaycan Sabirabad Saatli bölgesinde *Gossypium hirsutum* L. türüne ait 9 adet yeni pamuk ileri hattı materyal olarak kullanılmıştır.

Uzun yıllar pamuk ekimlerinin yapıldığı ve hastalık etmeni *V. dahliae* ile doğal bulaşık olduğu bilinen Azerbaycan Sabirabad Saatli bölgesinde, 2020 yılında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde ve 4 tekerrürlü olarak, parsel büyüklükleri 33.6 m² (4 sıra x 0.7 m x 12 m) olacak şekilde yürütülmüştür. Ekimler, deneme mibzeri ile yapılmış, bloklar arasında 2 metre izolasyon mesafesi bırakılmıştır.

Deneme alanına, ekimden önce dekara saf olarak 6 kg azot ve 6 kg fosfor P₂O₅ gelecek şekilde 20-20-0 gübresi atılmıştır. Çiçeklenmeden hemen önce birinci sulamanın önüne, Üre (% 46 N) gübresinden, dekara saf olarak 6 kg azot, gübre mibzeri ile sıra arasına 5 cm hesabıyla toprak altına verilmiştir. Deneme karık usulü sulama ile sulanmış olup, toplam 9 kez sulama yapılmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen özellikler ve belirleme yöntemleri aşağıda verilmiştir.



Hastalık İndeksi: Tüm parsellerde pamuk bitkilerinin hastalık indeksini belirlemek amacıyla hasattan sonra gövde kesiti okumaları yapılmıştır. Gövde kesiti okumaları sayımları ortada kalan 2 sıradan parsel başı ve sonundan 1'er metre hariç bırakıldıktan sonra kalan en az 30 adet bitki alınmış, kesitler toprak seviyesinden 3-5 cm. yüksekliğinden budama makası ile kesilerek kesit alınmıştır. Hastalık indeksi saptamasında, Barrow (1970) 0-3 solgunluk skalasına (Şekil 1) dikkate alınarak yapılmış ve Karman (1971) göre değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Gövde Kesiti 0-3 Solgunluk Hastalığı Değerlendirme Skalası

0 skalası, gövde kesiti temiz ve beyaz renkte, 1 skalası gövde kesiti nispeten az da olsa kararmalar var, 2 skalası gövde kesiti kararmalar var ancak tüm kesiti kapatmamış, 3 skalası gövde kesitteki kararmalar oldukça fazla ve hemen hemen gövde kesitini tüme yakın kapatmış olarak görülebilir (Şekil 1).

0 skalası bitki sayısı, a; 1 skalası bitki sayısı, b; 2 skalası bitki sayısı, c; 3 skalası bitki sayısı, d olarak belirlenerek aşağıdaki eşitlik yardımı ile hastalık indeksi saptanır.

$$\text{Hastalık İndeksi} = (0*a + 1*b + 2*c + 3*d) / (a + b + c + d)$$

Hastalığa Yakalanma Oranı (%): Bitkiler gövde kesiti okuması alınan bitkiler iletilim demetlerindeki hastalık belirtilerine göre hasta ve sağlam şeklinde sayılıp, hasta bitki sayısı h, sağlam bitki sayısı s ise,



$$\text{Hastalığa Yakalanma } \% = (100 \cdot h) / (h + s)$$

Elde edilen veriler % ifadeler olup, açı transformasyona tabi tutulmuştur.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada, hastalığa yakalanma oranı (%) özelliği verileri, açı transformasyona tabi tutulduktan sonra ve hastalık indeksi özelliği için elde edilen değerleri, JMP 7.0 (Copyright © 2007 SAS Institute Inc.) istatistik paket programı kullanılarak istatistiksel yönden analiz edilmiş; sonuçlar, F testi ile incelenmiş; ortalamalar, EGF testi uyarınca gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, incelenen her özellik yönünden elde edilen bulguların ve bu bulgulara ilişkin yapılan tartışmanın izlenebilirliğini kolaylaştırmak amacıyla ayrı başlıklar altında verilmiştir. Materyal olarak kullanılan pamuk genotiplerin, Hastalık İndeksi ve Hastalığa Yakalanma Oranı (%) ortalama değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları, Çizelge 1'de; Hastalık İndeksi ve Hastalığa Yakalanma Oranı (%) özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve EGF testine göre oluşan gruplar, Çizelge 2'de verilmiştir.

Hastalık İndeksi: Çizelge 1'den, materyal olarak kullanılan genotiplerin hastalık indeksi özelliği yönünden, birbirinden %1 ($p < 0.0001$) düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıkların gösterdiği görülmektedir. Çizelge 2'den, genotiplerin, hastalık indeksi ortalama değerlerinin, 2.04 (STV-468) ile 2.70 (ADAY-8) arasında değişim gösterdiği; ortalama hastalık indeksinin, 2.26 olduğu; ADAY-8 genotipi, en yüksek hastalık indeksi ortalama değerine sahip genotip olarak ilk grubu; STV-468, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-5 ve ADAY-9 genotiplerinin, ise en düşük hastalık indeksi ortalama değerlerine sahip son grubu oluşturduğu izlenebilmektedir. Genotipler arasında hastalık indeksi özelliği yönünden farklılıkların olduğu dikkate çekmektedir. Deneme setine alınmış olan STV-468 standart genotipi ve ADAY-1, ADAY-2, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-5 ve ADAY-9 aday hatlar, en düşük hastalık indeksi değeri elde edilen genotipler olarak, denemeye alınan genotipler arasında hastalığa en tolerant genotipler olduğu, Gence-110, Gence-182, ADAY-6 ve ADAY-7 genotipler ise orta-tolerant, ADAY-8 genotipi ise en yüksek hastalık indeksi değeri elde edilen genotip olarak, denemeye alınan genotipler arasında hastalığa en hassas genotip olduğu saptanmıştır.

Hastalığa Yakalanma Oranı (%): Çizelge 1'den, materyal olarak kullanılan pamuk genotiplerinin hastalığa yakalanma oranları (%) özelliği yönünden, birbirinden %1 ($p = 0.002$) düzeyinde istatistiki olarak önemli farklılıkların gösterdiği görülmektedir. Çizelge 2'den, genotiplerin, hastalığa yakalanma oranları ortalama değerlerinin, % 91.85 (STV-468) ile



%99.35 (ADAY-8) arasında değişim gösterdiği; ortalama hastalığa yakalanma oranları, %95.63 olduğu; ADAY-8, ADAY-6, ADAY-3 ve Gence-110 genotipleri, en fazla hastalığa yakalanma oranları ortalama değerine sahip genotipler olarak ilk grubu; STV-468, Gence-182, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5, ADAY-7 ve ADAY-9 genotiplerinin, ise en düşük hastalığa yakalanma oranları ortalama değerlerine sahip son grubu oluşturduğu izlenebilmektedir. Genotipler arasında hastalığa yakalanma oranları özelliği yönünden farklılığın olduğu dikkate çekmektedir. Deneme setine alınmış olan STV-468 ve Gence-182 standart genotipleri ve ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5, ADAY-7 ve ADAY-9 aday hatlar en düşük hastalığa yakalanma oranları değeri elde edilen genotipler olarak, denemeye alınan genotipler arasında hastalığa en tolerant genotipler olduğu, ADAY-8, ADAY-6, ADAY-3 ve Gence-110 genotipler ise en yüksek hastalığa yakalanma oranları değeri elde edilen genotipler olarak, denemeye alınan genotipler arasında hastalığa en hassas genotipler olduğu saptanmıştır.

Çalışma kapsamında materyal olarak kullanılan genotipler, hastalık indeksi ve hatalığa yakalanma % özellikleri yönünden arasında istatistiki olarak birbirinden farklılık gösterdiği, Hastalık indeksi parametresi dikkate alındığında STV-468, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-5 ve ADAY-9 genotiplerin en düşük hastalık indeksi değerleri elde edildiğinden dolayı materyal olarak kullanılan genotipler arasında en tolerant genotipler olduğu; Hastalık indeksi parametresi dikkate alındığında ADAY-8 genotipinin en yüksek hastalık indeksi değeri elde edildiğinden dolayı materyal olarak kullanılan genotipler arasında en hassas/duyarlı genotip olduğu; Hastalığa yakalanma % parametresi dikkate alındığında STV-468, Gence-182, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5, ADAY-7 ve ADAY-9 genotiplerinin en düşük hastalığa yakalanma %'si elde edildiğinden dolayı materyal olarak kullanılan genotipler arasında en tolerant genotip olduğu; Hastalığa yakalanma % parametresi dikkate alındığında ADAY-8, ADAY-6, ADAY-3 ve Gence-110 genotiplerinin en yüksek hastalığa yakalanma %'si elde edildiğinden dolayı materyal olarak kullanılan genotipler arasında en hassas/duyarlı genotip olduğu; Hastalık indeksi ve hastalığa yakalanma % parametreleri birlikte dikkate alındığında STV-468, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5 ve ADAY-9 genotiplerinin materyal olarak kullanılan genotipler arasında en tolerant genotip olduğu saptanmıştır.

Bulgularımız, pamuk çeşitlerinin hastalıklara karşı duyarlılıklarının farklı olduğunu belirten Korkmaz (2005) ve Erdoğan (2009)'nın bulgularını destekler niteliktedir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Materyal olarak kullanılan pamuk genotiplerinden STV-468, ADAY-1, ADAY-2, ADAY-5 ve ADAY-9 genotiplerin, birkaç yıl önce pamuk ekimi yapılan alanlarda yetiştiricilik yapılmasının daha uygun olabileceği, materyal olarak kullanılan pamuk genotiplerinden Gence-110, Gence-182, ADAY-3, ADAY-4, ADAY-6, ADAY-7 ve ADAY-8 genotiplerin, daha önce pamuk ekimi yapılmamış alanlarda yetiştiricilik yapılmasının daha uygun olacağı, sonucuna varılmıştır.

Çizelge 1. Pamuk Genotiplerine ait Hastalık İndeksi ve Hastalığa Yakalanma Oranı (%) Ortalama Değerlerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Hastalık İndeksi		Hastalığa Yakalanma Oranı (%)	
		Kareler Ort.	Prob > F	Kareler Ort.	Prob > F
Genotip	11	0.143254	<.0001**	84.0036	0.002**
Tekerrür	3	0.084296	0.0117	59.3305	0.0718
Hata	33	0.019704		23.1857	
Genel	47				
DK (%)	6.19			6.05	

Çizelge 2. Pamuk Genotiplerin Hastalık İndeksi ve Hastalığa Yakalanma Oranı (%) Ortalama Değerleri ve EGF Testine Göre Oluşan Gruplar

Genotipler	Hastalık İndeksi		Hastalığa Yakalanma Oranları (%)		
	Ortalama	Std Hata	Ortalama	Std Hata	
GENCE-110 (st)	2.31	0.076 bc	97.15	1.208	ab
GENCE-182 (st)	2.31	0.082 bc	94.55	1.377	bcd
ST-468 (st)	2.04	0.064 d	91.85	1.356	d
ADAY-1	2.10	0.041 d	92.85	0.563	cd
ADAY-2	2.20	0.123 cd	94.77	0.949	bcd
ADAY-3	2.10	0.071 d	96.45	1.913	abc
ADAY-4	2.22	0.066 cd	95.49	0.838	bc
ADAY-5	2.11	0.011 d	95.15	2.087	bcd
ADAY-6	2.47	0.037 b	98.25	0.726	ab
ADAY-7	2.38	0.046 bc	95.64	1.283	bcd
ADAY-8	2.70	0.042 a	99.35	0.617	a
ADAY-9	2.20	0.071 cd	95.16	1.345	bcd
Ortalama	2.26		95.63		
EGF_{%5}	0.2019		3.83		



KAYNAKLAR

- Anonim, 2021. 2010 Yılı Pamuk Raporu, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara, Şubat, 2021.
- Barrow, J.R., 1970. Critical Requirement for Genetic Experience of W. Wilt Tolerant in Acala Cotton. *Phytopathology*, 60: 559-560.
- Çelik, İ., Soysal, M., İnan, Ö., Çetinkaya, M., 2010. Antalya Bölgesinde Pamuk Solgunluk Hastalığı (*Verticillium dahliae*) Sürveyi, Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü Derim dergisi, 2010, 27(1):18-32.
- Erdoğan, O., 2009. Bazı Pamuk Çeşit Adaylarının *Verticillium* Solgunluk Hastalığı Etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne Karşı Duyarlılıklarının Belirlenmesi: ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2009; 6(2) : 9-16.
- Joaquim, T.R. ve Rowe, R.C., 1990. Reassessment of vegetative compatibility relationships among strains of *Verticillium dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. *Phytopathology*, 80:1160-1166.
- Karaca , D., Karcılıoğlu, A., ve Ceylan, S., 1971. Wilt disease of cotton in the Ege region of Turkey J. Turkish Phytopath 1:4-11.
- Karman, M., 1971. Bitki Koruma ve Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Mesleki Kitaplar Serisi, 1971.
- Korkmaz, H.Y., 2005. Pamuk Solgunluk Hastalığı Etmeni *Verticillium dahliae* Kleb. İzolatlarının Morfolojik ve Patolojik Özellikleri ve Bazı Pamuk Çeşitlerinin Hastalığa Tepkisi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş: 40 s.
- Özgür, O. 2017. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Yayınları, ANKARA.
- Paplomatas, E.J., Basset, D.M., Broome, J.C., Devay, J.E., 1992. Incidence of *verticillium* wilt and yield losses of cotton cultivars (*G. hirsutum*) based on soil inoculum density of *Verticillium dahliae*. *Phytopathology*, 82:1417-1420.



- Sağır, A., Tatlı, F., Gürkan, B., 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Pamuk Ekim Alanlarında Görülen Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 27-29 Nisan, S. 5-9. Şanlıurfa,
- Watkins, G.M., 1981. Compendium of Cotton Diseases. The American Phytopathological Society, St. Paul MN, 87 pp.



AZERBAJYCAN MENŞEİLİ BAZI PAMUK ÇEŞİTLERİNİN DİYARBAKIR EKOLOJİK KOŞULLARINDA VERİM VE VERİM UNSURLARININ İNCELENMESİ

Remzi EKİNCİ* (Orcid No: 0000-0003-4165-6631)

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

Sevil ABBASQULIYEVA (Orcid No: 0000-0002-3838-5853)

Azərbaycan Elmlər Akademiyasının nəzdində Azərbaycan Elmi Tədqiqat Əkinçilik İnstitutu,
Baku/Azərbaycan

ÖZET

Bu çalışma, Diyarbakır ekolojik koşullarında Azerbaycan menşei 6 adet pamuk çeşitlerinin verim parametreleri yönünden adaptasyon kabiliyetleri incelemek amacı ile yapılmıştır. Azerbaycan menşei Gence-110, Gence-114, Gence-132, Gence-160, Gence-182 ve Gence-2 pamuk çeşitleri ile Gloria, MAY-455 ve BA-440 standart pamuk çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2020 yılında yürütülmüştür. Çalışmada tek koza pamuk kütlü ağırlığı, pamuk kütlü verimi, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı özellikleri incelenmiş, genotip özellik ilişkilerinin irdelenmiştir. 100 tohum ağırlığı hariç incelenen tüm özellikler yönünden genotipler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu; çırçır randımanı özelliği yönünden Azerbaycan menşei pamuk çeşitleri değerlerinin nispeten daha düşük olduğu saptanmıştır. Azerbaycan menşei pamuk çeşitleri çırçır randımanı yönünden iyileştirilmesi için ıslah programına alınması tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, Verim, Azerbaycan, Genotip, Adaptasyon



**INVESTIGATION OF YIELD AND YIELD COMPONENTS OF SOME COTTON
VARIETIES ORIGINATING FROM AZERBAIJAN IN DIYARBAKIR
ECOLOGICAL CONDITIONS**

ABSTRACT

This study was carried out to examine the adaptability of 6 cotton varieties of Azerbaijan origin in terms of yield parameters in Diyarbakır ecological conditions. Azerbaijan origin Gence-110, Gence-114, Gence-132, Gence-160, Gence-182 and Gence-2 cotton varieties and Gloria, MAY-455 and BA-440 standard cotton varieties were used as material. The experiment was carried out in 3 replications in 2020 according to the randomized blocks trial design. In the study, single boll cotton seed weight, cotton seed yield, ginning percentage and 100 seed weight characteristics were examined and genotype trait relationships were examined. The differences between genotypes were statistically significant in terms of all traits examined except 100 seed weight; It has been determined that the values of cotton varieties of Azerbaijan origin are relatively low in terms of ginning percentage. It is recommended that Azerbaijani cotton varieties be included in the breeding program in order to improve their ginning percentage.

Keywords: Cotton, Yield, Azerbaijan, Genotype, Adaptation



GİRİŞ

Pamuk (*G. hirsutum* L.) bitkisi, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yarattığı katma değer, oluşturduğu istihdam ve birçok sektörün hammadde kaynağı olarak, dünya tarımsal üretim ve ticaretinde çok önemli stratejik konuma sahiptir. Gün geçtikçe dünya nüfusunun artmasının yanında sanayileşen ve kalkınan toplumlarda pamuk lifinin tüketim ve ihtiyacını artırmıştır. Tüketilen lifler içerisinde yapay liflerin daha yüksek bir orana sahip olmasına karşın, insanların doğal liflere olan ilgilerinin artması ve sun'i sentetik liflere doğal liflerde bulunan birçok özelliğin kazandırılmaması nedeniyle pamuk, gün geçtikçe daha cazip hale gelmektedir.

Pamuk tarımı yaklaşık 80 ülkede yapılabilmektedir. Uluslararası Pamuk İstişare Komitesi verilerine göre Dünyada ekim alanı yönünden Hindistan ABD, Çin, Pakistan, Brezilya, Özbekistan, Mali Burkina Faso Benin ve Türkmenistan, üretim miktarı yönünden ise Hindistan, Çin, ABD, Brezilya, Pakistan, Türkiye, Özbekistan, Meksika Arjantin ve Yunanistan ilk 10 sırada yer almaktadır (ICAC, 2020). Türkiye, pamuk üretimi ve pamuk ürünleri işleyen endüstri yönünden büyük bir potansiyeli olan bir ülkedir. Türkiye, 5.2 milyon dekar üretim alanının yanı sıra birim alandan elde edilen lif verimi (1.567 kg ha^{-1}) yönünden, İsrail ve Avustralya'dan sonra önemli bir ülkedir (ICAC, 2020). Türkiye Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde, her yıl ortalama 2.2 milyon ton kütlü pamuk üretmektedir (Anonim, 2019).

Ülke ekonomisinde önemli bir yer tutan pamuk, verimliliği açısından da ıslah çalışmaları yapılarak pamuk verimi yüksek çeşitlerin üretime alınması büyük önem arz etmektedir (Özüdoğru, 2018). Yeni geliştirilmiş pamuk genotiplerinin farklı çevre/lokasyonlarda veya farklı yıllarda denemelerinin kurulması ile genotipin farklı çevre koşullarına olan tepkilerinin bilinmesi, pamuk yetiştiriciliği ve hatta pamuk ile ilgili incelenen özellikler yönünden büyük önem taşımaktadır. Genotip ve çevre ilişkileri birçok tez ve proje çalışmalarına konu olmuştur. Bu çalışma, Güneydoğu Anadolu bölgesi içerisinde pamuk üretim yönünden büyük öneme sahip Diyarbakır ekolojik koşullarında Azerbaycan menşeli 6 adet pamuk çeşitlerinin verim parametreleri yönünden incelemek, bu çevre koşullarındaki performanslarını ortaya koymak ve ileride bu konuda yapılacak çalışmalara yardımcı olmak amacı ile yapılmıştır.

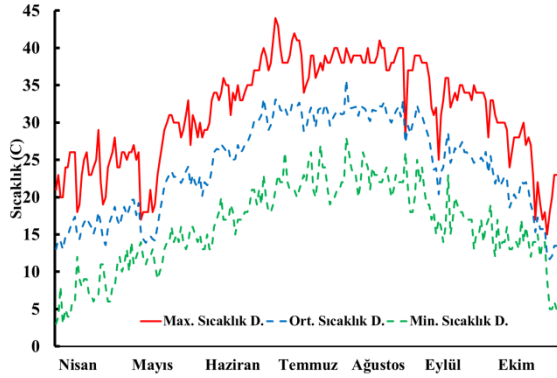
MATERYAL ve METOD

Diyarbakır ekolojik koşullarında, *G. hirsutum* L. türüne ait 6 adet Azerbaycan menşeli çeşit ile Gloria, MAY-455 ve BA-440 çeşitleri, denemede materyal olarak kullanılmıştır. Azerbaycan menşeli Gence-110, Gence-114, Gence-132, Gence-160, Gence-182 ve Gence-2 pamuk çeşitleri Azerbaycan Elmler Akademiyasının nêzdindê Azerbaycan Elmi Têdqiqt Òkinçilik

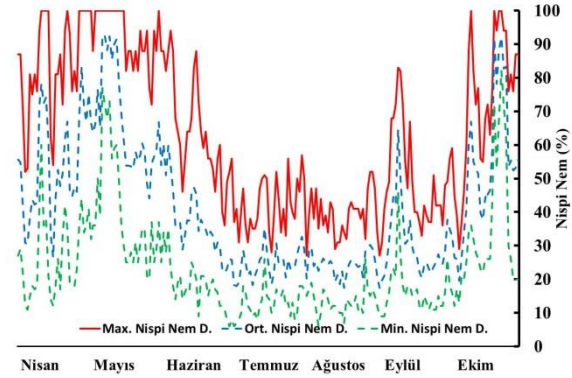


Enstitüsünden temin edilmiştir. Deneme, 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur. Deneme parseli 12 m uzunlukta ve 4 sıralı olarak yapılandırılmıştır.

Deneme, Diyarbakır ili Çınar ilçesi Kazıktepe köyü deneme alanında 2020 yılında yürütülmüştür. 2020 yılı denemenin yürütüldüğü lokasyona ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık değişimleri, Şekil 1’de; Nispi nem değişimleri ise Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. 2020 Yılı Nisan-Ekim Dönemi Sıcaklık Değişimleri (°C)



Şekil 2. 2020 Yılı Nisan-Ekim Dönemi Nispi Nem Değişimleri (%)

İklim özelliklerine baktığımızda pamuk için ekim döneminde istenilen 15 °C ve üzeri sıcaklık Nisan-Mayıs aylarında yakalanmış, yetiştirme süreci boyunca sıcaklık değerlerinin 20°C üzeri olması ve yaz aylarında 25 °C civarlarındaki seyretmesi, taraklanmayı olumlu yönde etkilemiştir (Şekil 1 ve Şekil 2).

Ekim, 22 Nisan tarihinde deneme mibzeri ile yapılmıştır. Gerçek yaprakların çıkışından sonra seyreltme işlemi yapılmıştır. Ekim öncesi toprak hazırlığında taban gübresi olarak kompoze gübre (20.20.0) formunda 40 kg da⁻¹, üst gübre olarak üre formunda 20 kg da⁻¹ verilmiştir. Denemede, 8 kez karık usulü sulama yapılmıştır. Hasat elle 2 defada yapılmıştır. Çalışma kapsamında, tek koza kütlü pamuk ağırlığı (gr), pamuk kütlü verimi (kg da⁻¹), çırçır randımanı (%) ve 100 tohum ağırlığı (gr) özellikleri incelenmiştir.

Çalışma kapsamında her özellik için elde edilen veriler, JMP 5.0 (Copyright © 1989 - 2002 SAS Institute Inc.) istatistik paket programı ile analiz edilmiş; sonuçlar, F testi ile değerlendirilmiş; ortalamalar, EGF testi uyarınca gruplandırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen özelliklere ilişkin ortalama değerlere ve EGF testi uyarınca gruplandırmalar Çizelge 1’de verilmiştir. İncelenen verim özelliklerinden tek koza kütlü ağırlığı, pamuk kütlü verimi,



çırçır randımanı özellikleri yönünden genotipler arası fark istatistiki olarak önemli görülürken, 100 tohum ağırlığı özelliği yönünden genotipler arası fark istatistiki olarak önemli görülmemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İncelenen verim özellikleri ortalama değerler ve EGF testine göre oluşan gruplar*

Genotipler	Tek Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (gr)	Pamuk Kütlü Verimi (kg da ⁻¹)	Çırçır Randımanı (%)	100 Tohum Ağırlığı (gr)
Gence-110	6.33 a	462.33 ab	38.34 d	9.07
Gence-114	5.95 ab	439.28 abc	39.28 c	10.36
Gence-132	6.12 ab	446.41 ab	38.53 d	9.36
Gence-160	6.63 a	433.55 bc	40.21 b	9.00
Gence-182	6.62 a	436.99 abc	38.27 d	8.41
Gence-2	6.50 a	463.47 a	37.57 e	8.62
BA-440	5.19 b	434.33 abc	42.84 a	8.80
GLORIA	5.35 b	410.51 c	43.16 a	8.57
MAY-455	5.83 ab	451.35 ab	43.30 a	9.75
Ortalama	6.06	442.02	40.16	9.10
EGF %5	0.95	29.35	0.68	öd
DK (%)	9.05	3.84	0.98	12.71
Olasılık _{Gen}	0.03	0.03	<0.0001	0.55

EGF: En güvenilir fark; DK: Değişim Katsayısı; gr: Gram; kg: Kilogram; da: Dekar; %: Yüzde; öd: Önemli değil; *EGF çoklu karşılaştırma testine göre aynı harfler arasındaki farklar, istatistiki olarak %5 düzeyinde önemsizdir.

Tek Koza Kütlü Pamuk Ağırlığı (gr)

Genotiplerin, tek koza kütlü pamuk ağırlığı ortalama değerlerinin, 5.19 gr/koza (BA-440) ile 6.63 gr/koza (Gence-160) arasında değişim gösterdiği; BA-440 ve Gloria genotipleri hariç materyal olarak kullanılan tüm genotiplerin en yüksek; BA-440 ve Gloria genotiplerinin ise en düşük tek koza kütlü pamuk ağırlığına sahip grubu oluşturduğu; ortalama tek koza kütlü pamuk ağırlığının ise 6.06 gr/koza olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Bu durum, tek koza kütlü pamuk ağırlığı özelliği yönünden Azarbaycan menşeli genotiplerin, standart olarak kullanılan genotiplere göre yüksek tek koza kütlü ağırlığına sahip oldukları yargısını ortaya koymaktadır. Muhtemel Azerbaycan menşeli genotiplerin ebeveynlerinin daha iri kozalı olmasından kaynaklı olarak geliştirilmiş çeşitler olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Genetik yapıdan kaynaklı olarak daha iri kozalı olmasının pamuk kütlü verim üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bulgularımız, İrget, (2015), Yıldız ve Haliloğlu, (2017)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, Stoilova ve Dechev, (2002)'nin bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın genotip ve çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Pamuk Kütlü Verimi (kg da⁻¹)

Pamuk kütlü verimi genel ortalama değerinin, 442.02 kg da⁻¹ olduğu; genotiplerde, ortalama değerlerin, 410.51 kg da⁻¹ (Gloria) ile 463.47 kg da⁻¹ (Gence-2) arasında değişim gösterdiği; Gence-160 ve Gloria genotipleri hariç materyal olarak kullanılan tüm genotiplerin en yüksek pamuk kütlü verimine sahip olduğu; Gence-160 ve Gloria genotipinin en düşük pamuk kütlü verimine sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1). İncelenen kütlü pamuk verim özelliği yönünden materyal olarak kullanılan Azerbaycan menşeli pamuk çeşitleri ile standart materyal olarak kullanılan BA-440, Gloria ve MAY-455 pamuk çeşitlerinin birbirine benzer değerlere sahip olmuştur. Bulgularımız, Birgül, (2008), Karademir ve ark., (2007), Güreli, (2015), Yıldız ve Haliloğlu, (2017), Dinç ve Akınerdem, (2018) bulguları ile benzerlik gösterirken, Çoban ve Çiçek, (2017)'in bulguları ile farklılık göstermektedir. Bu farklılığın, genotip, çevre koşulları ve metot farklılığından meydana gelmiş olabileceği düşünülmektedir.

Çırcır Randımanı (%)

İncelenen çırcır randımanı genel ortalama değerinin, %40.16 olduğu; genotiplerde, ortalama değerlerin, % 37.57 (Gence-2) ile % 43.30 (MAY-455) arasında değişim gösterdiği; BA-440, Gloria ve MAY-455 genotiplerinin en yüksek; Azerbaycan orjinli Gence-2 genotipinin ise en düşük çırcır randımanına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Materyal olarak kullanılan Azerbaycan menşeli Gence-110, Gence-114, Gence-132, Gence-160, Gence-182 ve Gence-2 pamuk çeşitlerinin çırcır randıman değerlerinin, çalışmada standart materyal olarak kullanılan BA-440, Gloria ve MAY-455 pamuk çeşitlerinin çırcır randıman değerlerinden nispeten daha düşük olduğu saptanmıştır. Bu genotiplerin çırcır randımanı yönünden iyileştirilmesi için ıslah programına alınması ile materyal olarak kullanılan Azerbaycan menşeli pamuk çeşitlerinin çırcır randımanı değerlerinin artırılabilirliği düşünülmektedir. Bulgularımız, Çopur, (2006), Birgül, (2008), Karademir ve ark., (2015), Yıldız ve Haliloğlu, (2017) bulguları ile benzerlik gösterirken Karademir ve ark., (2018)'in bulguları ile farklılık göstermektedir.

100 Tohum Ağırlığı (gr)

100 tohum ağırlıkları (gr) genel ortalama değerinin, 9.10 gr olduğu; genotiplerde, ortalama değerlerin, 8.41 gr (Gence-182) ile 10.36 gr (Gence-114) arasında farklılık gösterdiği; materyal olarak kullanılan genotipler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 1). İncelenen 100 tohum ağırlığı özelliği yönünden materyal olarak kullanılan Azerbaycan menşeli pamuk çeşitleri ile standart materyal olarak kullanılan BA-440, Gloria ve MAY-455 pamuk çeşitlerinin birbirine benzer değerlere sahip olmuştur.



Bulgularımız, Birgül, (2008), Yıldız ve Haliloğlu, (2017)'nin bulguları ile benzerlik göstermektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

G. hirsutum L. türüne ilişkin, Azerbaycan menşeli Gence-110, Gence-114, Gence-132, Gence-160, Gence-182 ve Gence-2 pamuk çeşitleri ile Gloria, MAY-455 ve BA-440 pamuk çeşitlerinin materyal olarak kullanılarak Diyarbakır Çınar ilçesi Kazıktepe köyü ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada, tek koza kütlü ağırlığı, pamuk kütlü verimi, çırçır randımanı ve 100 tohum ağırlığı özellikleri yönünden incelemiş ve genotiplerin performansları belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada, 100 tohum ağırlığı hariç incelenen tüm özellikler yönünden genotipler arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu; incelenen çırçır randımanı özelliği yönünden materyal olarak kullanılan Azerbaycan menşeli pamuk çeşitleri değerlerinin, çalışmada standart materyal olarak kullanılan pamuk çeşitlerinin çırçır randıman değerlerinden nispeten daha düşük olduğu; incelenene diğer özellikler yönünden Azerbaycan menşeli pamuk çeşitleri ile çalışmada standart materyal olarak kullanılan pamuk çeşitleri arasında farklılık olmadığı saptanmıştır. Azerbaycan menşeli pamuk çeşitleri çırçır randımanı yönünden iyileştirilmesi için ıslah programına alınması tavsiye edilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, MEYA Tohum Danışmanlık Tarım Sanayi Ticaret Limited Şirketi tarafından mali olarak desteklenmiş olup, desteğinden ötürü teşekkür ederiz.



KAYNAKLAR

- Anonim, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Verileri <https://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 21.03.2020)
- Birgül, İ.H., 2008. Bazı pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşitlerinde büyüme parametreleri ve hasat devrelerine göre lif özelliklerinin saptanması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 68s.
- Çoban, M., Çiçek, S., 2017. Nazilli koşullarına adapte olabilecek ileri pamuk hatlarının verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi, KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı), 222-226, 2017.
- Çopur, O., 2006. Determination of yield and yield components of some cotton cultivars in semi-arid conditions. Pakistan Journal of Biological Science, 9 (14): 2572–2578.
- Dinç, R., Akınerdem, F., 2018. Pamukta ekim zamanının adana şartlarında verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin araştırılması; Ç.Ü. Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi, Adana, Türkiye 2 Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Konya.
- ICAC,2020. <https://icac.org/DataPortal/DataPortal?Units=Production&Year=2019/20%20for>. (Erişim tarihi: 25.05.2020)
- İrget, M., 2015. Farklı orijinli pamuk genotiplerinin tarımsal, teknolojik ve verticillium solgunluğu hastalığına dayanıklılık özelliklerinin belirlenmesi; Fen Bilimleri Enstitüsü, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R. ve Sevilmiş, U., 2015. İleri generasyondaki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) hatlarında verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2(2):100-107s.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., 2007. Pamukta erkencilik, verim ve lif teknolojik özelliklerin kalıtımı, Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 17(2):67-72.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Sevilmiş, U., 2018. Mardin koşullarında ileri pamuk hatlarının verim ve lif kalite özelliklerinin belirlenmesi; Anadolu I. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi.
- Özüdoğru, T., 2018. Durum ve Tahmin PAMUK, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE YAYIN NO: 285, ISBN: 978-605-9175-89-0
- Stoilova, A., Dechev, D., 2002. Genotype environment interaction and phenotypic stability of economic traits in cotton lines. Bulg. J. Agric. Sci., 8: 485–491.
- Yıldız, Z. ve Haliloğlu, H., 2017. Pamukta çeşit tercihinde dekara gelir yaklaşımı. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Cilt 6: (ICAF OF, 2017 Özel Sayı) 261-270.



EFFECTS OF SALICYLIC ACID APPLICATIONS ON SALT STRESS IN MILK THISTLE (*Silybum marianum* L.)

Assist. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI (Orcid No: 0000-0003-2187-6733)
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt

ABSTRACT

Seed priming is controlled hydration of seeds soaked in a solution that has low osmotic potential to start the germination metabolism without elongation of radical. The aim of the study was to investigate the effects of different salicylic acid levels on germination traits of milkthistle plant (*Silybum marianum* L.) under saline conditions. Four levels of salinity (0 mM NaCl, 50 mM, 100 mM ve 150 NaCl) and four salicylic acid (control, 0.5, 1.0 ve 1.5 mM salicylic acid) were used in the study. Germination percentage (GP), mean germination time (MGT), germination index (GI), coefficient of uniformity of germination (CUG), germination energy (GE) were varied between 26.67-100.00%, 2.93-5.60 day, 1.25-10.43, 4.57-32.37 and 0.00-14.67, respectively. According to the results of this study, it is recommended to prime the seeds of milk thistle with low concentrations of salicylic acid priming in soils with low and medium salt levels..

Keywords: *Silybum marianum* L., priming, salinity, salicylic acid



1. INTRODUCTION

Milk thistle (*Silybum marianum* L.) is also a plant used for nutraceutical purposes. Milk thistle is one of the single or perennial plants that spread in the temperate and arid regions of the Mediterranean region. The plant height varies between 60-150 cm. Seed oils are rich in unsaturated fatty acids and vitamin E content.

Milk thistle has a pile root that can go as deep as 2 m. The upright stem is round and branches from the middle. The leaf is green and there are cells that do not contain chlorophyll, especially at the edges of the veins. Leaf edges are generally strongly toothed. The flower is quite large and its multi-row sepals are spiny. The fruit, that is, the seed is elongated, egg-shaped and its color varies from yellowish brown to brown black.

Fixed oil of milk thistle is a by-product of silymarin production. Milk thistle seeds contain a relatively high amount of oil (20–25%) (Fathi-Achachlouei and Azadmard-Damirchi, 2009). Other organs (leaves, flowers, roots) of the milk thistle do not contain silymarin. Silymarin mainly consists of three flavonolignan called silibin (36.3%), silidianin (5.9%) and silistirin (15.7%) (Sanchez-Sampedro et al., 2008).

Salinity is one of the main abiotic stress factors that negatively affects soil fertility in agricultural production areas and limits crop yield. Salinity can cause the death of the plant, as well as prevent its growth depending on the tolerance state, thus causing a decrease in yield and quality (Hasegawa et al., 1986). Germination and seedling formation are two important critical stages of the life cycle for a healthy plant development (Hubbard et al., 2012) and are the most sensitive periods of the plant (Yadav et al., 2011).

Salinity, which is one of the leading abiotic stress factors, affects seed germination and seedling growth negatively (Almansouri et al., 2001). Seed priming is controlled hydration of seeds soaked in a solution that has low osmotic potential to start the germination metabolism without elongation of radical. Priming is a low-cost, easy and low-risk technique used to overcome the salinity problem, especially in agricultural lands (Abraha and Yohannes, 2013).

It has been observed that the inclusion of various hormones and vitamins such as salicylic acid (SA), abscisic acid (ABA), jasmonic acid (JA) and ascorbic acid (AsA) in many plants have beneficial effects against stress factors during germination and seedling periods (Farhangi-Abriz and Ghassemi-Golezani, 2018; Vishal and Kumar, 2018; Shah et al., 2019; Ceritoğlu and Erman, 2020). Salicylic acid (SA) is a phenolic compound known as phytohormone, which contributes to the regulation of growth and development stages such as photosynthesis, respiration, flowering and senescence, especially germination (Moghaddam et al., 2020; Anaya



et al., 2018). The aim of the study was to investigate the effects of different salicylic acid levels on germination traits of milk thistle plant (*Silybum marianum* L.) under saline conditions.

2. MATERIAL AND METHODS

The research was conducted in Siirt University, Faculty of Agriculture, Field Crops Laboratory. The milkthistle population of Samsun origin was used as plant material. In the study, four salinity levels (0 mM NaCl, 50 mM, 100 mM and 150 NaCl) and four SA levels (control, 0.5, 1.0 and 1.5 mM salicylic acid) were considered. The experiment was carried out according to split plots trial design in random plots with 4 replications.

Before priming, surface sterilization was applied with 70% ethanol (1 min) and 10% sodium hypochloride + 0.01% tween20 (10 mins). The seeds were rinsed with distile water 3 times and purified surface water. The 25 seeds were placed in each Petri dish (90mm x 15mm) among 2 layers of filter paper. The solutions were injected into each Petri dish at a seed: solution ratio of 2:1 g/ml. Petri dishes were saved at $24 \pm 1^\circ\text{C}$ and dark condition through 12 hours for priming. Primed seeds were rinsed with distilled water at the end of 12 hours, and dried to initial moisture ($\pm 3\%$) between filter paper. Control seeds were sterilized like described method. All seeds were placed between filter papers into petri dishes. 5 ml distilled water was injected into each petri dish. Petri dishes were placed in incubator that aranged to $24 \pm 1^\circ\text{C}$. 5 ml distilled water were injected every 2 days and experiment was finished at the end of 8 days. Effects of SA and NaCl levels on some germination properties such as germination percentage (GP), mean germination time (MGT), germination index (GI), germination energy (GE) and coefficient of uniformity of germination (CUG) were investigated in the study.

$GP (\%) = (\text{Number of normal germinated seeds} / \text{Number of total seeds}) \times 100$

$MGT = \sum (N_i T_i / N_i)$

N_i is the number of seeds germinated on the T_i day; T_i refers to the number of days from the beginning of germination.

$GI = \sum (G_i / T_i)$

Where G_i is the germination percentage at the i^{th} day, and T_i is days of germination test.

$CUG = \sum n / \sum [(MGT - t)^2 n]$

Where t is the time in days, starting from day 0, the day of sowing and n is the number of seeds completing germination on day t .

$GE = (T_1 / N) \times 100$



T_1 is the number of seeds germinated on the first day; N represents the total number of seeds.

Analysis of variance was applied to data in JMP (5.0.1) statistical software. Arcsin transformation was applied to the percent values. The results were grouped with Tukey multivariate test (Açıkgöz and Açıkgöz, 2001).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Germination percentage

The results of GP of the milk thistle plant of SA levels under salt stress are presented in Table 1. The effect of salt levels in terms of GP, NaCl x SA interaction were found to be statistically significant at $p < 0.01$ level. The effects of SA levels on GP were found to be statistically insignificant.

Table 1. Effect of salicylic acid levels on germination percentage (%) of milk thistle under salinity

Salicylic acid levels	Salinity levels				Mean
	0 mM NaCl	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	
Control	100.00 a	85.33 a-d	54.67 cde	52.00 de	73.00
SA-1	100.00 a	86.67 abc	74.67 a-d	60.00 b-e	80.33
SA-2	96.00 a	92.00 ab	86.67 abc	34.67 e	77.33
SA-3	90.67 ab	94.67 a	84.00 a-d	26.67 e	74.00
Mean	96.67 A	86.67 A	75.00 B	43.34 C	
TUKEY _(NaCl)	12.524**				
TUKEY _(SA)	---				
TUKEY _(NaClx SA)	34.560**				

SA-1: 0.5 mM salicylic acid, SA-2: 1.0 mM salicylic acid, SA-3: 1.5 mM salicylic acid

It was determined that as salt concentrations increased, germination was negatively affected. According to salt levels, the highest GP was determined in 0 mM NaCl and 50 mM NaCl levels. Germination percentage varied between 73.00% and 80.33% 0 mM NaCl and according to SA levels. When the interaction is examined, it is seen that the highest GP was determined by the interaction of control and salicylic acid levels (100.00%, 100.00% and 96.00%) and 50 mM NaCl x SA-3 (94.67%). As the salinity increased, SA levels increased the GP, however, the second and third levels of SA at 150 mM NaCl were not effective (Table 1). In studies with different plants, alfalfa (Palma et al., 2013), rice (Jini and Joseph, 2017), broad bean (Anaya et al., 2018), chickpea (Ceritoğlu and Erman, 2020), canola (Tanur Erkoyuncu and Yorgancılar, 2020) have been reported that salicylic acid applications increase tolerance to salt stress.



3.2. Mean germination time

The results of MGT of the milk thistle plant of SA levels under salt stress are presented in Table 2. The effects of SA levels on MGT were found to be statistically insignificant. The effect of salt levels in terms of MGT, salt x SA interaction were found to be statistically significant ($p < 0.01$).

Table 2. Effect of salicylic acid levels on mean germination time (day) of milk thistle under salinity

Salicylic acid levels	Salinity levels				Mean
	0 mM NaCl	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	
Control	3.07 de	3.20 cde	3.40 cde	4.03 bcd	3.43
SA-1	3.27 cde	3.30 cde	4.17 bc	5.07 ab	3.95
SA-2	3.70 cde	3.30 cde	3.77 cde	5.03 ab	3.95
SA-3	2.93 e	3.60 cde	3.70 cde	5.60 a	3.95
Mean	3.24 C	3.35 C	3.76 B	4.93 A	
TUKEY _(NaCl)	0.383**				
TUKEY _(SA)	---				
TUKEY _(NaClx SA)	1.061**				

SA-1: 0.5 mM salicylic acid, SA-2: 1.0 mM salicylic acid, SA-3: 1.5 mM salicylic acid

According to SA levels, the MGT varied between 3.43-3.95 days. As the salinity level increased, the mean germination time increased, and the longest MGT was determined at 150 mM NaCl level (4.93 day). When the NaCl x SA interaction was examined, the shortest mean germination time was obtained in control x SA-3 and the longest germination time was obtained in the application of 150 mM NaCl x SA-3 (Table 2). In addition, as the SA concentration increased (1.0 mM and 1.5 mM SA), the MGT was prolonged in all salt levels, and it was determined that high SA level did not improve the MGT, on the contrary, it had a negative effect. Similar results, Baninasab and Baghbanha (2013), Anaya et al. (2018), Ceritoğlu and Erman (2020) and Tanur Erkoyuncu and Yorgancılar (2020) has also been reported.

3.3. Germination index

The results of GI of the milk thistle plant of SA levels under salt stress are presented in Table 3. The effect of salt levels in terms of GI, NaCl x SA interaction were found to be statistically significant at $p < 0.01$ level. The effects of SA levels on GI were found to be statistically insignificant. Germination index varied between 6.27-6.77 according to SA levels. Looking at the GI according to salt levels, the highest GI was determined in 0 mM NaCl, the lowest in 150 mM NaCl application. When the interaction was examined, SA applications were not effective on salt stress. The highest GI was determined in the subjects in which 0 mM NaCl and 50 mM NaCl were applied together with salicylic acid (Table 3). Staswick et al. (1995) reported that



the use of low concentrations of SA stimulates and maximizes germination, but at higher concentrations, SA has an inhibitory effect.

Table 3. Effect of salicylic acid levels on germination index of milk thistle under salinity

Salicylic acid levels	Salinity levels				Mean
	0 mM NaCl	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	
Control	10.43 a	8.32 a-d	4.86 efg	3.48 fgh	6.77
SA-1	10.14 ab	7.93 a-e	5.36 def	3.12 fgh	6.64
SA-2	8.13 a-e	8.31 a-d	6.79 cde	1.86 gh	6.27
SA-3	8.81 abc	8.25 a-d	6.97 b-e	1.25 h	6.32
Mean	9.38 A	8.20 A	5.99 B	2.43 C	
TUKEY _(NaCl)	1.199**				
TUKEY _(SA)	---				
TUKEY _(NaClx SA)	3.310**				

SA-1: 0.5 mM salicylic acid, SA-2: 1.0 mM salicylic acid, SA-3: 1.5 mM salicylic acid

3.4. Coefficient of uniformity of germination

In the study, the effect of SA levels on the CUG of milk thistle was statistically insignificant, and according to SA levels, CUG between 21.09-22.11 as the mean of salt levels. The effect of salt levels on CUG was determined to be statistically significant at the $p < 0.01$ level (Table 4).

Table 4. Effect of salicylic acid levels on coefficient of uniformity of germination of milk thistle under salinity

Salicylic acid levels	Salinity levels				Mean
	0 mM NaCl	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	
Control	32.37 a	26.93 ab	16.30 b-e	12.83 c-f	22.11
SA-1	30.93 a	26.17 ab	18.57 b-e	11.93 def	21.90
SA-2	25.83 ab	27.90 ab	24.00 abc	6.87 ef	21.15
SA-3	30.57 a	26.73 ab	22.50 a-d	4.57 f	21.09
Mean	29.93 A	26.93 A	20.34 B	9.05 C	
TUKEY _(NaCl)	4.241**				
TUKEY _(SA)	---				
TUKEY _(NaClx SA)	11.708*				

SA-1: 0.5 mM salicylic acid, SA-2: 1.0 mM salicylic acid, SA-3: 1.5 mM salicylic acid

In this study, in which CUG decreased according to salt levels, the highest CUG was determined in 0 mM NaCl (29.93) and 50 mM NaCl (26.93) salt levels. When the interaction of NaCl x SA was examined, the highest CUG was determined in the 0 mM NaCl x SA applications, but no statistically significant difference was found between it and 50 mM NaCl applications. The lowest CUG was measured in 150 mM NaCl x SA-3 treatment as 4.57. NaCl x SA interaction was determined to be statistically significant ($p < 0.05$) (Table 4).



3.5. Germination energy

In the milk thistle plant, NaCl and SA levels had a statistically significant effect on the first pod height at the $p < 0.01$ level. The highest GE was measured control treatment, and statistically significant difference was found between the other salt levels (Table 5). In terms of SA levels, the germination energy decreased with increasing SA levels. Although the highest value was obtained to be 7.33 at control, but no statistically significant difference was found between it and 50 mM NaCl application. According to the salt x SA interaction, the lowest germination energy was measured in 150 mM NaCl and salicylic acid applications. Salt x SA interaction was determined to be very important in terms of germination energy ($p < 0.01$) (Table 5).

Table 5. Effect of salicylic acid levels on germination energy of milk thistle under salinity

Salicylic acid levels	Salinity levels				Mean
	0 mM NaCl	50 mM NaCl	100 mM NaCl	150 mM NaCl	
Control	14.67 a	10.67 ab	4.00 cde	0.00 e	7.33 A
SA-1	14.67 a	8.00 bc	2.67 de	0.00 e	6.33 AB
SA-2	8.00 bc	6.67 bcd	2.67 de	0.00 e	4.33 C
SA-3	6.67 bcd	8.00 bc	5.33 cd	0.00 e	5.00 BC
Mean	11.00 A	8.33 B	3.67 C	0.00 D	
TUKEY _(NaCl)	4.250**				
TUKEY _(SA)	1.848**				
TUKEY _(NaClx SA)	1.911**				

SA-1: 0.5 mM salicylic acid, SA-2: 1.0 mM salicylic acid, SA-3: 1.5 mM salicylic acid

5. CONCLUSION

The results of the study showed that salt stress had a negative effect on the germination of the milk thistle plant. However, it has been observed that Salicylic acid priming applications increase germination percentage, germination index and mean germination time properties at various salt stress levels, thus reducing the negative effect of salt stress. According to the results of this study, it is recommended to prime the seeds of milk thistle with low concentrations of Salicylic acid priming in soils with low and medium salt levels.



6. REFERENCES

- Abraha, B., Yohannes, G., 2013. The role of seed priming in improving seedling growth of maize (*Zea mays* L.) under salt stress at field conditions. *Agricultural Sciences*, 4(12): 666-672.
- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Common Mistakes in the Statistical Analyzes of Agricultural Experiments I. Single Factorials. *ANADOLU Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 11(1): 135-147.
- Almansouri, M., Kinet, J.M., Lutts, S., 2001. Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 231 (2):243-254.
- Anaya, F., Fghire, R., Wahbi, S., Loutfi, K., 2018. Influence of salicylic acid on seed germination of *Vicia faba* L. under salt stress. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(1):1-8.
- Baninasab, B., Baghbanha, M., 2013. Influence of salicylic acid pre-treatment on emergence and early seedling growth of cucumber (*Cucumis sativus*) under salt stress. *International Journal Of Plant Production*, 7(2): 187-206.
- Ceritoğlu, M., Erman, M., 2020. Mitigation of salinity stress on chickpea germination by salicylic acid priming. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 6(3): 582-591.
- Farhangi-Abriş, S., Ghassemi-Golezani, K., 2018. How can salicylic acid and jasmonic acid mitigate salt toxicity in soybean plants? *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 147: 1010-1016.
- Fathi-Achachlouei, B., Azadmard-Damirchi, S., 2009. Milk thistle seed oil constituents from different varieties grown in Iran. *Journal American Oil Chemical of Society*, 86: 643-649.
- Hasegawa, P., Bressan, R., Handa, A., 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *HortScience*, 21(6): 1317-1324.
- Hubbard, M., Germida, J., Vujanovic, V., 2012. Fungal endophytes improve wheat seed germination under heat and drought stress. *Botany*, 90(2): 137-149.
- Jini, D., Joseph, B., 2017. Physiological mechanism of salicylic acid for alleviation of salt stress in rice. *Rice Science*, 24(2): 97-108.
- Moghaddam, S.S., Rahimi, A., Pourakbar, L., Jangjoo, F., 2020. Seed priming with salicylic acid improves germination and growth of *Lathyrus sativus* L. under salinity stress. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Science*, 30(1): 68-79.



- Palma, F., López-Gómez, M., Tejera, N., Lluch, C., 2013. Salicylic acid improves the salinity tolerance of *Medicago sativa* in symbiosis with sinorhizobium meliloti by preventing nitrogen fixation inhibition. *Plant Science*, 208: 75-82.
- Sanchez-Sampedro, A., Kimb, H.K., Choi, Y.H., Verpoorte, R., Corchete, P., 2007. Metabolomic alterations in elicitor treated *Silybum marianum* suspension cultures monitored by nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Journal of Biotechnology*, 130: 133-142.
- Shah, T., Latif, S., Khan, H., Munsif, F., Nie, L., 2019. Ascorbic acid priming enhances seed germination and seedling growth of winter wheat under low temperature due to late sowing in Pakistan. *Agronomy*, 9: 757.
- Tanur Erkoyuncu, M., Yorgancılar, M., 2020. Effect of priming applications (salicylic acid and ascorbic acid) on germination in canola under salt stress (*Brassica napus* L.). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 10(4): 3109-3121.
- Vishal, B., Kumar, P.P., 2018. Regulation of Seed Germination and Abiotic Stresses by Gibberellins and Abscisic Acid. *Frontiers in Plant Science*. 9:838.
- Yadav, P., Maya, K., Zakwan, A., 2011. seed priming mediated germination improvement and tolerance to subsequent exposure to cold and salt stress in capsicum. *Research Journal of Seed Science*, 4(3): 125-136.



KARAMAN'DA 2016-2020 YILLARI ARASINDA TARIM KESİMİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARININ İŞ GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yusuf DİLAY (Orcid No: 0000-0002-5365-5137)

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Adem ÖZKAN (Orcid No: 0000-0003-3043-0338)

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

ÖZET

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte meydana gelen kazalardaki ölümler ya da yaralanmalar azımsanmayacak büyüklüktedir. Tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelen kazalar ise, üretim çeşidine, bölgenin coğrafik yapısına ve tarımda makineleşmeye bağlı olarak değişmektedir. ILO verilerine göre dünyada tarımsal üretimin de dahil olduğu iş kazaları nedeniyle günde 5000, yılda yaklaşık 2 milyon kişi hayatını kaybetmektedir. Sektörel olarak bakıldığında, dünyada en çok iş kazalarının meydana geldiği iş kollarının sırasıyla; madencilik, tarım ve inşaat sektörü olduğu görülmektedir. Ülkemizde de tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu dönemlerde meydana kazalar, toplam kazalar içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak bu kazaların büyük çoğunluğunun kırsal kesimlerde kontrolsüz alanlarda meydana gelmesi, kayıt dışı işçi sayısının yüksek olması, gerçek rakamlara ulaşmayı güçleştirmektedir. Bu araştırmanın amacı, Karaman ilinde tarımsal üretimde, 2016-2020 yılları arasında, tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelen traktör ya da tarım makinelerinden kaynaklanan kazalarının incelenmesidir. Bu amaçla veriler, yerel basından, haber sitelerinden veya kazaya uğrayanların yakınlarından toplanmıştır. Buna göre; traktörlerden kaynaklanan kazaların daha çok Karaman il merkezine bağlı köy yollarında devrilme şeklinde meydana geldiği, en fazla ölümlü ya da yaralanmalı kazanın ise yörede patpat olarak isimlendirilen araçların devrilmesinden kaynaklandığı görülmüştür. Araştırma kapsamında Karaman'da tarımsal faaliyetlerde meydana gelen kazalarda, 5'i kadın, 25'i erkek olmak üzere, toplam 30 can kaybı ve 44 yaralı kişi tespit edilmiştir. Ölen kişilerin Olası Ömür Kayıp Yıllarının (OÖKY) ise 1.114 yıl olduğu hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Traktör kazaları, tarım makineleri kazaları, tarımsal iş güvenliği, Karaman



EVALUATION OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS IN THE AGRICULTURAL SECTOR IN KARAMAN BETWEEN 2016-2020 IN TERMS OF OCCUPATIONAL SAFETY

ABSTRACT

Deaths or injuries in accidents that occur with the development of technology are substantial. Accidents that occur during agricultural activities, on the other hand, vary depending on the type of production, the geographical structure of the region and the mechanization in agriculture. According to ILO data, 5000 people per day and approximately 2 million people per year lose their lives due to occupational accidents, including agricultural production. From a sectoral point of view, the lines of business in which the most occupational accidents occur in the world are respectively; mining, agriculture and construction sectors. Accidents that occur during periods of intense agricultural activities in our country have an important place in total accidents. However, the fact that the majority of these accidents occur in uncontrolled areas in rural areas and the high number of unregistered workers makes it difficult to reach real figures. The aim of this research is to examine the accidents caused by tractors or agricultural machinery that occurred during agricultural activities in agricultural production in the province of Karaman between 2016-2020. For this purpose, data were collected from the local press, news sites or the relatives of the victims. According to this; It has been seen that the accidents caused by tractors mostly occur in the form of overturning on the village roads of Karaman city center, and the most fatal or injured accident is caused by the overturning of the vehicles called patpat in the region. A total of 30 deaths and 44 injured people, including 1 male, were identified. The Probable Loss of Life Years (PLLY) of the deceased were calculated to be 1,114 years.

Keywords: Tractor accidents, agricultural machinery accidents, agricultural work safety, Karaman



GİRİŞ

Dünyada nüfus artışına bağlı olarak, daha geniş tarım alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu alanların da giderek daha da azaltılması ile az alanda üretim yapıp, çok ürün almayı gerektirmektedir. Dolayısıyla birçok etkenin yanında tarımda makineleşmenin artırılması kaçınılmaz olmaktadır. Yeni ve modern makinelerin tarımda kullanımının artması kazaları da beraberinde getirmektedir. Tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan yeni ya da eski tüm alet ve makineler, bu sektörde meydana gelen kazaların temel sebeplerinden biridir. Özellikle tarımsal üretimin ana güç kaynaklarından başında gelen traktörlerin bu kazaların başlıca etkeni olduğu söylenebilir. Çünkü traktörsüz bir tarımsal üretim düşünülemez. Tarımda kullanılan alet ve makinelerin neredeyse hemen hepsi traktör tarafından tahrik edilmektedir. Mesela pulluk, ekim makinesi, gübreleme makineleri ve hasat makineleri gibi insan iş gücü ile karşılanamayacak kadar yüksek güç gerektiren makinelerin, traktörden bağımsız çalıştırılması mümkün değildir. Her sektörde olduğu gibi tarım kesiminde de teknolojik değişim ve gelişmeler hızla gerçekleşmektedir. Gelişen teknoloji, makinelerin iş verimliliğini artırmasının yanında, sürücü konforu ve güvenliğini de ön plana çıkarmaktadır. Hatta insansız kullanılabilen, uzaktan kontrol edilebilen, insan hatasını en aza indiren, otonom araçlar artık tarımsal üretimde kullanılmaktadır.

Tarımın, yılın her döneminde ve her türlü hava koşullarında yapılması, çalışılan materyallerin (toprak, bitki, gübre, kimyasal ilaçlar vb.) farklı özelliklere sahip olması, sürücüye konforlu ve güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasını gerektirir.

ILO verilerine göre, dünyada iş kazaları nedeniyle günde 5000, yılda yaklaşık 2 milyon kişi hayatını kaybettiği bildirilmektedir. Türkiye’de ise, 2020 yılı verilerine göre 2019 yılında meydana gelen iş kazalarında 1147 kişi hayatını kaybetmiştir (ILO, 2020).

Tarımsal üretim yapılan işletmelerde meydana gelen kazaların, birçok araştırmacıya çalışma konusu olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar ile birçoğu yaşam alanlarından uzakta meydana gelen bu kazalara, toplumun dikkatini çekmek ve önlenmesi için nelerin yapılabileceği ortaya konulmaktadır. Akbolat (2007), ABD’de 1954-1963 yılları arasında yılda ortalama 2409 kazanın %41,5’inin traktörle yapıldığı ve traktörle yapılan kazaların da yaklaşık %50’den fazlasının traktörün devrilmesi ile sonuçlandığını bildirilmektedir. Hard ve ark. (2002), ABD’de tarım sektöründe yaşanan kazaların, madencilikten sonra ikinci sırada olduğunu ve tarımda yaşanan kazaların %75’inin traktörden kaynaklandığını ifade etmektedirler. Tiwari ve ark. (2002), Hindistan’da, tarımda yaşanan kazalarda, kazaya maruz kalanların yaklaşık %43’ünün hayatını kaybettiği bildirmektedir.



Türkiye’de tarımsal faaliyetlerde meydana gelen kazalarına yönelik bazı çalışmalar (Doğan, 1992; Peker ve Özkan, 1994; Peker ve Özkan, 1995; Gölbaşı, 2002; Öz, 2005; Akbolat ve ark., 2007; Perктаş, 2007; Öztürk, 2008; Ünal ve ark., 2008; Yücel, 2012; Erbörü, 2014; Yıldırım ve Altuntaş, 2015; Baydaş ve Altuntaş 2017; Sağlam ve ark., 2017; Alçayır, 2018; Özkan ve Dilay, 2020; Gizlence ve Aybek, 2021) yapılmıştır.

Doğan (1992), Türkiye’de tarımsal üretimde, traktör ve tarım makineleri ile çalışırken oluşan kazaların oluş biçimlerini belirlediği çalışmada; diskli biçme makinesi ile çalışırken kesicinin çarptığı cismin fırlaması, balya makinesi ile çalışırken besleme düzenine kolun kaptırılması, tarım arabasından düşme, traktöre binmeden traktörü yerden çalıştırma sonucu ezilme olarak sıralamıştır.

Samulis (2007), tarımsal çalışmalarda meydana gelen kazaların gün içerisinde saat 10.00 ile 12.00 ve öğleden sonra 15.00 ile 17.00 saatleri arasında meydana geldiğini ifade ederken, bu kazalardaki ölümlerin neredeyse yarısının traktörden kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca çalışmada, traktör devrilmelerinin yüksek oranda ölümle sonuçlandığı görülmüştür.

Peker ve Özkan (1994), Karaman’da 1973-1993 yılları arasında meydana gelen traktör ve iş makineleri kazalarının %68’inin ölümlü kazalar, %8’inin ölümlü ve yaralanmalı kazalar, olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca ölümle sonuçlanan traktör kazaların daha çok, devrilme, çığneme, çarpışma ve düşme şeklinde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Gölbaşı (2002)’de benzer şekilde, traktör kazalarının çoğunlukla devrilme, takla atma ve şarampole yuvarlanma şeklinde meydana geldiğini, bunu çarpma, çarpışma gibi kazaların izlediğini ifade ettiği çalışmada, sürücünün dikkatsizliğinin en önemli kaza nedeni olduğunu bildirmektedir. Baydaş ve ark. (2017) ise, kazalarının ağırlıklı olarak traktör devrilmesi şeklinde meydana geldiğini, duran ya da hareketli bir cisme çarpma, düşme ve ezilme şeklinde kazaların da yaygın görülen kaza şekilleri arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Alçayır (2018), tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelen kaza başına, kazaya karışan insan sayısının 1,74 olduğunu ve iş kazasını yapanların %95,30’unun erkek olduğunu belirlediği çalışmada, traktörle gerçekleşen kazaların oranının %41,90 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, Karaman il merkezi ve ilçelerinde 2016-2020 yılları arasında, tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelmiş traktör ve tarım makineleri kazalarının tespiti yapılarak, önlenmesi için neler yapılabileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.



MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Karaman il sınırları içinde 2016-2020 yıllarında meydana gelmiş olan 60 adet traktör ve tarım makinelerinden kaynaklanan kazalar, materyal olarak kullanılmıştır. Yerel basından ve haber sitelerinden ya da kazaya uğrayanların yakınlarından elde edilen veriler, bilgisayar ortamında derlenerek, çizelgeler ile özetlenmiştir. Karaman'da bulunan traktör ve tarım makineleri parkına ait bazı TUİK (2021) verileri, Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışma Karaman il merkezi ile Ermenek, Başyayla, Sarıveliler, Ayrancı, Kâzımkarabekir ilçelerinde traktör ve tarım makinelerinden kaynaklı tespit edilen kazaları kapsamaktadır. Çalışma ile traktör ve tarım makinelerinden kaynaklanan kazaların; oluş şekli, meydana geldiği yer ve aylar gibi bilgiler elde edilmiştir.

Çizelge 1. Türkiye ve Karaman'daki traktör parkı.

Yıllar	Türkiye Traktör Parkı (Adet)	Karaman Traktör Parkı (Adet)	Karaman/Türkiye Traktör Parkı Oranı (%)*
2016	1.273.531	11.776	0,924
2017	1.306.736	12.096	0,956
2018	1.332.139	12.176	0,914
2019	1.354.912	12.296	0,91
2020	1.442.909	12.495	0,87

*Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Çizelge 2. 2020 Yılı sonu itibariyle Karaman'da mevcut bazı tarım alet makineleri parkı (TUİK, 2021)

Tarım Makinaları	Adet	Tarım Makinaları	Adet
Kulaklı traktör pulluğu	9.746	Ark açma pulluğu	1.609
Diskli Traktör pulluğu	859	Diskli anız pulluğu	1.685
Kulaklı anız pulluğu	1.079	Toprak frezesi (Rotovator)	2.150
Kültivatör	8.463	Merdane	1.828
Diskli tırmık(diskaro)	1.125	Dişli tırmık	794
Karma tırmık	207	Ot tırmığı	362
Hububat ekim makinesi	3462	Kombine hububat ekim makinesi	5.694
Çiftlik gübresi Dağıtma makinesi	48	Kimyevi gübre dağıtma makinesi	7.698
Orak makinesi	947	Biçerbağlar makinesi	40
Balya makinesi	169	Patates sökme makinesi	11
Pancar sökme makinesi	975	Kombine pancar sökme makinesi	408
Çayır biçme makinesi	339	Ot silaj makinesi	225
Mısır silaj makinesi	400	Mısır hasat makinesi	20
Selektör (seyyar veya sabit)	22	Sap parçalama makinesi	77
Sırt pülverizatörü	5.035	Kuyruk milinden hareketli pülverizatör	6.532
Motorlu pülverizatör	839	Santrifüj pompa	1.847
Elektro-pomp	1.614	Derin kuyu pompa	4.281
Süt sağım tesisi	98	Süt sağım makinesi (seyyar)	2.683
Tarım Arabası	14.078	Tarımda kullanılan su tankeri	1.556
Dip kazan	218	Rototiller	2.292
Toprak tesviye makinesi	462	Traktörle çekilen ara çapa makinesi	3.775
Pnömatik eki makinesi	1.262	Anıza ekim makinesi	22
Harman makinesi (Batöz)	1.923	Sap toplamalı saman yapma makinesi	327
Tarımda kullanılan keçe	390	Meyve hasat makineleri	5



Çalışma kapsamında kazalarda meydana gelen can kayıplarının önemini vurgulamak amacıyla, ölümlerle sonuçlanan kazalardaki can kayıpları Olası Ömür Kayıp Yılları (OÖKY) ölçütüne göre değerlendirilmiştir. Hesaplamalarda Türkiye’de insanların ortalama ömür süresi; erkekler için 75,9 yıl; kadınlar için 81,3 yıl olarak alınmıştır (TÜİK, 2020). Toplam Ömür Kaybı değerlerini belirlemek için, aşağıdaki (1) nolu eşitlik kullanılmıştır (Peker ve Özkan,1994).

$$OÖKY = \sum_{i=1}^n (OÖ - KY) \quad (1)$$

OÖKY: Olası Ömür Kayıp Yılları (Yıl),

OÖ: Ortalama Ömür (Yıl)

Erkekler için OÖ : 75,9 yıl

Kadınlar için OÖ : 81,3 yıl

KY: Kaza anındaki kişinin Yaşı (Yıl)

n: Ölen kişi sayısı(adet)

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırma kapsamında toplanan verilerden 2016-2020 yılları arasında tarımsal faaliyetler esnasında toplam 60 kaza tespit edilmiştir. Bunlardan 24’ü traktör, 36’i ise tarım makinesinden kaynaklanan kazalar olduğu, tarım makinesi kaynaklı kazalarda 18 kişi, traktör kaynaklı kazalarda ise 12 kişi hayatını kaybettiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, Hard ve ark. (2002) bulduğu sonuçlarla benzerlikler göstermektedir. Tiwari ve ark. (2002) ise, Hindistan’da tarımda yaşanan kazaların %46 oranında traktörlerden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu kazaların yıllara göre dağılımı Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge 3’ten de görüleceği gibi en fazla kaza 20 kaza ile 2016 yılında, en az kaza ise 5 kaza ile 2018 yılında görülmüştür. 2016 yılında Karaman’da yağışların fazla olması tarımsal faaliyet yapılan süreyi kısaltmıştır. Kısa zamanda işlerini yetiştirmek isteyen üreticilerin daha fazla kazaya neden olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Kazalardaki can kayıpları ve yaralanmaların dağılımı

Kazalar	Kaza Sayısı (Adet)	Traktör kazaları (kişi)		Tarım makinesi kazaları (kişi)		Toplam (kişi)	
		Ölüm	Yaralanma	Ölüm	Yaralanma	Ölüm	Yaralanma
Yıllar							
2016	20	2	3	2	4	4	7
2017	9	3	5	4	10	7	15
2018	5	2	4	2	4	4	8
2019	8	2	5	2	0	4	5
2020	18	3	0	8	9	11	9
Toplam	60	12	17	18	27	30	44



Kazalarda en fazla ölüm ya da yaralanmanın, pat pat adı verilen araçlar ile tarım arabalarından kaynaklanan kazalar olduğu görülmüştür (Çizelge 4). Bunları, damlama sulama sisteminde meydana gelen kazalar ve pullukla toprak işleme esnasında meydana gelen kazalar izlemiştir.

Çizelge 4. Kazalardaki can kayıplarının tarım makinelerine göre dağılımı

İş Makinesinin Adı	Can Kayıpları (Kişi)		
	Ölüm	Yaralanma	Toplam
Patpat	4	35	39
Tarım Arabası	4	7	11
Damlama Sulama Sistemi	1	3	4
Pulluk	3	1	4
Süt Sağım Makinesi	2	0	2
İlaçlama Makinesi	1	1	2
Harman Makinesi	2	0	2
Çapa Motoru	2	0	2
Arpa Kırma Makinesi	1	0	1

Kazaların yıllara ve oluş şekillerine göre dağılımına bakıldığında ise; en çok kazanın 18 kaza ile traktör devrilmesi olduğu, bunu 12 kaza ile pat pat devrilmesi ve 9 kaza ile de kendi yürür çapa makinesinin devrilmesinin izlediği görülmektedir (Çizelge 5). Çizelgeden de görüleceği gibi, traktör devrilmesi en sık karşılaşılan durum olmaktadır. Pat pat ve kendi yürür çapa makinesi kazalarının, özellikle engebeli arazinin çok olduğu Ermenek, Sarıveliler ve Başyayla ilçelerinde meydana geldiği görülmüştür.

Çizelge 5. Kazaların yıllara ve oluş şekline göre dağılımı

Yıllar	Kazanın oluş şekli	Adet	Toplam
2016	Traktör devrilmesi	7	23
	Kendi yürür çapa makinesi devrilmesi	7	
	Pat pat devrilmesi	6	
	Tarım arabasından düşme	2	
	Sulama hortumuna dolanma	1	
2017	Pat pat devrilmesi	3	9
	Traktöre römorkuna arkadan otomobil çarpması	2	
	Traktör kuyruk miline dolanma	1	
	Süt sağım makinesinde elektrik çapması	1	
	Traktör devrilmesi	1	
2018	Tarım arabasından düşme	1	5
	Traktör devrilmesi	1	
	Tarım arabasından düşme	1	
	Harman makinesi içerisine düşme	1	
	Sulama hortumuna dolanma	1	
2019	Traktör römorkuna arkadan otomobil çarpması	1	8
	Traktör devrilmesi	6	
2020	Tarım arabası devrilmesi	2	15
	Traktör devrilmesi	3	
	Pat pat devrilmesi	3	
	Pulluk ile toprak işleme sırasında	4	
	Kendi yürür çapa makinesi devrilmesi	2	
	Traktör kuyruk miline dolanma	1	
	Traktöre römorkuna arkadan otomobil çarpması	1	
Tarım arabasından düşme	1		



Çalışma kapsamında kazaya uğrayarak, hayatını kaybeden kişilerin yaşlarının yıllara göre dağılımı Çizelge 6'da verilmiştir. Kazalar sonucu ölenlerin yaş aralığının 2 yaş ile 73 yaş arasında, ancak en fazla ölümlerin 50 yaş üzerinde olduğu görülmektedir. Bölgede tarımsal faaliyetlerde ağırlıklı olarak bu yaş grubundaki erkeklerin çalıştığı söylenebilir. Küçük yaşlarda ve ileriki yaşlarda hayatını kaybeden kişilerin ise, tarımsal faaliyetlerde çalışan kimselerin aile bireyleri veya yakınları oldukları görülmüştür.

Çizelge 6. Yıllara Göre Kaza Sonucunda Ölen Kişilerin Yaşları ve Cinsiyetleri

Yıllar	Ölen Kişilerin Cinsiyet ve Yaşları	
	Kadın	Erkek
2016	73	9, 19, 60
2017	35	16, 30, 41, 41, 53, 53
2018	2, 23	23, 60
2019	-	14, 17, 38, 77
2020	35	5, 16, 30, 37, 51, 55, 68, 68, 70, 71

Yerleşim yerlerine göre kazaların dağılımına bakıldığında ise, en çok il merkezi ve bağlı köy yollarında (%46,67) olduğu görülmektedir. Bunu, Ermenek (%23,33) ve Başyayla'da (%6,67) meydana gelen kazalar izlemiştir (Çizelge 7). İl merkezinin diğer yerlere göre daha kalabalık olması, tarım yapılan alanların daha geniş olmasının kaza sayısını artırdığı söylenebilir.

Çizelge 7. Yerleşim yerine göre kazaların dağılımı

Yerleşim Yeri	Kaza Sayısı	(%)
Merkez	28	46,67
Ermenek	14	23,33
Başyayla	4	6,67
Sariveliler	3	5,00
Kazımkarabekir	5	8,33
Karaman-Konya yolu	2	3,33
Ayrancı	4	6,67
Toplam	60	100,00

Kazaların meydana geldiği yer itibarıyla bakıldığında ise, ilk sırayı %35 ile köy yollarında meydana gelen kazalar alırken, bunu %26,67'lik bir oran ile karayolunda meydana gelen kazalar izlemiştir (Çizelge 8). Tarımsal faaliyetlerin yoğun olduğu dönemlerde, özellikle gün batımından sonra, karayollarında yeteri kadar aydınlatma ve ışıklandırma yapılmadan, düşük hızlarda yapılan seyahatlerin ciddi kazalara yol açtığı söylenebilir.



Çizelge 8. Meydana geldiği yere göre kazaların dağılımı

Kazanın Meydana Geldiği Yer	Kaza Sayısı (Adet)	(%)
Köy yolu	21	35,00
Karayolu	16	26,67
Tarla içi	15	25,00
Köy içi	4	6,67
Yayla yolu	2	3,33
İşletme içi	2	3,33
Toplam	60	100,00

Kazaların meydana geldiği aylara göre dağılımı ise, Çizelge 9’da verilmiştir. En fazla kaza 12 kaza ile mayıs ayında meydana gelirken, bunu sırasıyla 8 kaza ile ağustos ve 7’şer kaza ile de haziran, temmuz aylarında meydana gelen kazalar izlemiştir. Tarımsal faaliyetlerin yaz aylarında yoğunlaşması nedeni ile kaza sayısının bu dönemde arttığı görülmektedir. İlimizde tarımsal faaliyetlerin en az olduğu dönem olan kış aylarında ise, yok denecek kadar az kazanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında ocak aylarında herhangi bir kaza tespit edilmemiştir.

Çizelge 9. Kazaların meydana geldiği aylara göre dağılımı

Kazanın Meydana Geldiği Ay	Kaza Sayısı (Adet)	(%)
Ocak	0	0,00
Şubat	3	5,00
Mart	1	1,67
Nisan	5	8,33
Mayıs	12	20,00
Haziran	7	11,67
Temmuz	7	11,67
Ağustos	8	13,33
Eylül	6	10,00
Ekim	6	10,00
Kasım	3	5,00
Aralık	2	3,33
Toplam	60	100,00

Çalışmada tespit edilen ölümle sonuçlanan kazalarda, Olası Ömür Kayıp Yılları (OÖKY) hesaplanmıştır (Çizelge 10). Hesaplamalarda, TÜİK (2021) verilerine göre, Türkiye’de yaşam süresi, erkeklerde 75,9 yıl, kadınlarda ise 81,3 yıl olarak alınmıştır. Hesaplamalar sonucunda kazalarda ölen 30 kişinin potansiyel ömür kayıp yılları toplamı 1.114 yıl olarak bulunmuştur. Yani ölenlerin beklenen ömür yıl kadar tarımsal üretim faaliyetlerinden uzaklaşacağı, katkılarının olamayacağı anlamına gelmektedir.



Çizelge 10. Kazalardaki olası ömür kayıp yılları (OÖKY)

Kazalar		Ölen (Kişi)	Ölen (%)*	OÖKY (Yıl)*	OÖYK(%)*
Traktör	Kadın	2	6,67	125,6	11,27
	Erkek	10	33,33	381	34,20
Tarım Makineleri	Kadın	3	10,00	112,99	10,14
	Erkek	15	50,00	494,5	44,39
Toplam		30	100,00	1.114	100,00

*Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan veriler, yazarların uzun süredir Karaman ilinde tarımsal faaliyetler esnasında meydana gelen kazalardan topladıkları verilerden 2016-2020 yıllarına ait olan kısımdır. Çalışma sonucunda traktör ve tarım makinelerinden kaynaklı kazalara ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tarımsal amaçla kullanılan makinelerin kullanımı kırsal alanda ve arazi şartlarında gerçekleştiğinden dolayı, meydana gelen kazaların tespiti oldukça zor olduğu, ancak tespit edilen kazalar sonucu kazaya uğrayan kişilerin yaralandığı veya öldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Kazalar sonucunda yaralanmadan kurtulan olmamış, ölüme yol açmasa bile kişilere ciddi zararlar vermiştir.

Kayıtlara geçmeyen birçok küçük ya da büyük çaplı kazanın olduğu, bazı kazaların çeşitli nedenlerle gizlendiği de bilinen bir gerçektir.

Araştırmada tespit edilen kazalarda kullanılan traktörlerin genellikle eski model ve bakımsız oldukları görülmüştür. Traktör kullanıcılarının ise yaptıkları işi ciddiye almaması, kazaların en önemli nedenleri arasında olduğu söylenebilir. Peker ve Özkan (1995) ise, tarımda traktörün önemli bir risk kaynağı oluşturduğunu, kazaların teknik bilgi eksikliği, amaç dışı kullanım, yetkisiz kişilerin sürücülük yapması, yetersiz tamir bakım vb. unsurlardan kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda, kazaya uğrayanların çoğunun tarımsal faaliyetlerde bulunma nedeninin ailesine veya yakınına yardım etmek amacıyla olduğu söylenebilir. Bu durum makinelerin kullanımının son derece riskli olduğunu göstermektedir.

Birçok kazaya neden olan patpatların, genellikle dağlık kesimlerde denetimlerin yetersiz olduğu yerlerde yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu araçlar bazı ekipmanların revize edilmesinden oluşturulmuş, ruhsatsız araçlardır. Kullanımı son derece tehlikelidir. Hiçbir



güvenlik önlemi alınmadan kullanılmaktadır. Bu araçlarla yapılan kazalar çoğunlukla dağlık kesimlerde, virajlı ve eğimli yollarda meydana gelmiştir.

Güvenlik güçlerinin kontrollerinin ana yollar ile sınırlı olması, tarımsal faaliyet yapan kişilerin kırsal alan içerisinde yeteri kadar denetlenememesi, sürücü belgesi olmayan kişilerin traktör ve tarım makinelerini kullanmasının kazalara neden olduğu söylenebilir.

Kazaların azaltılabilmesi için yürütülecek çalışmaların geniş kitlelere ulaşması gerekmektedir. Bu nedenle, radyo, televizyon aracılığıyla yaygın eğitim çalışmalarının artırılması gerekir (Alçayır,2018). Teknik olarak altyapısının uygun olduğu yerlerde ve bilgisayar konusunda eğitilmiş çiftçilere yönelik internet üzerinden eğitimler, tarımsal faaliyetlerinin yoğun olmadığı dönemlerde, tarım makinelerinin güvenli kullanımı konusunda olumlu faydalar sağlayacaktır.

Ülke genelinde meydana gelen tüm kazalarda, kaza yerinin raporlarda yer alması, yani kaza koordinatlarının verilmesi, ilk yardım faaliyetlerini kolaylaştırırken, yollarda yapılacak düzenlemelere de kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca ana arter karayollarına paralel tali yolla verilerek, bu araçların ana karayolu çıkışları azaltılmalıdır.

Ülkemizde böylesi çalışmaların etkin bir şekilde yapılabilmesi için, sağlıklı bir veri tabanı oluşturulması ve bu veri tabanından elde edilecek bilgilerle, bilinçlendirme ve eğitim faaliyetlerine gereksinim duyulmaktadır.

Traktör ve tarım makinelerinin kaynaklı kazalar genellikle yerleşim yerlerine uzak noktalarda olduğundan yaralılara ilkyardım uygulanması hususu önem arz etmektedir. Sürücü operatörlerine yönelik eğitimlerde ilkyardım konusunda üzerinde özellikle durularak bilgi ve becerilerinin artırılması sağlanmalıdır.

Patpatların kırsal kesimlerde çoğunlukla yük ve yolcu taşınması amacıyla kullanıldığından, bu ve benzeri araçların yasal durumu açıklığa kavuşturularak, kullanım alanları amaçlarına uygun olarak belirlenmeli ve denetlenmelidir. Tarım makinelerinin yoğun olarak kullanıldığı yerlerde, makine parklarının oluşturulması ile makinelerin bakım ve onarımları teknik personel tarafından yapılabilecektir. Bakım ya da onarım gerektirmeyen makinelerin ise muhafazası buralarda yapılabilecektir. Böylece ortak makine kullanımının da alt yapısı oluşturulabilir.



KAYNAKLAR

- Akbolat, D.,2007. İş Güvenliği. SDÜ. Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü. (Basılmamış ders notları).
- Alçayır, A. 2018. Konya İli Çumra İlçesi Tarım İşletmelerinde Meydana Gelen Traktör ve Tarım Makineleri Kaynaklı İş Kazalarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Baydaş, F.ve Altuntaş, E., 2017. Türkiye’deki Bazı Yörelere Ait Traktör ve Tarım Makinaları Kullanımından Kaynaklanan İş Kazalarına Ait Sonuçların Değerlendirilmesi. GBAD. Sayfa 33-45.Cilt 6, sayı 1. ISSN: 2146-8168.Tokat
- Doğan, H., 1992. Çukurova Bölgesinde Tarımsal Mekanizasyon İş Güvenliği Sorunları Üzerinde Bir Araştırma. (Yüksek Lisans Tezi) Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, 54 S., Adana.
- Gizlenci İ, Aybek A. 2021. Doğu Akdeniz Bölgesi Tarım İşletmelerinde Oluşan İş Kazaları ve Etkili Faktörler. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 24 (5): 1068-1083. DOI:10.18016/ksutarimdoga.vi.801602.
- Gölbaşı, M. 2002. Tarım Alet-Makine ve Traktörlerin Kullanımından Kaynaklanan İş Kazaları Nedenlerinin ve Tahmini Kaza Maliyetleri İndeksinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 236 s.
- Hard, D. L., J. R. Myers and S. G. Gerberich. 2002. Traumatic Injuries in Agriculture. Journal of Agricultural Safety and Health, 8 (1) : 51-65
- ILO,2020.
https://www.ilo.org/ilostat/faces/oracle/webcenter/portalapp/pagehierarchy/Page27.jspx?indicator=INJ_FATL_SEX_MIG_NB&subject=OSH&datasetCode=A&collectionCode=YI&_adf.ctrl-state=2d5v72t8s_78&_afLoop=2169811016488907&_afWindowMode=0&_afWindowId=2d5v72t8s_75#!%40%40%3Findicator%3DINJ_FATL_SEX_MIG_NB%26_afWindowId%3D2d5v72t8s_75%26subject%3DOSH%26_afLoop%3D2169811016488907%26datasetCode%3DA%26collectionCode%3DYI%26_afWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3D8wabbyr89_4.
- Öz E., 2005. Ege Bölgesi’nde meydana gelen traktör kazalarının tarımsal iş güvenliği açısından değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42 (2): 191-202.
- Özkan A, Dilay Y., 2020. Karaman İlinde Tarımsal Üretimde Traktör ve Tarım Makineleri Kaynaklı Kazaların Değerlendirilmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 16 (1): 32-39.



- Öztürk İ 2008. Tokat İl Sınırları İçerisinde Tarım Makineleri Kazaları ve İş Güvenliği Üzerinde Bir Araştırma. GOÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 132s.
- Peker, A. ve A. Özkan, 1994. 1973–1993 Yılları Arasında Karaman Yöresinde Meydana Gelen Traktör ve Tarım İş Makinaları Kazalarının Değerlendirilmesi. S. 475–484, Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Bursa.
- Peker, A. ve A. Özkan. 1995. Traktör ve Tarım İş Makinaları Kazalarında Meydana Gelen Can Kayıplarının Risk Analizi. S. 618–626, Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Antalya.
- Perktaş MS 2007. Türkiye’de Traktörlerin Karıştığı Trafik Kazalarının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Trafik Planlaması ve Uygulaması Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 90s.
- Sağlam C, Çetin N, Kuş ZA 2017. Kayseri İlinde Meydana Gelen Traktör ve Tarım Makinaları Kazalarının Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6 (Özel sayı): 20-34.
- Samulis,2007. J.R., Burlington County Agricultural Agent.
<http://njaes.rutgers.edu/farmsafety/news/FARMSAFETYNEWS902.pdf>
- Tiwari, P. S., L. P. Gite, A. K. Dubey and L. S. Kot. 2002. Agricultural Injuries in Central India:Nature, Magnitude, and Economic Impact. Journal of Agricultural Safety and Health, 8 (1): 95-11.
- TUİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (12.10.2020 tarihinde erişildi.).
- TUİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (10.09.2021 tarihinde erişildi.).
- Ünal HG, Yaman K, Gök A 2008. Analysis of Agricultural Accidents in Turkey. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1): 38-45.
- Yıldırım C, Altuntaş E 2015. Tokat İlinde Traktör ve Tarım Makinaları Kullanımından Kaynaklanan İş Kazalarının İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 32 (1): 77-90.
- Yücel S 2012. Erzurum İlinde Traktör ve Alet – Makine Kullanımı Sırasında Oluşan Kazalar ve Sonuçları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makineleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64s.



FARKLI KURAKLIK UYGULAMALARININ BAZI EGZOTİK SEBZE TÜRLERİNİN YAPRAK SU POTANSİYELİ ÜZERİNE ETKİSİ²

Zir. Yük Müh. Gülhan AKYÜREK (Orcid No: 0000-0003-3675-9062)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Murat DEVECİ (Orcid No: 0000-0002-2222-9960)
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi

ÖZET

Bu araştırmada materyal olarak Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), Mizuna (*Brassica rapa* var. *Japonica*), Misome (*Brassica campestris* var. *narinoso*), Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*), Japon hardalı (*Brassica juncea* L.), Çin hardalı (*Brassica campestris* var. *chinensis*), Kişniş (*Coriandrum sativum* L.), Frenk soğanı (*Allium schoenoprasum*), Fesleğen (*Ocimum basilicum*), Molehiya (*Corchorus capsularis* ve *Corchorus olitorius*) kullanılmıştır. Tüm deneyler, 25/20 °C (gündüz /gece) sıcaklık, %65-70 nem, 12/12 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzende, 400 µmol m⁻²s⁻¹ ışık şiddetine sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Bitkiler iklim odasında çıkış ve fide dönemlerine kadar damla sulama ile Hoagland besin çözeltisi içeren hidroponik sisteme alınmış, daha sonra 800 ml hacminde multipotlara alınarak Hoagland çözeltisi ile beraber su stresi uygulamalarına başlanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 10 tür (Mibuna, Mizuna, Misome, Komatsuna, Japon hardalı, Çin hardalı, Kişniş, Frenk Soğanı, Fesleğen ve Molehiya) ve 4 PEG₆₀₀₀ konsantrasyonu (kontrol, -4 MPa, -8 MPa ve -12 MPa) uygulaması bulunmaktadır. Hasat döneminde, yaprak su potansiyeli ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre denemede su stresinin artmasına ters orantılı olarak egzotik sebze türlerinin hepsinde; yaprak su potansiyeli miktarlarında azalmaların olduğu görülmüştür. Sonuç olarak; kuraklık problemi olan yerlerde diğer türlere göre kuraklığa daha dayanıklı olduğu görülen Frenk soğanı, Molehiya ve Japon hardalı yetiştiriciliği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Japon yeşillikleri, PEG6000 Konsantrasyonu, su stresi, yaprak su potansiyeli

² Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinasyon Birimince (NKÜBAP) Desteklenmiştir. Proje Numarası: NKUBAP.03.YL.19.204.



THE EFFECT OF DIFFERENT DROUGHT TREATMENTS ON LEAF WATER POTENTIAL OF SOME EXOTIC VEGETABLE SPECIES

ABSTRACT

In this study, Mibuna (*Brassica rapa* var. nipposinica), Mizuna (*Brassica rapa* var. Japonica), Misome (*Brassica campestris* var. narinosa), Komatsuna (*Brassica rapa* var. perviridis), Japanese mustard (*Brassica juncea* L.), Chinese mustard (*Brassica campestris* var. chinensis), Coriander (*Coriandrum sativum* L.), Chives (*Allium schoenoprasum*), Basil (*Ocimum basilicum*), Molehiya (*Corchorus capsularis* and *Corchorus olitorius*) were used as plant material. All experiments were performed, 25/20 °C temperature (day / night), 65-70% Rh (relative humidity) , 12/12 (light / dark) hour photoperiod, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ in a climate room. Hoagland hydroponic solution was given by drip irrigation in hydroponic system during the emergence and seedling periods, and then water stress applications were launched. The experiment consists of 5 replications with randomized plots with 10 species (Mibuna, Mizuna, Misome, Komatsuna, Japanese mustard, Chinese mustard, Coriander, Chives, Basil and Molehiya) and 4 PEG₆₀₀₀ concentrations (Control, -4 MPa, -8 MPa ve -12 MPa). During the harvest period, some morphological, physiological and chemical measurements were made in plants. According to the obtained results from the trial, when the PEG₆₀₀₀ concentrations in the Hoagland hydroponic solution was increased, seedling root length, seedling stem diameter, number of leaves, weight of leaf, leaf thickness, leaf area, leaf fresh and dry weight, leaf water potential, chlorophyll amount in the leaves and amount of macro-micro nutrients decreased. Contrary to these results, the leaf damage index, membrane damage in leaf cells, leaf stoma permeability and leaf temperature values increased with the increasing rates of water stress. As a result; In places with drought problems, chives, Molehiya and Japanese mustard cultivation are recommended, which seem to be more drought-resistant than other species.

Keywords: Japanese greens, PEG6000 concentration, water stress, leaf water potential



GİRİŞ

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında doğal bir stres faktörü olan kuraklık stresi %26'lık payıyla en büyük dilimi içermektedir. Bunu %20 ile mineral stresi ve %15 ile soğuk ve don stresi takip etmektedir. Bunların dışında kalan diğer tüm stresler %29'luk bir pay alırken, yalnızca %10'luk bir alan herhangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır. Dünyadaki doğal kaynakların nüfusu besleme kapasitelerinin azalmasına ve bunun sonucunda milyonlarca insanın açlıktan ölmesine neden olabileceği göz önüne alındığında, kuraklık, dünya üzerindeki tüm canlı yaşamı için tehlike oluşturmaktadır (Blum, 1986).

Genel olarak yağışın, yeraltı veya yüzey sularının ortalama değerlerinin altında olması olarak tanımlanan kuraklık, dünyadaki doğal afetler arasında önem bakımından ilk sırada yer almaktadır. Fosil yakıtların yanması, ormanların yok edilmesi, endüstriyel etkinlikler gibi insan aktiviteleri beraberinde “sera gazları” denilen karbondioksit, metan, ozon ve diazot monoksit gibi gazların atmosferde artmasına yol açmakta ve bu gazların yarattığı sera etkisi sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklık artmaktadır. Küresel ısınma olarak tanımlanan bu olay iklim değişikliklerine neden olmakta ve araştırmalara göre 2030 yılında Türkiye dahil Güney Avrupa'yı içine alan bölgenin oldukça kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği bildirilmektedir. Bu nedenle, kuraklık stresine dayanıklı bitki türlerinin belirlenmesi, tolerans mekanizmalarının açıklanması, kurumaya dayanıklı bitkisel gen kaynaklarının korunması ve aktarımı çalışmaları yönündeki araştırmalar, özellikle insanların neden olduğu küresel ısınma sonucunda etkisini giderek artıran kuraklığın, ilerde tüm canlılar için büyük bir sorun haline gelmesini önlemede rol oynayacaktır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005).

Çeşitli iklim modellerine göre, 2030'lu yıllar itibarı ile karmaşık iklim yapısı içinde olan Türkiye'nin, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşecek bir iklim değişikliğinden, büyük oranda etkileneyeceği, büyük bir kısmının kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği, su kaynakları, ekolojik ve ekonomik süreçler, ekosistem ve biyolojik çeşitlilik, tarım gibi bir çok alanda önemli ölçüde etkileneyeceği öngörülmüştür (Demir, 2009).

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, arızalı bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli



Ege ve Akdeniz Bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır. Meydana gelecek iklim değişiklikleri, tarımsal faaliyetlerde hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak, özellikle yukarıda belirtilen bölgelerimizde, su kaynakları bakımından önemli sorunlar ortaya çıkacaktır (Öztürk, 2002).

Doğal kaynakların gün geçtikçe azalması, her alanda olduğu gibi tarımda da yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Sanayileşme ve kentleşme nedeniyle tarım alanları azalmakta buna karşın bu alanlardan beslenecek insan sayısı hızlı bir biçimde artmaktadır. Bu nedenle, yürütülen araştırmalar birim alandan elde edilecek verimi maksimuma çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır (Erdem ve ark., 2010).

Küresel ısınma sonucunda kuraklık giderek artacağından, kuraklık stresinin bitkinin kalite ve kantite kriterleri üzerine olumsuz etki yapmasının önlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle; stres altında yetiştiriciliği yapılan bitkilerdeki değişimler incelenerek en uygun ve ekonomik yetiştirme tekniği elde edilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Özellikle suyun kısıtlı olduğu yerlerde, bitkinin su stresinden en fazla etkilendiği dönemlerin bilinmesi sulama işletmeciliği açısından son derece önemlidir. Böyle durumlarda mevcut suyun kritik büyüme aşamalarında uygulanması ile birim suya karşılık en yüksek üretim elde edilmektedir (Sezen ve ark., 2012).

Su stresi testlerinde bu sorunları belirli ölçüde aşmak amacı ile başvurulan yol, tohumların çimlenme yataklarının nemlendirilmesinde, değişik oranlarda su alımını güçleştirici kimyasal maddeler katılmış çözeltiler kullanmaktır. Tuz veya alkol kökenli bu maddelerin su alımına getirdikleri kısıtlama, "su gerilimi" veya "su potansiyeli" olarak isimlendirilen bir parametre ile sayısal olarak ifade edilebilmektedir. Esasen su potansiyeli bir ortamdaki suyun serbest enerjisi ile aynı sıcaklıktaki ve aynı basınçtaki saf suyun serbest enerjisi arasındaki farkı belirtmektedir (Lopushinsky, 1990). Bu fark yani su potansiyeli; atmosfer, bar veya Mega Pascal birimleriyle tanımlanmaktadır. Örneğin; belirli sıcaklık ve basınçta, test ortamındaki çimlenme yatakları yalnızca saf su ile yeterince nemlendirilmiş tohumlar, su alımında herhangi bir su stresi ile karşılaşmamakta, bu durumda ortamın su potansiyeli 0 bar (veya 0 MPa) olmaktadır. Yukarıda belirtilen maddelerin değişik oranda saf suya katılması ile çimlendirmede kullanılacak suyun da su potansiyeli azalmaktadır (-2, -4, -6 bar gibi). Negatif değerli bu azalışın pozitif karşılığı, yani su potansiyelinin mutlak değeri su stresinin arttığını göstermekte ve tohumların her su stresi düzeyi artışında su alımı güçleşmektedir.

Polietilen glikol molekül ağırlığına göre kendi içinde farklı türlere sahiptir (PEG- 4000 ve PEG- 6000 gibi). PEG 6000. bitki-su stresi ilişkisi araştırmalarında günümüzde en yaygın olarak



kullanılan polietilen glikol'dür. PEG-6000'in gerek mannitol gerekse diğer düşük molekül ağırlıklı polietilen glikollere oranla bitkilerin doğal koşullarda karşılaştıkları su stresi veya ozmotik strese oldukça yakın bir su gerilimi oluşturduğu bildirilmiştir (Kaufmann ve Eckard, 1971).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de küresel iklim değişikliği ve kuraklık son dönemlerde yetiştiricilik açısından önemli durumlara gelmiştir. Bölgemizde çoğunlukla yaz döneminde yapılan sebze yetiştiriciliği kurak ve yağışsız şartlara denk gelebilmektedir.

Bu araştırmada Türkiye için yeni sebzelerden olan Uzak Doğu kökenli 10 farklı egzotik kökenli sebze fidesinin farklı kuraklık şartlarında meydana getirdiği yaprak su potansiyeli değişiklikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede bitkilerin yetiştiriciliği Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkiler Bölümünde bulunan İklim Ünitesinde yapılmıştır. Fizyolojik analizler Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Materyal

Bu araştırmada materyal olarak mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*), mizuna (*Brassica* var. *japonica*), misome (*Brassica campestris narinosa*), komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*), Japon hardalı (*Brassica juncea* L.), Çin hardalı (*Brassica campestris* var. *chinensis*), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), Frenk soğanı (*Allium schoenoprasum*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), molehiya (*Corchorus capsularis* ve *Corchorus olitoruus*) kullanılmıştır.

Yöntem

Denemenin Kuruluşu: Denememiz kontrollü koşullar altında sıcaklığı +40°C ile -20°C arasında ayarlanabilen iklim odasında kurulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Bitkilerin yetiştirildiği bilgisayar kontrollü iklim ünitesi görünümü



Bitkilerin yetiştiriciliği, 25/20°C sıcaklık (gündüz/gece), % 65-70 nem, 12/12 (aydınlık/karanlık) saatlik fotoperiyodik düzende, 400 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ışık şiddetine sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme odasında yetiştirme masaları üzerinde plastik multipotlara tohum ekimi yapılmıştır 10 türe ait biki tohumlarının her biri 35 gözlü viyollere ekilmiştir. Tohum ekimi torf içerisine yapılmış ve normal bakım işlemleri yapılarak iklim odasında fide hasat dönemine kadar (3-4 gerçek yapraklı dönem sonuna kadar) uygun şartlarda yetiştirilmiştir (Eşiyok ve ark., 2008). Tohumların çimlenmesinden sonra fide şaşırtma dönemine kadar Hoagland besin çözeltisi içeren (Hoagland ve Arnon, 1950) hidroponik sisteme alınmıştır. Kuraklık şartları; ilk gerçek yaprakların görüldüğü dönemden itibaren -4, -8 ve -12 MPa su potansiyeli sağlayacak şekilde besin tanklarına PEG₆₀₀₀ ilave edilerek (Şekil 2) sağlanmıştır (Michel ve Kaufmann, 1973).



Şekil 2. PEG₆₀₀₀ hazırlanması ve uygulanması

Verilerin Değerlendirilmesi: Tesadüf parselleri deneme deseni göre 5 tekerrürlü olarak kurulan araştırmada her tekerrürde 10 tür ve 4 kuraklık koşulundan (kontrol, -4, -8 ve -12 MPa PEG₆₀₀₀) oluşmuştur. Denemede materyal olarak;

1. Mibuna (*Brassica rapa* var. nipposinica),
2. Mizuna (*Brassica rapa* var. Japonica),
3. Misome (*Brassica campestris* var. narinosa),
4. Komatsuna (*Brassica rapa* var. perviridis),
5. Japon hardalı (*Brassica juncea* L.),
6. Çin hardalı (*Brassica campestris* var. chinensis),



7. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.),
8. Frenk soğanı (*Allium schoenoprasum*),
9. Fesleğen (*Ocimum basilicum*),
10. Molehiya (*Corchorus capsularis* ve *Corchorus olitorius*) kullanılmıştır.

Denemenin tamamında 5 tekerrür, 10 tür ve 4 kuraklık koşulu bulunmaktadır. Toplam 200 parsel (5 tekerrür X 10 tür X 4 kuraklık ortamı) olan denemede, her parselde 10 bitki ve tüm denemede toplam 2000 bitki kullanılmıştır. Denemeden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri MSTAT versiyon 3,00/EM paket programı kullanımıyla yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturulan gruplar tespit edilmiştir (Akdemir ve ark., 2004).

Yaprak su potansiyeli ölçümü (-MPa): Yaprak su potansiyeli Scholander basınç odası ile ölçülmüştür. Gün ortası ölçümleri, iklim odasında ışıklandırma başladıktan 6 saat sonra yapılmıştır. Ölçümler fidedeki en gelişmiş yapraklarda yapılmıştır. Her uygulama için üç ölçüm yapılmıştır (Scholander et al., 1965). Scholander basınç odası 40 atm (-4 MPa) basınca kadar ölçüm yapmakta olup, ölçüm işlemleri için saf Azot (N) gazı kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 0. Yaprak su potansiyelinin Scholander basınç odası ile ölçülmesi

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaprak su potansiyeli (-MPa) ortalamaları ve bu ortalamalara ait LSD grupları Çizelge 1, Şekil 4 ve Şekil 5’de oluşturularak sunulmuştur.

Farklı kuraklık uygulamalarının 10 egzotik sebze türünün yaprak su potansiyeli üzerine etkisi değerlendirildiğinde her tür istatistiksel olarak % 1 hata seviyesinde önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 1, Şekil 4).



Araştırmada ki egzotik kökenli bitkilerin yaprak su potansiyeli değerleri -041 MPa ile -4,57 MPa arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 1, Şekil 4).

Türler üzerine yapılan farklı yapay kuraklık dozlarının (PEG6000) artmasına paralel olarak yaprak su potansiyellerinin azaldığı görülmektedir (Çizelge 1, Şekil 4). Kontrol parsellerinde fidedeki yaprakların su potansiyeli kuraklık arttıkça azalmış yani yapraklar su potansiyellerini kaybetmişlerdir.

Çizelge 1 ve Şekil 4'ü genel olarak ele aldığımızda kontrol uygulamasından en yüksek kuraklık (-12 MPa) uygulamasına ilerledikçe denemede ki tüm sebzelerde kuraklık arttıkça yaprak su potansiyelleri negatif yönde artmıştır. Tüm bitkiler yaprak su potansiyelleri açısından olumsuz etkilenmiştir.

Çizelge 1. Bazı egzotik sebze türlerinde farklı kuraklık uygulamalarının gün ortası (Ψ_{go}) yaprak su potansiyeli (-MPa) ortalamalarına etkisi ve LSD testine göre gruplar

Kriter	Tür	PEG ₆₀₀₀ Uygulamaları				Ort.
		Kontrol	-4 MPa	-8 MPa	-12 MPa	
Yaprak su potansiyeli (-MPa)	Mibuna	-1.33a	-2.64b	-3.76c	-4.57d	3.07
	Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-98.50	-182.71	-243.61	
	Mizuna	-0.89a	-1.51a	-3.17b	-3.99c	2.39
	Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-69.66	-256.18	-348.31	
	Misome	-1.13a	-1.44a	-3.17b	-4.11c	2.46
	Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-27.43	-180.53	-263.72	
	Komatsuna	-1.12a	-1.67b	-3.46c	-4.20d	2.61
	Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-49.11	-208.93	-275.00	
	Japon hardalı	-0.41a	-0.58b	-1.01c	-1.39d	0.85
	Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-41.46	-146.34	-239.02	
Çin hardalı	-1.14a	-1.72b	-3.65c	-4.29d	2.70	
Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-50.88	-220.18	-276.32		
Kışniş	-0.77a	-1.85b	-3.30c	-4.00d	2.48	
Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-140.26	-328.57	-419.48		
Frenk soğanı	-0.91a	-0.77a	-1.18ab	-1.56b	1.11	
Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-18.18	-53.25	-102.60		
Fesleğen	-0.84a	-1.97a	-2.03a	-3.81b	2.16	
Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-134.52	-141.67	-353.57		
Molehiya	-1.32a	-2.38b	-3.43c	-4.39d	2.88	
Kuraklıkta kontrole göre % azalış		-80.30	-159.85	-232.58		

* Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında fark yoktur.

LSD (%1)Mibuna: 0.5220

LSD (%1)Mizuna: 0.6230

LSD (%1)Misome: 0.5001

LSD (%1)Komatsuna: 0.4363

LSD (%1)Japon hardalı: 0.5184

LSD (%1)Çin hardalı: 0.3665

LSD (%1)Kışniş: 0.2519

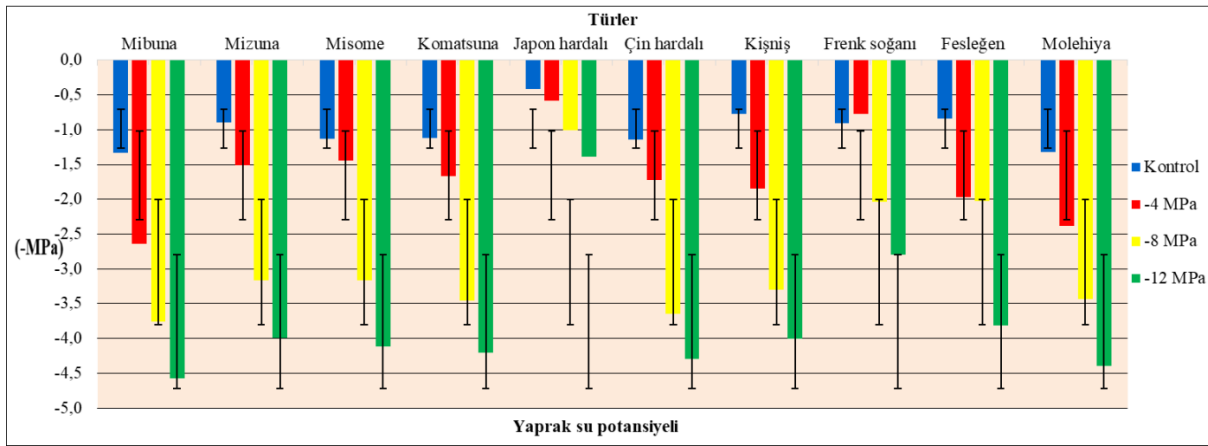
LSD (%1)Frenk soğanı: 0.4098

LSD (%1)Fesleğen: 1.5442

LSD (%1)Molehiya: 0.8487



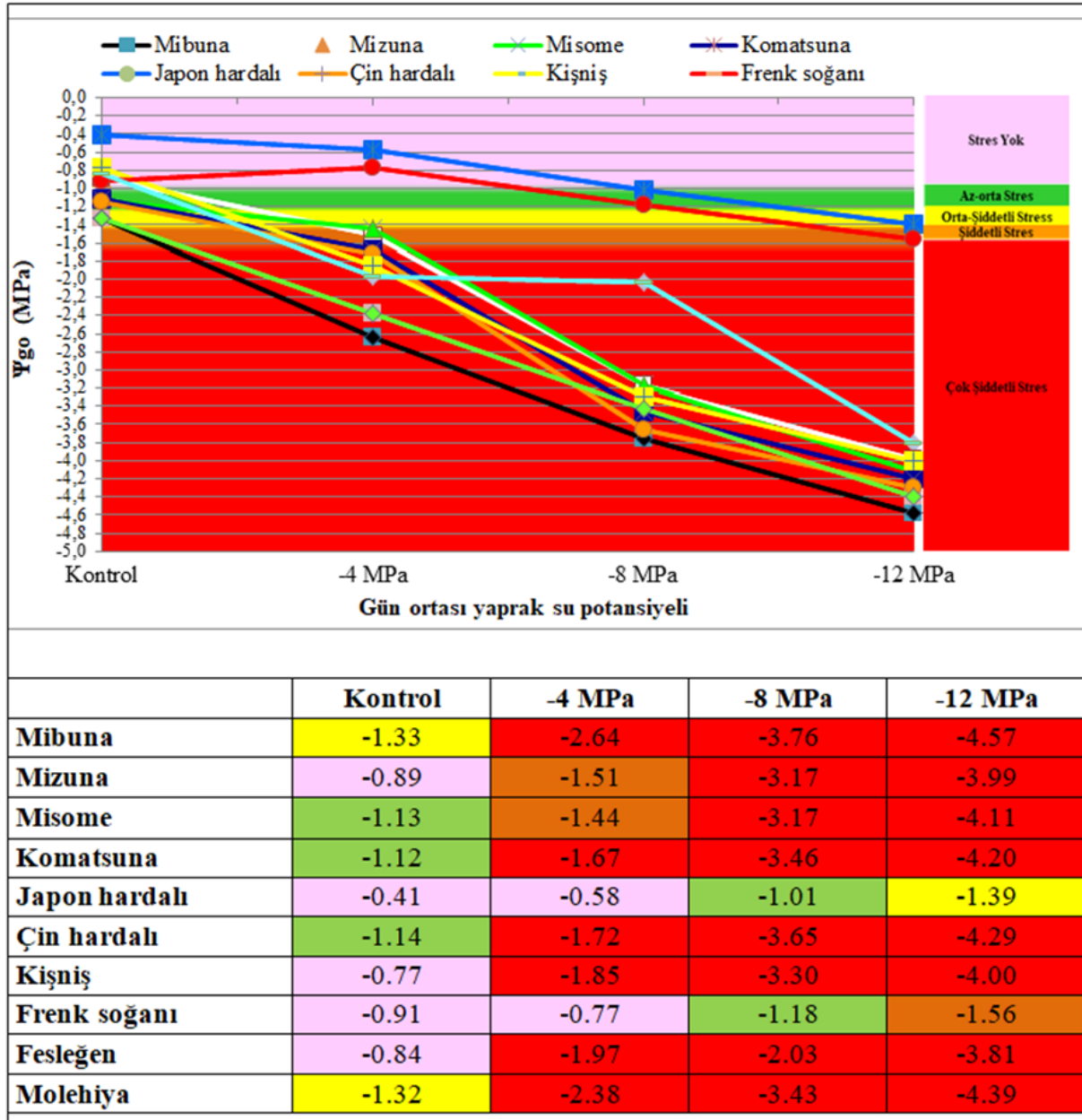
Çizelge 1 tüm egzotik sebze türlerinin kuraklıkta kontrole göre değişimleri açısından da değerlendirilmiştir. Kuraklıkta kontrole göre en yüksek değişim % 419.48 azalan Kişniş bitkisinde olmuştur. Yaprak su potansiyelinde azalma da ilk sırayı almıştır. Daha sonra sırasıyla çoktan aza etkilenmeler % 353.57 ile Fesleğen. % 348.31 ile Mizuna. % 276.32 ile Çin Hardalı. % 275.00 ile Komatsuna. % 263.72 ile Misome. % 243.61 ile Mibuna %239.02 ile Japon Hardalı ve % 232.58 ile Molehiya şeklinde olmuştur. Araştırmada ki yaprak su potansiyeli açısından en az etkilenmeyi % 102.60 ile Frenk Soğanı göstermiştir.



Şekil 4. Farklı kuraklık uygulamalarının bazı egzotik sebze türlerinde yaprak su potansiyeli (-MPa) ortalamaları üzerine etkileri.

Şekil 5'in arka fonu, genel bitki fizyolojisine ve birçok araştırmacının farklı türlerde yaptığı çalışmalarda tespit ettiği skala değerlerine (Bahar ve ark., 2011; Bora, 2016; Carbonneau, 1998; 2004) göre renklendirilmiştir (Deveci ve Uyan, 2011; Deveci ve Pıtır, 2015; Taiz ve Zeiger, 2008).

Şekil 5 üzerine Çizelge 1'de bulunan gün ortası yaprak su potansiyellerine (Ψ_{go}) ait ortalamaların yerleştirilmesi sonucunda; tam sulamanın yapıldığı kontrol fidelerinin hasat dönemlerinde Mibuna ve Molehiya fide yapraklarının orta-şiddetli stress eşliğinde olduğu, diğer türlerin bu kontrol döneminde stressiz yada az şiddetli skala değerlerinde kaldığı anlaşılmıştır. Yapay kuraklık şartlarının ilerlediği -4MPa seviyesinde sadece Japon hardalı ve Frenk soğanının skalaya göre stressiz alanda olduğu görülmüştür. En yüksek yapay kuraklığın uygulandığı -12 MPa ortalamalarına bakıldığında Japon hardalının skalaya göre orta-şiddetli stres seviyesinde, Frenk soğanının şiddetli stres seviyesinde kaldığı görülürken diğer 8 egzotik sebze türüne ait yaprakların gün ortası yaprak su potansiyelinin (Ψ_{go}) çok şiddetli skala değerinde oldukları belirlenmiştir.



Şekil 5. Bazı egzotik sebze türlerinde farklı kuraklık uygulamalarının gün ortası (Ψ_{go}) yaprak su potansiyeli üzerine etkileri (-MPa).

Kuraklık ve tuz stresi altındaki birçok bitki türünde araştırmacılar denemizde elde ettiğimiz sonuçları destekler nitelikte sonuçlar bulmuşlar ve stres koşullarında bitkilerin yaprak oransal su içeriğinin düştüğünü bildirmişlerdir (Deveci ve Uyan, 2011; Kaya, 2011; Küçükkömürcü, 2011; Miyashita et al., 2004; Sau ve Minguez, 2000; Tanguilig et al., 1987).

Buna istinaden alınabilen su miktarı azalmış, yaprak su potansiyeli düşüş göstermiştir. Alınabilir su miktarının artmasıyla ise yaprak su potansiyeli ortalamalarının arttığı



kaydedilmiştir (Deveci ve Bora, 2016; Deveci ve Çelik, 2016; Deveci ve Pıtır, 2015; Furkan ve Deveci, 2019; Maya ve Kanber, 2008; Miyashita et al., 2004; Süyüm, 2011; Yandım, 2013).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Stres koşullarına adapte olabilen bitki tür ve çeşitlerindeki savunma mekanizmalarının ortaya çıkarılması ve böylelikle ürün kayıplarının en aza indirilmesi, suyun etkili kullanımı, beslenme ve tarım ekonomisi açısından son derece önemlidir. Su stresi de bitkilerde büyüme ve gelişmeyi aynı zamanda verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu amaçla yürütülen çalışmada, “Bazı Egzotik Sebze Türlerinin Kuraklığa Toleransının Belirlenmesi” amaçlanmıştır. Denemede materyal olarak mibuna, mizuna, misome, komatsuna, Japon hardalı, Çin hardalı, kişniş, Frenk soğanı, fesleğen, molehiya kullanılmıştır. Hasat döneminde bitkilerde morfolojik ölçüm olarak; yaprak su potansiyeli (-MPa) ölçülmüştür.

Çalışma sonucunda yapılan ölçümlerin değerlendirilmesinde kontrol koşullarından yapay kuraklık şartlarının sağlandığı PEG₆₀₀₀ konsantrasyonlarının artışına paralel olarak ele alınan 10 egzotik sebze türünde artan yapay kuraklık koşullarında yaprak su potansiyeli, azalmıştır. Araştırmamızda egzotik sebze türlerinin kuraklığa karşı dayanımlarının karşılaştırılması bakımından türlerin normal sulama olarak yapılan kontrol sulamalarından en yüksek su kısıtının uygulandığı -12 MPa lık bir osmotik basınçla oluşturulan kuraklık uygulaması arasında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Buna göre ele alınan kriterde Japon hardalı ve Frenk soğanı kuraklık şartlarında % olarak daha az zarar meydana gelmiştir. Mibuna ise kuraklık koşullarında kontrol koşullarına göre en fazla hasara uğrayan tür olmuştur.

Küresel ısınma ve sera etkisinin dünyada ve özellikle yurdumuzda son yıllarda artışının sonucu olarak gelecek yıllarda su kıtlığı sonucu oluşacak kuraklık olasılığı bilinen ve beklenen bir gerçektir. Bu sebeple özellikle kuraklık probleminin olduğu bölgelerde sebze yetiştiriciliği ve çeşitliliğin artırılması bakımında özellikle ele aldığımız Japon yeşillikleri olarak bilinen bu türlerden özellikle Japon hardalı ve Frenk soğanının kuraklık problemi olan yerlerde yetiştiriciliği kurağa toleranslarında dolayı önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Akdemir, B., Kayışoğlu, B. ve Kavdır, İ. (1994). *MSTAT istaistiki paket programı kullanımı*. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:203, Yardımcı Ders Kitabı No:7, Tekirdağ.
- Blum, A. (1986). Breeding crop varieties for stress environments. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2, 199-237.
- Demir, A. (2009). Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi, *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi Cilt: 1 (2)*, 037-054, Ankara.
- Deveci, M. ve Bora, M. (2016). *Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının biberde meydana getirdiği fizyolojik değişikliklerin belirlenmesi*. IMCOFE'2016, International Multinational Multidisciplinary Congress of Eurasia. Volume: 1, Page: 552-563, July 11-13 Odessa, Ukraine
- Deveci, M. ve Celik, A. (2016). The effects of different water deficiency on physiological and chemical changes in Cape gooseberry. *Scientia*, 14(2), 260-265.
- Erdem, T., Arın, L., Erdem, Y., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H. ve Gültaş, H. T. (2010). Yield and quality response of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) under different irrigation regimes, nitrogen applications and cultivation periods, *Agricultural Water Management*, 97 (5), 681-688.
- Eşiyok, D., Bozokalfa, M. ve Kaygısız Aşçıoğlu, T. (2008). *Egzotik sebze türleri ve yetiştiriciliği*. Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 571, 49-52.
- Furkan, Z. E. ve Deveci, M. (2019). *Alternatif yeşilliklerde (mibuna, mizuna ve komatsuna) tuz stresinin meydana getirdiği bazı morfolojik değişikliklerin belirlenmesi*. II. Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi Tam Metin Kitabı, (8-9 Kasım 2019, İzmir, Türkiye), s:233-248. https://kongre.akademikiletisim.com/files/hasat2/Hasat_tam_metin.pdf
- Hoagland, D. R. ve Arnon, D. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. circular. *California Agricultural Experiment Station*, 347(2nd edit).
- Kalefetoğlu, T. ve Ekmekçi, Y. (2005). bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, *G.Ü., Fen Bilimleri Dergisi*, 18 (4), 723-740.
- Kaufmann, M. R. ve, Eckard, A. N. (1971). Evaluation of Water Stress Control with Polyethylene Glycol by Analysis of Guttation. *Plant Physiol.* 47, 453-456.
- Küçükkömürcü, S. (2011). *Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamyaya genotiplerinin taranması*, (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.



- Maya, F. ve Kanber, R. (2008). Farklı su ve gübre sistemlerinde pamuk bitkisinde yaprak su potansiyelinin değişimi. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 19(2)*, 22-34, Adana
- Michel, B.E. ve Kaufmann, M. R. (1973). The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. *Plant physiology, 51(5)*, 914-916.
- Miyashita, K., Tanakamaru, S., Maitani, T. ve Kimura, K. (2004). Recovery responses of photosynthesis, transpiration and stomatal conductance in kidney bean following drought stress. *Environmental and Experimental Botany 53 (2)*, 205-214.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 22(1)*, 47-65.
- Sau, F. ve Minguez, M. I. (2000). Adaptation of indeterminate faba beans to weather and management under a Mediterranean climate. *Field Crops Research, 66*, 81-99.
- Scholander PF, Yamel HT, Bradstreet ED, Hemmingsen EA (1965). Sap Pessure in Vascular Plants. *Science, 148:339-346*.
- Sezen, S. M, Yazar, A., Tekin, S., Kapur, B., Konuşkan, D., Çolak, Y. ve Eker, S. (2012). *Akdeniz iklim kuşağında kısmi kök kuruluğu ve kısıntılı sulama stratejilerinin ayçiçeği tane verimi ve yağ kalitesine etkileri*. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs 2012, E.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, s:1-8, İzmir
- Süyüm, K. (2011). *Karpuz genetik kaynaklarının tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilimdalı, 145 Sayfa, Adana.
- Tanguilig, V. C., Yambao, E. B. ve O'toole, J. C. (1987). Water stress effectts on leaf elongation, lef water potential, transpration and nutrient uptake of rice, maize and soybean. *Plant and Soil, 103*, 155-168.
- Yandım, G. (2013). *Bazı sentetik siklitol türevlerinin kuraklık stresine maruz bırakılan cicer (nohut) fideleri üzerindeki fizyolojik ve biyokimyasal etkilerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji anabilim Dalı, 94 sayfa, Mersin.



EKMEKLİK BUĞDAY (*Triticum aestivum* L.) İLERİ HATLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ BAKIMINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Oğuz BİLGİN

Tekirdağ Namık Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops Department

İsmet BAŞER

Tekirdağ Namık Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops Department

Alpay BALKAN

Tekirdağ Namık Kemal University, Agricultural Faculty, Field Crops Department

ÖZET

Çalışma 2018-2019 yetiştirme döneminde Tekirdağ, Lüleburgaz, Hayrabolu ve Edirne lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada, kombinasyon ıslahı ile geliştirilen 19 adet ekmeklik buğday ileri hattının 6 standart ekmeklik buğday çeşidi (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Ergene, NKU Lider, Flamura-85) ile Trakya Bölgesi ekolojik koşullarındaki tane verimi ve kalitesi bakımından performanslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tane verimi yönünden standart ekmeklik buğday çeşitleri arasında Rumeli çeşidi tüm lokasyonlarda (Edirne: 624.25 kg/da, Tekirdağ: 928.00 kg/da, Lüleburgaz: 969.75 kg/da, Hayrabolu: 867.25 kg/da) en yüksek değere sahip olmuştur. Edirne lokasyonunda 5 ileri hat, Tekirdağ lokasyonunda 1 ileri hat ve Lüleburgaz lokasyonunda 1 ileri hat Rumeli çeşidini tane verimi yönünden geçmiştir. Hayrabolu lokasyonunda ise Rumeli çeşidini (867.25 kg/da) geçen hat olmamıştır. Çalışmada ele alınan genotipler yaş gluten miktarı, gluten indeksi, Zeleny sedimantasyon, gecikmeli sedimantasyon ve protein oranı yönünden değerlendirilmiştir. Tekirdağ lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 2 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 3 ileri hat; Hayrabolu lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 3 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 3 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 5 ileri hat; Lüleburgaz lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 3 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 2 ileri hat, protein oranı yönünden 7 ileri hat ve Edirne lokasyonunda yaş gluten miktarı yönünden 6 ileri hat, Zeleny sedimantasyon yönünden 3 ileri hat, gecikmeli sedimantasyon yönünden 2 ileri hat ve protein oranı yönünden 5 ileri hat standart çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik buğday, ileri hat, tane verimi, kalite, lokasyon



EVALUATION OF BREAD WHEAT (*Triticum aestivum* L.) ADVANCED LINES FOR YIELD AND QUALITY TRAITS

ABSTRACT

This study was conducted in Tekirdağ, Lüleburgaz, Hayrabolu and Edirne locations during 2018-2019 growing period in a randomized block design with 3 replications. In this study, it was aimed to determine the performance of 19 bread wheat advanced lines which were developed by combination breeding and 6 bread wheat varieties (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Ergene, NKU Lider, Flamura-85) which are used as standard in ecological conditions of Thrace Region. Among the standard bread wheat varieties, Rumeli variety was the highest grain yield value in all locations (Edirne: 624.25 kg/da, Tekirdağ: 928.00 kg/da, Lüleburgaz: 969.75 kg/da, Hayrabolu: 867.25 kg/da). However, 5 advanced lines in Edirne location, 1 advanced line in Tekirdağ location and 1 advanced line in Lüleburgaz location were higher yield than Rumeli variety. The mean value of 2 lines for wet gluten rate, 2 lines for retarded sedimentation value, 3 lines for protein ratio were higher than standard varieties, while 3 lines for wet gluten rate, 3 lines for Zeleny sedimentation value, 2 lines for retarded sedimentation value and 5 lines for protein ratio had higher mean value over standard varieties in Tekirdağ location. In case of the Lüleburgaz location, 3 lines for wet gluten rate, 2 lines for Zeleny sedimentation value and 7 lines for protein ratio were higher mean values than that of standards means. The means of 6 lines for wet gluten rate, 3 lines for Zeleny sedimentation value, 2 lines for retarded sedimentation value and 5 lines for protein ratio were higher values than the means of standard varieties in Edirne location.

Key Words: Bread wheat, advanced line, grain yield, quality, location



INTRODUCTION

Wheat, one of the most grown cereals worldwide, is an important food source in human nutrition (Hussain et al., 2018). It is a very important product in terms of being the raw material of bread, which is the basic food of people, as well as being the concern of the majority of the wheat producers. In recent years, the demand for wheat has increased due to the increase in the human population. Therefore, wheat production has a strategic importance in terms of world economy and food security. The biotic and abiotic stress factors, which increase with climate change, affect the yield and quality characteristics of wheat significantly. Improving the end-use quality of wheat depends on a thorough understanding of the environment, genotype and genotype x environment interaction. Increasing the adaptability and adaptability of genotypes to changing conditions, improving yield and quality characteristics, increasing resistance to drought, cold and diseases are possible with different breeding methods (Kalaycı et al., 1998). In addition to increasing the unit area yield, developing new varieties that are resistant to diseases and pests, high quality, resistant to abiotic stress factors such as drought and heat, and putting them into production constitute the most important stage in breeding studies (Fischer et al., 2014). Breeders have provided the yield increases that have taken place up to now by breeding high yielding new varieties and bringing them into production and improving breeding techniques.

There has been no significant increase in wheat yield in recent years (Tweeten and Thomson, 2008; Reynolds et al., 2012). The 3.2% increase recorded in 1960 fell to 1.5% in 2000 and is estimated to be only 0.9% in 2050 (Fischer et al., 2009). It is stated that these values are far from meeting the demands of the world population (FAO, 2009), which is estimated to reach 9.1 billion in 2050 (Tweeten and Thomson, 2008). Numerous studies have been conducted by many researchers on the relationships between grain yield and agronomic and morphological characters in breeding studies carried out to increase yield and quality in wheat (Kara and Akman, 2007; Tonk et al., 2017, Boru et al., 2019).

Wheat breeders had the chance to change the yield and quality characteristics of the varieties to be put into production in detail by selection and evaluation with different methods. For this purpose, breeders use features based on plant morphology as well as high yield potential, high quality, resistance to diseases and pests in breeding studies. Decreases in agricultural production caused by climatic factors throughout the world; This has led to an increase in the resources transferred to the studies for the breeding of new varieties or genotypes that are not affected or slightly affected by high temperature and drought. It is of great value for breeders to evaluate



promising advanced lines in terms of yield and quality characteristics in different locations and years in the development of high yielding and high quality bread wheat varieties.

In this study, it was aimed to determine the line or lines that may be suitable for the Thrace Region by evaluating the 19 advanced bread wheat lines developed by combination breeding in terms of yield and quality characteristics in 4 different locations.

MATERIAL and METHOD

The study was carried out in the experimental area of Field Crops Department of Faculty of Agriculture, Tekirdağ Namık Kemal University and in the producer fields in Edirne, Lüleburgaz and Hayrabolu locations according to the randomized blocks experimental design with 3 replications. In the study, 19 advanced bread wheat lines developed by combination breeding and 6 bread wheat varieties (Esperia, Selimiye, Rumeli, NKU Lider, NKU Ergene and Flamura 85) widely grown in the Thrace Region were used as materials (Table 1).

Table 1. Advanced lines and varieties used as material in the experiment

Line number	Genotypes	Line number	Genotypes	Line number	Genotypes	Line number	Genotypes
1	NZFE-135	7	NZFE-88	13	NZFE-110	20	Esperia
2	NZFE-55	8	NZFE-109	14	NZFE-111	21	Selimiye
3	NZFE-134	9	NZFE-118	15	NZFE-115	22	Rumeli
4	NZFE-137	10	NZFE-132	16	NZFE-133	23	NKU Ergene
5	NZFE-104	11	NZFE-136	17	NZFE-113	24	NKU Lider
6	NZFE-138	12	NZFE-116	18	NZFE-129	25	Flamura 85
				19	NZFE-131		

The studies were conducted in Tekirdağ, Hayrabolu, Lüleburgaz and Edirne locations during the 2018/2019 growing season. Sowing was done in 6 rows, in rows of 5 meters with 17 cm row spacing, with 500 seeds per square meter with a pilot seeder. During sowing, 20.20.0 compound fertilizer was given at 20 kg/da, urea at 17 kg/da in tillering period and 20 kg/da ammonium nitrate (26%) fertilizer during tillering period. In the study, weed spraying was done to prevent weed growth, and no chemical control was made against diseases and pests. For the necessary measurements and weighings in the plants, sample plants were taken from the plants that reached the harvest maturity and the plants were harvested with a parcel combine. In the study, besides grain yield, quality characteristics such as wet gluten rate, gluten index, Zeleny sedimentation value, delayed sedimentation value and protein ratio were examined.

Analysis of variance was performed using the JUMP 5.0 statistical package program in the data obtained from the experiment, and the significance levels of the differences between the obtained means were determined by the Least Significant Difference (LCSF) test.



RESULTS and DISCUSSION

In the study carried out in 4 different locations with 19 bread wheat advanced lines developed by combination breeding by Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops and 6 bread wheat standard varieties widely grown in Thrace Region, analysis of variance was performed in the data on grain yield, wet gluten rate, gluten index, Zeleny sedimentation value, delayed sedimentation value and protein ratio.

The results of the analysis of variance shown that the effect of location and genotype on grain yield, wet gluten rate, gluten index were found to be statistically significant. The results of the significance test (LSD) performed on the average values obtained are given in Tables 2 and 3.

Table 2. Average values and importance groups of locations for grain yield, wet gluten rate and gluten index

Locations	Grain yield (kg/da)	Locations	Wet gluten rate (%)	Locations	Gluten index (%)
Tekirdağ	897.64 a	Tekirdağ	25.92 c	Tekirdağ	82.68 c
Lüleburgaz	868.77 b	Lüleburgaz	34.28 b	Lüleburgaz	92.37 a
Hayrabolu	795.79 c	Hayrabolu	31.28 c	Hayrabolu	85.68 b
Edirne	575.47 d	Edirne	36.16 a	Edirne	75.68 d
LSD	12.924		0.399		2.111

The average grain yield values of the locations varied between 575.47-897.64 kg/da. While the highest grain yield was obtained in Tekirdağ location with 897.64 kg/da, followed by Lüleburgaz location (868.77 kg/da), which is in the same statistical group. The lowest grain yield was obtained from Edirne location with 575.47 kg/da. Regarding wet gluten rate, the highest value among the locations was determined in Edirne location with the lowest grain yield with 36.16%, followed by Lüleburgaz location with 34.28%. The lowest wet gluten rate was obtained from Tekirdağ location where the highest grain yield was obtained (25.92%). In terms of gluten index, Lüleburgaz location ranked first with 92.37%, followed by Hayrabolu location with 85.68% gluten index value. The lowest gluten index value was determined in Edirne location, where the lowest yield was obtained.



Table 3. Average values of genotypes and importance groups for grain yield, wet gluten rate and gluten index

Genotypes	Grain yield (kg/da)	Genotypes	wet gluten rate (%)	Genotypes	Gluten index (%)
Rumeli	849.42 a	9	38.67 a	NKUErgene	94.17 a
16	836.58 ab	17	38.25 a	Esperia	93.17 ab
8	832.67 ab	2	36.92 b	NKULider	93.17 ab
2	823.25 abc	7	36.08 bc	Rumeli	93.08 ab
11	822.92 abc	Rumeli	35.75 c	1	92.50 abc
NKU Lider	819.67 a-d	16	34.00 d	Flamura 85	90.17 a-d
3	819.42 a-d	11	33.50 de	10	89.67 a-d
17	819.33 a-d	15	33.42 de	6	89.25 a-e
15	810.50 b-e	14	32.83 ef	Selimiye	88.25 a-e
7	805.17 b-f	3	32.58 efg	3	87.58 b-e
1	799.00 c-f	4	32.08 fg	16	87.50 c-f
13	796.75 c-g	10	31.75 gh	19	86.58 def
10	790.92 c-h	13	31.75 gh	18	85.83 d-h
14	785.67 e-h	8	31.08 gh	5	84.92 d-h
Selimiye	780.42 e-1	NKULider	30.67 h1	4	84.00 d-h
9	778.17 f-1	Flamura 85	30.50 hik	7	82.58 f-h
NKUErgene	766.33 g-k	Esperia	30.33 hik	13	81.25 g1h
18	766.17 g-k	Selimiye	30.33 hik	11	79.67 g1h
Esperia	763.75 hik	19	29.83 ik	8	79.50 ih
12	758.00 ik	12	29.67 ik	12	75.92 ik
4	757.08 ik	1	28.75 ik	17	75.00 ik
6	743.00kl	18	28.33 k	9	73.17 kl
Flamura 85	716.75 lm	NKUErgene	27.92 k	15	73.17 kl
19	704.50 m	5	27.83 k	2	73.00 kl
5	665.00 n	6	24.92 l	14	69.50 l
LSD	32.310		0.998		5.277

The mean values of 25 bread wheat genotypes for grain yield, wet gluten rate, gluten index in the experiment, ranged between 849.42 and 665.00 kg/da, between 38.67 and 24.92% and between 94.17 and 69.50%, respectively. The highest grain yield was obtained from the Rumeli variety, followed by line 16 with 836.58 kg/da, line 8 with 883.67 kg/da, line 2 with 823.25 kg/da, line number 11 with 822.92 kg/da, line number 819.67 kg/da. NKU Lider followed line 3 with 819.42 kg/da, line 17 with 819.33 kg/da, line number 15 with 810.50 kg/da and line number 7 with 805.17 kg/da. The lowest grain yield was obtained from line 5 with 665.00 kg/da, followed by line 19 with 704.50 kg/da and Flamura 85 variety with 716.75 kg/da (Table 3).

The line 9 gave highest value of wet gluten rate with value of 38.67%, followed by line 17 in the same statistical group with 38.25%. Lines 2 and 7 with the wet gluten rate values of 36.92% and 36.08% were sorted later. Among the advanced lines, the means of thirteens wet gluten rate were higher than that of standard varieties, except for the Rumeli variety. In terms of gluten index, the highest value was determined in NKU Ergene variety with 94.17%, followed by



Esperia and NKU Lider varieties with a gluten index value of 93.17%, and Rumeli variety with a gluten index value of 93.08%. In terms of gluten index, line 1 (92.50%), line 10 (89.67%) and line 6 (89.25%) were the genotypes with the highest values (Table 3).

The effects of locations and genotypes on the Zeleny sedimentation value, retarted sedimentation value and protein ratio of 25 bread wheat genotypes were found to be statistically significant. The average values and significance groups obtained from the locations for Zeleny sedimentation value, delayed sedimentation value and protein ratio are given in Table 4.

Table 4. Average values and significance groups for Zeleny sedimentation value, delayed sedimentation value and protein ratio

Locations	Zeleny sedimentation value (ml)	Locations	Retarted sedimentation value (ml)	Locations	Protein ratio (%)
Tekirdağ	42.99 d	Tekirdağ	45.97 c	Tekirdağ	13.73 b
Lüleburgaz	44.19 c	Lüleburgaz	51.75 b	Lüleburgaz	12.08 d
Hayrabolu	48.20 b	Hayrabolu	52.24 a	Hayrabolu	12.95 c
Edirne	54.75 a	Edirne	51.63 b	Edirne	14.48 a
LSD	0.401	EKÖF	0.411	EKÖF	0.496

The highest Zeleny sedimentation value was obtained in Edirne location with 54.75 ml, followed by Hayrabolu location with 48.20 ml. The lowest Zeleny sedimentation value was obtained from Tekirdağ location with 42.99 ml. When the delayed sedimentation values are examined, it is understood that Hayrabolu location has the highest value with 52.24 ml, while Lüleburgaz (51.75 ml) and Edirne locations (51.63 ml) follow this location. The lowest delayed sedimentation value was determined in Tekirdağ location with 45.97 ml. The highest value in terms of protein ratio was found in Edirne location with 14.48%, followed by Tekirdağ location with 13.73% protein ratio. The lowest protein ratio was determined in Lüleburgaz location with 12.08%.

The mean values of Zeleny sedimentation value, retarted sedimentation value and protein ratio and significance groups of genotypes included in the experiment are given in Table 5.

The mean of bread wheat genotypes changed between 30.33 to 65.00 ml for Zeleny sedimentation value, between 33.25 and 68.50 ml for retarted sedimentation value and between 10.93 and 14.82% for protein ratio. The highest Zeleny sedimentation value was obtained for line 3 with 65.00 ml, followed by Rumeli variety with 62.42 ml, and followed line 10 with 59.67 ml, line 16 with 57.50 ml and line 7 with 54.50 ml. Regarding Zeleny sedimentation value, which is one of the important quality criteria, a total of 13 lines had values above 40 ml. Among the genotypes, line 14 gave the lowest Zeleny sedimentation value with 30.33 ml, followed by line 15 with 33.17 ml and line 13 with 36.75 ml.



The mean retarded sedimentation values of the genotypes used the experiment ranged from 33.25 to 68.50 ml. The highest retarded sedimentation value was obtained for Rumeli variety with value of 68.50 ml, followed by line 10 with 66.17 ml. Esperia variety, line 3 and line 1 were the other genotypes with the high retarded sedimentation value with the values of 60.75 ml, 59.92 ml and 58.75 ml, respectively. The lowest retarded sedimentation value was obtained in line 14 with value of 33.25 ml, and followed by line 15 with 38.92 ml and line 12 with 39.08 ml.

The average values of genotypes varied between 10.93-14.82% for protein content, which is one of the important quality characteristics of wheat. The highest protein content was determined in the Rumeli variety with 14.82%, followed by line 14 with 14.30%, line 2 with 14.07%, line 3 with 14.06%, line 17 with 14.05%, lines 9 and 16 with 14.00%. The lowest protein ratio among the 25 genotypes was obtained from line 18 with 10.93%, followed by line 6 with 12.27%, line 13 with 12.60%, line 12 with 12.63%, line number 5 with 12.74%, line with 12.81%. Line 8 followed line 19 with 12.82%.

Table 5. Average values and significance groups for Zeleny sedimentation value, retarded sedimentation value and protein ratio

Genotypes	Sedimentation rates (%)	Genotypes	Retarded sedimentation rate (ml)	Genotypes	Protein ratio (%)
3	65.00 a	3	59.92 c	Rumeli	14.82 a
Rumeli	62.42 b	Rumeli	68.50 a	14	14.30 ab
10	59.67 c	10	66.17 b	Selimiye	14.07 abc
16	57.50 d	16	56.50 ef	3	14.06 a-d
Esperia	56.25 e	Esperia	60.75 c	17	14.05 a-d
NKUErgene	56.17 f	NKUErgene	57.50 e	9	14.00 a-d
7	54.50 g	7	55.83 f	16	14.00 a-d
Flamura 85	53.75 gh	Flamura 85	57.42 e	7	13.89 a-e
NKULider	53.42 h	NKULider	54.50 g	Esperia	13.68 a-e
9	52.75 hi	9	46.50 kl	Selimiye	13.53 a-f
Selimiye	52.00 i	Selimiye	51.33 h	Flamura 85	13.48 b-f
1	50.83 k	1	58.75 d	10	13.39 b-f
4	46.08 l	4	48.67 i	1	13.37 b-f
5	44.17 m	5	49.42 i	15	13.33 b-f
8	43.83 n	8	46.75 k	4	13.27 b-f
18	43.67 n	18	46.33 kl	NKULider	13.22 b-f
2	41.08 o	2	45.58 l	11	13.21 b-f
17	40.75 o	17	52.25 h	NKUErgene	13.10 b-f
19	40.42 o	19	41.58 n	19	12.82 c-f
12	38.33 p	12	39.08 p	8	12.81 c-f
11	37.83 r	11	43.42 m	5	12.74 def
6	37.58 rs	6	40.75 no	12	12.63 ef
13	36.75 s	13	40.25 o	13	12.60 ef
15	33.17 t	15	38.92 p	6	12.27 f
14	30.33 u	14	33.25 r	18	10.93 g
LSD	1.002		1.012		1.325



CONCLUSION

In this study, which was carried out in 4 different locations with 19 advanced bread wheat lines and 6 bread wheat varieties, it was determined that there were statistically significant differences between locations and genotypes in terms of grain yield and quality characteristics. According to the results obtained, it is seen that Tekirdağ and Lüleburgaz location are more suitable in terms of grain yield and Edirne location in terms of quality characteristics.

Lines 16, 8, 2, 11, 3, 17, 15 and 7 in terms of grain yield, lines numbered 9, 17, 2, 7 and 16 in terms of wet gluten rate, lines numbered 1, 10, 6, 3 and 16 in terms of gluten index. lines, lines 3, 10, 16 and 7 in terms of Zeleny sedimentation value, lines numbered 10, 3, 1, 16 and 7 in terms of delayed sedimentation value and lines numbered 14, 2, 3, 17, 9 and 16 in terms of protein ratio have been genotypes. When the grain yield and quality characteristics are evaluated together, it can be said that lines 16 (NZFE-133), 2 (NZFE-55) and 7 (NZFE-88) are genotypes suitable for the conditions of the Thrace Region.



REFERENCES

- Boru, K., Yıldıırım, S. and Cifci, E.A. (2019). Investigation of yield and yield components in bread wheat genotypes by correlation and path analysis. *Turkish Journal of Agriculture and Natural Sciences* 6(3): 379–387, 2019
- FAO (2009). *Global agriculture towards 2050*. Rome, FAO.
- Fischer, R.A., Byerlee, D., Edmeades, G.O. (2009). Can technology deliver on the yield challenge to 2050? In: *FAO Expert Meeting on How to Feed the World in 2050*, 24–26 June.
- Fischer, R.A. Byerlee, D. and Edmeades, G.O. (2014). “Crop yields and global food security: will yield increase continue to feed the world?”, *ACIAR Monograph No. 158*, Australian Center for International Agricultural Research, Canberra, xxii + 634.
- Hussain J, Khaliq T, Ahmad A, Akhtar J. (2018) Performance of four crop model for simulations of wheat phenology, leaf growth, biomass and yield across planting dates. *PLoS ONE* 13(6): e0197546. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197546>.
- Kalaycı M., Özbek V., Çekiç C., Ekiz H., Keser M. and Altay F. (1998). Determination of drought resistant wheat genotypes and development of morphological and physiological parameters in Central Anatolian conditions. TÜBİTAK Research Project Final Report. Anadolu Agricultural Research Institute, Eskişehir.
- Black, B., Akman, Z. (2007). Trait relationships and path analysis in local wheat ecotypes. *Journal of Suleyman Demirel University Institute of Science*, 11(3): 219-224.
- Reynolds, M., Foulkes, J., Furbank, R., Griffiths, S., King, J., Murchie, E., Parry, M., Slafer, G. (2012). Achieving yield gains in wheat. *Plant Cell Environ.* 35, 1799–1823.
- Tweeten, L.G., Thomson, S.R. (2008). Long-term global agricultural output supplydemand balance and real farm and food prices. Working Paper AEDE-WP 0044-08. Ohio State University, Columbus, OH.
- Tonk, F.A., Stipliler, D., Tosun, M. (2017). Trait relationships and path analysis in some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Ege Univ. Faculty of Agriculture Journal*, 54(1): 85-89.



FARKLI SÜRELERDE VE DOZLARDA UYGULANAN BİTKİ GELİŞME DÜZENLEYİCİLERİNİN (IAA, BAP VE GA3) EKMEKLİK BUĞDAYDA KÖK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

İsmet BAŞER

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

Selen KOÇ

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

Oğuz BİLGİN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

Alpay BALKAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

ÖZET

Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Çalışmada farklı olgunlaşma grubunda yer alan Golia, NKU Lider ve Rebelde ekmeçlik buğday çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Üç ekmeçlik buğday çeşidine laboratuvar koşullarında üç farklı hormonun (IAA, BAP, GA3), dört farklı dozu (0, 25, 50, 75 $\mu\text{M/l}$) üç farklı sürede (3, 6 ve 9 saat) uygulanmıştır. Çalışmada; laboratuvar koşullarında kök uzunluğu ve kök ağırlığı değerleri incelenmiştir. Elde edilen verilerde yapılan incelemelerde hormon, hormon dozu ve hormon süresi uygulamalarının genel olarak kök özellikleri üzerine önemli etki yaptığı belirlenmiştir. Yapılan önemlilik testlerinde hormonlar, hormon uygulama süresi ve dozlarının ekmeçlik buğday genotiplerinde kök özellikleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kök uzunluğu yönünden hormon, hormon dozu ve uygulama süresi uygulamalarının istatistiki olarak önemli etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek kök uzunluğu IAA hormonu uygulamasında elde edilirken, en düşük değer BAP hormonu uygulamasında olmuştur. Hormon dozu uygulamalarının kök uzunluğu üzerinde etkisine göre en yüksek değerler 25 ve 50 $\mu\text{M/l}$ uygulamalarında olmuştur. Kök ağırlığı yönünden hormon, hormon dozları ve uygulama süresi uygulamalarının önemli etki yaptığı; en yüksek değer ise IAA ve



GA3 hormonlarından elde edildiği belirlenmiştir. Hormon dozları uygulamasında ise en yüksek ağırlık değerleri 50 ve 25 $\mu\text{M/l}$ uygulamalarında olmuştur. Buğdayda kök özellikleri yönünden IAA, 25 $\mu\text{M/l}$ ve 3 ve 6 saat uygulamalarının en etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Triticum aestivum* L., hormon, doz, kk zellikleri.



THE EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS (IAA, BAP AND GA3) APPLIED AT DIFFERENT TIMES AND DOSES ON ROOT PROPERTIES OF BREAD WHEAT

ABSTRACT

The study was carried out at the Department of Field Crop, Faculty of Agriculture, University of Tekirdag Namik Kemal. Bread wheat varieties in different ripening groups, which are Golia, NKU Lider and, Rebelde, were used as material in the study. Three different doses of three different hormones (IAA, BAP, GA3) (0, 25, 50, 75 $\mu\text{M/l}$) were applied to three bread wheat cultivars in three different times (3, 6 and 9 hours) under laboratory conditions. In the study conducted under controlled conditions, root length and root weight values were examined. In the examinations made on the data obtained, it was determined that hormone, hormone dose and hormone duration applications had a significant effect on root properties in general. In the significance tests, the effects of hormones, hormone application time and doses on root characteristics of bread wheat genotypes were found to be statistically significant. In terms of root length, it was determined that hormone, hormone dose and application time had a statistically significant effect. While the highest root length was obtained with IAA hormone application, the lowest value was obtained with BAP hormone application. According to the effect of hormone dose applications on root length, the highest values were observed in 25 and 50 $\mu\text{M/l}$ applications. In terms of root weight, hormone, hormone doses and application time applications have a significant effect; It was determined that the highest value was obtained from IAA and GA3 hormones. In the application of hormone doses, the highest weight values were observed at 50 and 25 $\mu\text{M/l}$ applications. It was determined that IAA, 25 $\mu\text{M/l}$ and 3 and 6 hours applications were the most effective in terms of root properties in wheat.

Keywords: *Triticum aestivum* L., hormone, dose, root properties



1. GİRİŞ

Çevre şartlarının bir bitkinin normal büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi halinde bitkide meydana gelen duruma stres denir. Bitkiler yaşamları boyunca biyotik ve abiyotik kökenli birçok stres faktörü ile karşılaşmaktadır. Abiyotik faktörler ise su, sıcaklık, radyasyon, kimyasallar, manyetik ve elektriksel alanlar gibi çevre faktörleridir. Bu stres faktörleri bitkilerde fizyolojik ve biyokimyasal zararlar oluşturarak ürün nicelik ve niteliğini olumsuz yönde etkileyebilir (Büyük ve ark., 2012). Bitkilerin gelişiminde özellikle stres faktörlerine maruz kaldıklarında sahip oldukları kök ve sürgün özellikleri bitkinin stres faktörlerine tepkisini doğrudan etkilemektedir. Özellikle abiyotik stres faktörlerinin etkisinde bitkilerin sahip oldukları kök uzunluğu ve toplam kök miktarı bitkinin stres faktörüne reaksiyonunu etkilemektedir. Canlılar doğaları gereği dış çevre ile sürekli etkileşim halindedir ve içinde buldukları çevrede uygunsuz koşullar oluşması durumunda adaptasyon eksikliğine bağlı olarak stres koşullarına maruz kalırlar. Bitkilerin stres koşullarında büyüme gelişmelerini sürdürmelerini teşvik etmek için farklı uygulamalar yapılmaktadır. Fark doz ve sürelerde bitki büyüme düzenleyicilerin uygulanması bu uygulamalardan biridir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde 2,4-D, NAA, BAP'ın etkisini araştırıldığı çalışmada, en uygun rejenerasyon ortamının 0,1 miligram NAA ve 1 miligram BAP içeren ortamlar olduğunu belirlemiştir (Seyrani, 2006). Patateste, 5 farklı GA3 konsantrasyonu (0, 40, 80, 120 ve 160 ppm) mini yumrular üzerine uygulanmıştır ve bitki başına yumru sayısı, toplam yumru ağırlığı ve bitki başına ortalama yumru ağırlığı verileri belirlenmiştir. 160 ppm GA3 uygulamasının dormansinin kırılmasını hızlandırdığı, çıkışı arttırdığı ve bitki başına daha fazla yumru sayısı oluşmasını sağlamıştır. Shekari ve ark. (2010), çeltik (*Oryza sativa* L.) hasadından sonra tarlada kalan anızından tekrar süren (ratooning) saplarından meydana gelecek bitkinin verimini artırmak için yaptıkları çalışmada, üç farklı gibberellik asit dozu (50, 100 ve 200 ppm) uygulamışlardır. Yapılan çalışmada araştırmacılar, gibberellik asit uygulamalarının sürgün sayısını dikkate değer bir şekilde artırdığını gözlemlemişlerdir. Çiçeklenme öncesi yapraklara uygulanan 200 ppm gibberellik asit uygulaması tane verimini %30 artırmıştır (Niknejhad ve Pirdashti, 2012). Ada çayında NAA, IBA, IAA hormonlarının farklı dozları (0,100,200,300 ppm) ile yapılan bir çalışmada, hormon ve hormon dozu etkisinin istatistiki olarak kök sayısı üzerine önemli etki yaptığını belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre IAA kök sayısını en çok artıran hormon olmuştur (Sağlam ve ark., 2013).

Bitkilerin özellikle oksin ve sitokinin hormon düzeyi stres koşullarında önemlidir. Bitkiler bu hormonları yeterince üretemedikleri için bu hormonların dışarıdan verilmesi bitki gelişimi



açısında önem arz etmektedir. Bitki gelişim düzenleyicileri (bitkisel hormonlar); bitkilerde çiçeklenme, olgunlaşma, kök gelişmesi, yaprak, sap ve diğer organların bükülmesi ve ölümü, sap uzamasının engellenmesi veya ilerletilmesi, meyvelerin renk alması, yapraklanma veya yaprak dökümünün engellenmesi gibi birçok fizyolojik olayı etkileyen ve bizzat bitkiler tarafından üretilen kimyasallardır. Rasaei ve ark. (2017), buğdayda yaptıkları çalışmada, IAA, GA3 ve BAP hormonlarının etkisini incelemiştir. Hormonlarının etkisinin başakçık sayısı üzerine etkili olmadığını ancak meristem uzaması üzerine etkili olduğunu bulmuşlardır. Gibberellin, kinetin ve 6-benzil adenin hormonları küresel ısınma konusu açısından önemlidir. Kışlık buğdayları gibberellinler, kinetin ve benzil adenin kullanılarak kurak ve yarı kurak koşullar altında yetiştirmenin mümkün olduğunu belirtilmiştir (Shourbalal ve ark., 2019).

Bu çalışmada, farklı olgunlaşma grubunda yer alan üç farklı ekmeklik buğday çeşidinde üç farklı hormonun (IAA, BAP, GA3), dört farklı dozunun (0, 25, 50, 75 $\mu\text{M/l}$) üç farklı sürede (3, 6 ve 9 saat) uygulanmasıyla kök özelliklerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışma, 2019-2020 yılında NKÜ Lider, Golia ve Rebelde buğday çeşitleri ile yürütülmüştür. Çalışmada 3 buğday çeşidinin tohumları 2-3 damla Twin-20 ilave edilmiş %2'lik sodyum hipoklorit solüsyonu ile yüzey sterilizasyonuna maruz bırakılmıştır. Tohumlar cam şişede hazırlanmış bu solüsyona konularak 20 dk çalkalanmış, steril kabin altında steril sular ile 3-4 defa yıkanarak sodyum hipokloridin etkisi ortadan kaldırılmıştır. Daha sonra IAA, BAP ve GA3 hormonları 0, 25, 50 ve 75 $\mu\text{M/l}$ dozunda cam şişede hazırlanmış ve tohumlar 3, 6 ve 9 saat bu hormonların içinde bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar önceden steril edilen petri kaplarına (her petri kabında 25 adet olacak şekilde) steril edilmiş kağıtlar üzerine konuldu ve üzerleri yine steril edilmiş kağıtlar ile kapatılıp üzerine 10 ml steril saf su ilave edilip ağzı kapatılmıştır. Petri kaplarından buharlaşmayı önlemek için kaplar streç film ile sarılıp üzerine gerekli bilgiler yazılmıştır. Çimlenen tohumlarda her üç günde bir kök gelişimi izlenerek 14.günün sonunda ölçümler yapılmıştır.

Çalışmada elde edilen kök özellikleri ile ilgili verilerde tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmiştir.



3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

3.1. Kök Uzunluğu

Ekmeklik buğday genotiplerinde farklı hormonların farklı doz ve farklı süre uygulamalarından elde edilen kök uzunluğu verilerinde yapılan varyans analizi sonucunda, uygulama süresi, çeşit, hormon ve doz uygulamalarının kök uzunluğuna etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama süresi x çeşit interaksyonu, uygulama süresi x hormon interaksyonu, çeşit x hormon interaksyonu, uygulama süresi x çeşit x hormon ineteraksiyonları istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan uygulamalar arasındaki önemlilikleri ortaya koymak için LSD testi yapılmış ve elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 1’de verilmiştir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı süre hormon uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli olurken, en yüksek kök uzunluğu değeri 11.11 cm ile IAA uygulamasında ölçülmüştür. Bunu 10.10 cm ile aynı istatistiki grupta yer alan BAP uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise 9.56 cm ile GA3 hormonundan elde edilmiştir.

Üç ekmeklik buğday çeşidinde hormon uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkileri istatistiki olarak önemli olmuş, en uzun kök 12.24 cm ile Rebelde çeşidinde ölçülmüş, bunu 11.49 cm ile Golia çeşidi izlemiştir. En düşük değer ise 7.95 cm ile NKÜ Lider çeşidinde belirlenmiştir.

Üç farklı hormon uygulamasının ekmeklik buğday çeşitlerinde kök uzunluğu üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 11.67 cm ile GA3 uygulamasında olurken bunu 11.03 cm ile IAA izlemiştir. En düşük değer ise 8.97 cm ile BAP hormonunda olmuştur.

Dört farklı hormon dozu uygulamasında kök uzunluğu değerleri 11.77- 9.56 cm arasında değişirken, en uzun kökler 11.77 cm ile 25 µM/l doz uygulamasında olmuş, bunu 10.81 cm ile 50 µM/l uygulaması izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 9.56 cm ile hormon uygulanmayan kontrol bitkilerde ve 10.09 cm ile 75 µM/l doz uygulananlarda bulunmuştur.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde farklı hormon dozlarının farklı sürede uygulanması kök uzunluğu üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmıştır. En uzun kökler 12.52 cm ile BAP hormonunun 3 saat uygulamasında olurken, bunu IAA hormonunun 3 saat ve GA3 hormonunun 6 saat uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise 8.33 ve 8.81 cm ile BAP hormonunun 6 saat ve IAA hormonunun 6 saat uygulamalarında olmuştur.

Farklı hormon dozlarının farklı sürelerde uygulanması kök uzunluğunu istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir. En fazla kök uzunluğu 12.55 cm ile 25 µM/l ve 3 saat uygulamada



belirlenmiş, bunu 12.29 cm ile 25 µM/l doz 6 saat ve 11.50 cm ile 50 µM/l doz ve 6 saat uygulamaları izlemiştir.

Farklı hormonların farklı sürelerde uygulanmasının kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuş olup, kök uzunluğu değerleri 13.26-8.14 cm arasında değişmiştir. En fazla kök uzunluğu 13.26 cm ile BAP hormonunun 50 µM/l uygulamasında olmuş, bunu 12.94 cm ile BAP hormonunun 25 µM/l ve IAA hormonun 25 µM/l uygulamaları izlemiştir. En düşük değerler ise 9.32 cm, 9.67 cm ve 9.69 cm ile hormon uygulanmayan 6, 9 ve 3 saat uygulama sürelerinde bulunmuştur.

Farklı hormonların farklı dozlarının farklı sürelerde uygulanması buğdayda kök uzunluğuna etki yapmıştır. En fazla kök uzunluğu 14.15 ve 14.00 cm ile GA3 hormonun 50 µM/l dozunun 3 saat ve GA3 hormonunun 50 µM/l dozunun 6 saat uygulanmasında olurken bunları 13.7 cm ile IAA hormonunun 25 µM/l dozunun 3 saat ve BAP hormonunun 25 µM/l dozunun 3 saat uygulamaları izlemiştir. En düşük kök uzunluğu ise 7.57 cm ile BAP hormonunun 75 µM/l dozunun 3 saat ve BAP hormonunun 50 µM/l dozunun üç saat uygulamasında olmuştur.

Çizelge 1. Ekmeklik buğday genotiplerinde ortalama kök uzunluğu değerleri (cm) ve önemlilik grupları

Süre (A)	Ort.	Çeşit (B)	Ort.	Hormon (C)	Ort.	Doz (D)	Ort.		
1	11.11 a	1	12.24 a	3	11.67 a	2	11.77 a		
2	10.10 a	2	11.49 b	1	11.03 b	3	10.81 b		
3	9.56 b	3	7.95 c	2	8.97 c	4	10.09 c		
LSD	0.315	LSD	0.315	LSD	0.315	1	9.56 d		
						LSD	0.364		
AxC İnt.	Ort.	İnt. AxD	Ort.	CxD İnt.	Ort.	AxCxD İnt.	Ort.	AxCxD İnt.	Ort.
1 * 1	12.01	1 * 1	10.26	1 * 1	9.69	1 * 1 * 1	10.60	2 * 2 * 3	9.49
1 * 2	8.81	1 * 2	12.55	1 * 2	12.41	1 * 1 * 2	13.67	2 * 2 * 4	9.26
1 * 3	12.52	1 * 3	11.10	1 * 3	10.71	1 * 1 * 3	11.44	2 * 3 * 1	9.59
2 * 1	11.36	1 * 4	10.55	1 * 4	11.32	1 * 1 * 4	12.31	2 * 3 * 2	12.45
2 * 2	9.78	2 * 1	9.59	2 * 1	9.32	1 * 2 * 1	9.57	2 * 3 * 3	14.00
2 * 3	11.85	2 * 2	12.29	2 * 2	9.98	1 * 2 * 2	10.40	2 * 3 * 4	11.35
3 * 1	9.74	2 * 3	11.50	2 * 3	8.46	1 * 2 * 3	7.71	3 * 1 * 1	8.89
3 * 2	8.33	2 * 4	10.60	2 * 4	8.14	1 * 2 * 4	7.57	3 * 1 * 2	9.91
3 * 3	10.62	3 * 1	8.84	3 * 1	9.66	1 * 3 * 1	10.60	3 * 1 * 3	9.67
		3 * 2	10.48	3 * 2	12.94	1 * 3 * 2	13.57	3 * 1 * 4	10.48
		3 * 3	9.82	3 * 3	13.26	1 * 3 * 3	14.15	3 * 2 * 1	8.81
		3 * 4	9.12	3 * 4	10.80	1 * 3 * 4	11.75	3 * 2 * 2	8.76
						2 * 1 * 1	9.59	3 * 2 * 3	8.17
						2 * 1 * 2	13.64	3 * 2 * 4	7.58
						2 * 1 * 3	11.03	3 * 3 * 1	8.81
						2 * 1 * 4	11.18	3 * 3 * 2	12.79
						2 * 2 * 1	9.59	3 * 3 * 3	11.62
						2 * 2 * 2	10.77	3 * 3 * 4	9.30



3.2. Kök Ağırlığı

Ekmeklik buğday genotiplerinde farklı hormonların farklı doz ve farklı sürelerde uygulamalarından elde edilen kök ağırlığı değerlerinde yapılan varyans analizi sonucunda, uygulama süresi ve uygulama süresi x hormon interaksyonu istatistiki olarak önemsiz bulunurken, çeşit, hormon ve doz uygulamalarının kök uzunluğuna etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ayrıca uygulama süresi x çeşit interaksyonu, çeşit x hormon interaksyonu, uygulama süresi x çeşit x hormon interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki önemlilikleri ortaya koymak için LSD testi yapılmış ve elde edilen ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 2’de verilmiştir. Ekmeklik buğday çeşitlerinde 3, 6 ve 9 saat hormon uygulamasının kök ağırlığına etkisinin 0,01 düzeyinde önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Kök ağırlığına en fazla etki 68.83 mg ile 3 saatte görülmüş olup, bunu 67.33 mg ile 6 saat izlemiştir. En düşük değer ise 67.33 mg kök ağırlığı ile 9 saatlik uygulama süresinde tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Ekmeklik buğday genotiplerinde ortalama kök ağırlığı değerleri (mg) ve önemlilik grupları

Saat (A)	Ort.	Çeşit (B)	Ort.	Hormon (C)	Ort.	Doz (D)	Ort.		
1	68.83 a	1	76.18 a	3	73.55 a	3	70.71 a		
2	67.33 ab	2	69.03 b	1	70.11 b	2	68.78 ab		
3	67.33 b	3	57.22 c	2	58.77 c	4	67.64 b		
						1	62.77 c		
LSD	2.140		2.822		2.822		2.47		
AxC İnt.	Ort.	AxD İnt.	Ort.	CxD İnt.	Ort.	AxCxD İnt.	Ort.	AxCxD İnt.	Ort.
1 * 1	70.15	1 * 1	66.02	1 * 1	62.69	1 * 1 * 1	65.80	2 * 2 * 3	59.60
1 * 2	59.30	1 * 2	68.60	1 * 2	69.13	1 * 1 * 2	68.87	2 * 2 * 4	53.40
1 * 3	77.03	1 * 3	73.93	1 * 3	71.47	1 * 1 * 3	71.93	2 * 3 * 1	60.07
2 * 1	69.80	1 * 4	66.76	1 * 4	77.16	1 * 1 * 4	74.00	2 * 3 * 2	69.80
2 * 2	59.05	2 * 1	60.07	2 * 1	62.84	1 * 2 * 1	65.80	2 * 3 * 3	91.20
2 * 3	73.15	2 * 2	67.18	2 * 2	61.80	1 * 2 * 2	63.53	2 * 3 * 4	71.53
3 * 1	70.38	2 * 3	75.07	2 * 3	57.80	1 * 2 * 3	56.40	3 * 1 * 1	62.20
3 * 2	57.95	2 * 4	67.02	2 * 4	52.76	1 * 2 * 4	51.47	3 * 1 * 2	69.93
3 * 3	70.47	3 * 1	62.22	3 * 1	62.91	1 * 3 * 1	66.47	3 * 1 * 3	68.07
		3 * 2	70.58	3 * 2	75.42	1 * 3 * 2	73.40	3 * 1 * 4	81.33
		3 * 3	63.13	3 * 3	82.87	1 * 3 * 3	93.47	3 * 2 * 1	62.27
		3 * 4	69.13	3 * 4	73.00	1 * 3 * 4	74.80	3 * 2 * 2	58.73
						2 * 1 * 1	60.07	3 * 2 * 3	57.40
						2 * 1 * 2	68.60	3 * 2 * 4	53.40
						2 * 1 * 3	74.40	3 * 3 * 1	62.20
						2 * 1 * 4	76.13	3 * 3 * 2	83.07
						2 * 2 * 1	60.07	3 * 3 * 3	63.93
						2 * 2 * 2	63.13	3 * 3 * 4	72.67

Hormon uygulamalarının ekmeklik buğday çeşitlerinin kök ağırlığına etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli olmuş, bu uygulamada kök ağırlığına en fazla etki 76.18 mg ile Rebelde çeşidinde, daha sonra 69.03 mg ile Golia çeşidinde olmuştur. En düşük kök ağırlığı ise 57.22 mg ile NKÜ Lider çeşidinde bulunmuştur.



Ekmeklik buğday çeşitlerinde hormonların kök ağırlığına etkisi incelendiğinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Kullanılan 73.55 mg ile GA3 ve 70.11 mg ile IAA önde sıralanmıştır. En düşük kök ağırlığı 58.77 mg ile BAP hormonu uygulanan çeşitlerde görülmüştür.

Hormon dozlarının kök ağırlığına etkisi 0.01 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kök ağırlığına en fazla etki 70,71 mg ile 50 µM/l doz uygulamasında ölçülmüş olup, bunu 68.76 mg ile 25 µM/l ve 67.67 mg ile 75 µM/l doz uygulamaları izlemiştir. En düşük kök ağırlığı ise 62.77 mg ile hormon uygulanmayan kontrol bitkilerde belirlenmiştir.

Ekmeklik buğday çeşitlerinde uygulama süresi x hormon interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İnceleme sonucunda en yüksek kök ağırlığı 77.03 mg ile GA3 hormonunun 3 saat uygulamasında tartılmış, bunu 73.15 µM/l ile GA3 hormonunun 6 saat uygulaması izlemiştir. En düşük kök ağırlığı ise 57.95 µM/l ile BAP hormonunun 9 saat ve 59.05 ile BAP hormonunun 6 saat ve 59.30 mg ile BAP hormonunun 3 saat uygulamaları izlemiştir.

Ekmeklik buğdaylara uygulanan hormonların uygulama süresi x doz interaksiyonunun kök ağırlığı üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer 75.07 mg ile 50 µM/l dozunun 6 saat uygulamasında olmuş, bunu 73.93 mg ile 50 µM/l dozun 3 saat uygulaması izlemiştir. En düşük değer ise 60.02 mg ile 75 µM/l dozun 6 saat uygulamasında olmuştur.

Buğdayda hormon x doz interaksiyonu istatistiki olarak önemli bulunurken, kök ağırlığı değerleri 82.87-61.80 mg arasında değişmiştir. En fazla kök ağırlığı 82.87 mg ile GA3 hormonunun 50 µM/l uygulamasında ölçülmüş, bunu 75.42 ile aynı hormonun 25 µM/l uygulaması izlemiştir. En düşük kök ağırlığı ise 52.76 mg ile BAP hormonunun 75 µM/l doz uygulamasında belirlenmiştir.

Ekmeklik buğdayda uygulama süresi x hormon x doz interaksiyonu istatistiki olarak önemli olmuştur. En yüksek kökler 93.47 mg ile GA3 hormonunun 50 µM/l dozunun 3 saat uygulamasında iken bunu 83.07 mg ile GA3 hormonunun 25 µM/l dozunun 9 saat ve 81.33 mg ile IAA hormonunun µM/l mg dozunun 9 saat uygulamaları izlemiştir. En düşük kök ağırlığı ise 51.47 mg ile BAP hormonunun 75 µM/l dozunun 3 saat uygulamasında tartılmıştır.

4. SONUÇ

Farklı hormonların farklı süre ve dozlarda uygulanmasının ekmeklik buğday genotiplerinde kök uzunluğu ve ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kök uzunluğu yönünden hormon, hormon dozu ve uygulama sürelerinin istatistiki olarak önemli etki yaptığı belirlenmiştir. En yüksek kök uzunluğu IAA hormonu uygulamasından elde edilirken, en düşük



kök uzunluğu BAP hormonu uygulamasından elde edilmiştir. Hormon dozu uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkisine göre en yüksek değerler 25 ve 50 $\mu\text{M/l}$ doz uygulamalarında belirlenmiştir. Kök ağırlığı yönünden hormon, hormon dozları ve uygulamala sürelerinin önemli etki yaptığı; en yüksek değerler ise IAA ve GA3 hormonlarından elde edildiği anlaşılmıştır. Hormon dozları uygulamasında ise en yüksek ağırlık değerleri 50 ve 25 $\mu\text{M/l}$ doz uygulamalarında belirlenmiştir.

Sonuç olarak, buğdayda kök özellikleri yönünden IAA hormonunun 25 $\mu\text{M/l}$ dozunun 3 ve 6 saatlik sürelerde uygulanmasının en etkili olduğu söylenebilir.



5. KAYNAKLAR

- Büyük, İ., Soydam-Aydın, S., Aras, S. (2012). Molecular responses of plants to stress conditions. *Turk. Hij. Den. Biyol. Derg.*, 69(2), 97-110.
- Niknejhad, Y., Pirdashti, H. (2012). Effect of growth stimulators on yield and yield components of rice (*Oryza sativa L.*) ratoon. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3(7), 1417-1421.
- Rasaei, A., Honarmand, J.S., Saeidi, M., Ghobadi, M.E., Khanizadeh, S. (2017). Effects of selected plant growth regulators on bread wheat spike development. *Journals / Sustainable Agriculture Research Vol. 6 No.2*
- Sağlam, C., Yaver, S., Başer, İ., Cinkılıç, L. (2013). The Effects of different hormones and their doses on rooting of stem cuttings in anatolian sage (*Salvia fruticosa Mill.*). 4th International Conference on Agriculture and Animal Science (CAAS)
- Seyrani, S. (2006). Bazı buğday (*Triticum aestivum L.*) çeşitlerinde meristematik doku parçaları kullanarak etkin bilgi regenerasyon sisteminin kurulması.
- Shekari,,F., Benam, M. B. K., Germchi, S., Hassanpanah, D. (2010). Effect of GA3 on dormancy breaking of 'Marfona' potato mini-tubers under greenhouse conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3/4), 422-425.
- Shourbalal, S.K.S., Ali Soleymani, A., Hamid Reza Javanmard, H.R. (2019). Shortening vernalization in winter wheat (*Triticum aestivum L.*) using plant growth regulators and cold stratification. *Journal of Cleaner Production* Volume 219, 10 May 2019, pages 443-450.



BUĞDAYDA TOHUMA UYGULANAN TOPRAK DÜZENLEYİCİLERİNİN TANE VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Alpay BALKAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

Oğuz BİLGİN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

İsmet BAŞER

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ,
Türkiye

ÖZET

Çalışma, 2016 ve 2017 yetiştirme dönemlerinde Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Çalışmada, 3 farklı ekmeklik buğday çeşidi (Flamura-85, Selimiye ve Esperia) materyal olarak kullanılmıştır. Buğday tohumlarına 4 farklı toprak düzenleyicisi (1. kontrol, 2. 13-5-8+humik ve fulvik asit+zeatin+glisin betain, 3. %15 organik madde+%15 humik ve fulvik asit+%0,03 potasyum, 4. %25 organik madde+%65 hümik asit+%6 potasyum) uygulamasının tane verimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme, bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Buğday tohumlarına yapılan 4 farklı uygulamada elde edilen veriler incelendiğinde, incelenen karakterlerin uygulamalara göre değiştiği belirlenmiştir. 2016 yılında bin tane ağırlığı 36.20-43.30 g, hektolitre ağırlığı 77.2-83.5 kg, yaş gluten miktarı % 26.8-31.8, gluten indeksi % 96.0-98.6, Zeleny sedimantasyon değeri 40-47 ml, gecikmeli sedimantasyon değeri 40-70 ml arasında değişmiştir. 2017 yılında ise bin tane ağırlığı 39.3-49.57 g, hektolitre ağırlığı 77.4-80.9 kg, yaş gluten miktarı % 19.3-28.6, gluten indeksi % 96.0-98.6, Zeleny sedimantasyon değeri 28-50 ml, gecikmeli sedimantasyon değeri 32-67 ml arasında değişmiştir. Sonuç olarak, tane verimi ve kalite özelliklerini iyileştirmek için 2. (13-5-8+humik ve fulvik asit+zeatin+glisin betain) ve 4. (%25 organik madde+%65 hümik asit+%6 potasyum) uygulamalar önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Triticum aestivum* L., toprak düzenleyici, verim, kalite



THE EFFECT OF SOIL CONDITIONERS APPLIED TO SEED ON GRAIN YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS IN WHEAT

ABSTRACT

The study was carried out in the experimental area of Tekirdağ Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops in 2016 and 2017 growing seasons. In the study, 3 different bread wheat varieties (Flamura-85, Selimiye and Esperia) were used as material. Four different soil conditioners for wheat seeds (1. control, 2. 13-5-8+humic and fulvic acid+zeatin+glycine betaine, 3. 15% organic matter+15% humic and fulvic acid+0.03% potassium, 4. 25% organic matter + 65% humic acid + 6% potassium) application on grain yield and some quality characteristics were investigated. The experiment was carried out in a randomized split-split plot design with 3 replications. When the data obtained from 4 different applications to wheat seeds were examined, it was determined that the examined characters changed according to the applications. In 2016, thousand grain weight was 36.20-43.30 g, hectoliter weight was 77.2-83.5 kg, wet gluten amount was 26.8-31.8%, gluten index was 96.0-98.6%, Zeleny sedimentation value was 40-47 ml, delayed sedimentation value changed between 40-70 ml. In 2017, thousand grain weight was 39.3-49.57 g, hectoliter weight 77.4-80.9 kg, wet gluten content 19.3-28.6%, gluten index 96.0-98.6%, Zeleny sedimentation value 28-50 ml, delayed sedimentation value between 32-67 ml. As a result, 2nd (13-5-8+humic and fulvic acid+zeatin+glycine betaine) and 4th (25% organic matter+65% humic acid+6% potassium) applications can be recommended to improve grain yield and quality characteristics.

Keywords: *Triticum aestivum* L., soil conditioners, grain yield, quality



1. GİRİŞ

Buğday ülkemizde ve dünyada temel besin maddesi ve stratejik ürün olarak ilk sırayı yer alan tarımsal bir üründür. 2018-19 üretim sezonunda Dünyada toplam buğday üretimi 733 milyon tondur (Anonim, 2020a). Türkiye’de 2019 yılı buğday ekilişi 6.9 milyon hektar, üretim 19 milyon tondur. 5.8 milyon hektar alanda 15.9 milyon ton ekmeçlik buğday, 1.1 milyon hektar alanda da 3.2 milyon ton makarnalık buğday üretilmiştir (Anonim, 2020b).

Buğdayda verim ve kalite özelliklerine yüksek oranda çevresel faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Yıllık yağış miktarı ve dağılımı, yetiştirme periyodunda özellikle tane doldurma dönemindeki sıcaklık ve nispi nem oranları gibi çevresel faktörlerin verim ve kaliteyi etkileyen çevre faktörlerinin en önemlileri olduğu belirlenmiştir (Smith ve Gooding, 1999). Tarımı yapılan alanlarda iklim faktörlerinin yanında tarımsal uygulamalar ve yetiştiricilik yapılan toprakların yapısı da tane verimi ve kaliteyi doğrudan etkileyen özelliklerdir.

Farklı ekolojilerde ve topraklarda yetiştirilen buğday genotipleri ile yapılan çalışmalarda, verim ve kalite özelliklerinde önemli değişimler olduğu belirlenmiştir (Korkut ve ark., 1993; Ayçiçek ve Yıldırım, 2006; Kurt ve Yağdı, 2013);

Son yıllarda artan küresel iklim değişimlerinin etkisi, hatalı yetiştirme tekniği uygulamaları nedeniyle topraklarımızın başta organik maddesi olmak üzere birçok özelliği olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu nedenle üreticilerimiz gün geçtikçe daha yoğun tarımsal girdiler uygulamakta bu da toprak yapılarının daha da bozulmasına neden olmaktadır.

Bu nedenle tarımsal alanlarda toprak yapısını düzenleyen toprak düzenleyici uygulamalarına ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Toprak düzenleyicileri, toprak tamircisi olarak görev yapan, toprağın verimli hale gelmesi için başta organik madde olmak üzere gerekli olan katkı maddelerini içeren ve böylece topraktan verimli şekilde ürün alınmasını sağlayan bileşiklerdir. Günümüzde çeşitli yöntemler kullanılarak toprak verimliliğinin artırılması ve verim artışlarının tahmin edilmesi, güncel ve araştırma önceliği olan konularından biridir. Toprak verimliliğinin artırılması ve korunması, toprak özelliklerinin ve değişiminin optimum düzeyde olmasıyla ilişkilidir. Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ve değişimi toprak oluşum süreçlerine, verimliliğe ve bitki gelişimine önemli düzeyde etki yapmaktadır. Toprakların fiziksel-kimyasal özelliklerinin ve bu özelliklerle bitkilerin agronomik göstergeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi; verimliliğin artırılmasına yönelik yöntemlerin oluşturulmasında oldukça önemlidir (Ekberli ve ark. 2015; Özyazıcı ve ark., 2016).

Bu çalışma, tohuma uygulanan 3 farklı toprak düzenleyicisinin ekmeçlik buğdayda verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.



2. MATERYAL ve METOT

Çalışma, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, ekimden önce 3 farklı ekmeklik buğday çeşidinin (Flamura 85, Selimiye ve Esperia) tohumlarına yapılan 4 farklı toprak düzenleyicisi (1. Kontrol, 2. 13-5-8+humik ve fulvik asit+zeatin+glisin betain, 3. %15 organik madde, %15 humik ve fulvik asit+%0,03 potasyum, 4. %25 organik madde+%65 hümik asit+%6 potasyum) uygulanmıştır.

Çalışmada uygulamalar;

1. kontrol,
2. 13-5-8+13-5-8+humik ve fulvik asit+zeatin+glisin betain ; 1 kg tohuma 3 ml
3. %15 organik madde, %15 humik ve fulvik asit+%0,03 potasyum; 1 kg tohuma 5 ml
4. %25 organik madde+%65 hümik asit+%6 potasyum; 1 kg tohuma 2 gram

olacak şekilde yapılmıştır. Farklı toprak düzenleyiciler saf suda eritilmiş ve tohumlar bu su ile homojen bir şekilde ıslatılmıştır. Homojen olarak ıslatılan tohumlar oda koşullarında kurutulduktan sonra ekilmiştir.

Deneme, 2016 ve 2017 yetiştirme yıllarında yürütülmüştür. Ekim, sıra arası 17 cm ve 6 sıradan oluşan 5 metre uzunluğundaki parsellere metrekarede 500 tohum olacak şekilde parsel ekim mibzeri ile yapılmıştır. Ekimle birlikte 20 kg/da 20.20.0 kompoze gübre, kardeşlenme döneminde 17 kg/da üre ve sapa kalkma döneminde 20 kg/da Amonyum nitrat (%26) gübresi verilmiştir. Çalışmada yabancı ot gelişimini önlemek için yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır. Hastalık ve zararlılara karşı deneme alanında herhangi bir mücadele yapılmamıştır.

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde gerekli ölçüm ve tartımlar için bitki örnekleri alınmış ve parseller parsel biçerdöveri ile hasat edilmiştir. Denemede, tane verimi, bin tane ağırlığı (g), hektolitre ağırlığı (kg/hl), yaş gluten miktarı (%), gluten indeksi (%), Zeleny sedimantasyon değeri (ml), gecikmeli sedimantasyon değeri (ml) ve protein oranı (%) özellikleri incelenmiştir. Denemeden elde edilen verilerde JUMP 5.0 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve elde edilen ortalamalar arasındaki farkların önemlilik düzeyleri En Küçük Önemli Fark (EKÖF) testi ile belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen Flamura-85, Selimiye ve Esperia ekmeklik buğday çeşitlerine 4 farklı toprak düzenleyici uygulanarak tane verimi ve kalite özellikleri üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.



Çalışmada tane verimi, bin tane ağırlığı (BTA), hektolitre ağırlığı, yaş gluten, gluten indeksi, Zeleny sedimantasyon değeri, gecikmeli sedimantasyon değeri ve protein oranına ait verilerde varyans analizi yapılmış ve elde edilen varyans analizi sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 1. Tane verimi, BTA, hektolitre ağırlığı ve yaş gluten miktarına ait varyans analizi sonuçları

V.K.	Tane verimi		BTA		Hektolitre ağırlığı		Yaş gluten miktarı	
	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap
Blok	1383.59	0.375	1.170	5.488	0.844	2.747	0.956	0.257
Yıl (Y)	1795828.4	486.6**	423.7	1987.5**	55.30**	180.0**	767.67	206.26**
Hata ₁	3690.85		0.213		0.307		3.722	
Çeşit (Ç)	38456.3	66.6**	252.0	247.8**	40.794	86.3**	37.736	23.85**
Yıl x çeşit	28502.8	49.4**	67.75	66.6**	3.882	8.214*	21.194	13.40**
H ₂	577.285		1.017		0.473		1.582	
Uygulam(U)	2915.1	4.03*	6.080	7.117**	0.989	3.678*	5.075	7.42**
Y x U	854.05	1.182	2.391	2.798	0.393	1.460	0.123	0.179
Ç x U	5529.2	7.65**	4.283	5.01**	0.778	2.891*	7.447	10.89**
Y x Ç x U	4956.7	6.86**	2.489	2.914*	1.227	4.56**	4.941	7.23**
Hata	722.727		0.854		0.269		0.684	

V.K.: Varyasyon kaynağı, K.O.: Kareler ortalaması, BTA: Bin tane ağırlığı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi ve bin tane ağırlığı yönünden yıllar, çeşitler, Y x Ç interaksyonu, Ç x U interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde, tane verimi yönünden uygulamalar, bin tane ağırlığında ise Y x Ç x U interaksyonu ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hektolitre ağırlığı yönünden yıllar, çeşitler, Y x Ç x U interaksyonu istatistiki olarak 0.01 düzeyinde, yıl x çeşit interaksyonu, 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yaş gluten miktarı bakımından ise yıllar, çeşitler, Y x Ç interaksyonu, Ç x U interaksyonu ve Y x U x Ç interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonucunda incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tane verimi, BTA, hektolitre ve yaş gluten miktarına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar	Tane verimi (kg/da)	BTA (g)	Hektolitre (kg)	Yaş gluten (%)
1. Uygulama (Kontrol)	737.11 b	41.814 b	79.583 b	26.417 b
2. Uygulama	756.78 a	42.017 b	79.911 ab	27.028 a
3. Uygulama	753.83 ab	43.022 a	80.156 a	26.033 bc
4. Uygulama	767.89 a	41.800 b	79.889 ab	25.817 c
EKÖF (0.05)	18.173	0.625	0.351	0.559
Çeşitler				
Flamura 85	764.00 b	42.996 b	80.312 b	24.885 b
Selimiye	709.79 c	44.906 a	80.921 a	26.829 a
Esperia	787.91 a	38.588 c	78.421 c	27.246 a
EKÖF (0.05)	15.994	0.671	0.458	0.837



Çalışmada tane verimi değerleri çeşitlere ve uygulamalara göre değişim göstermiştir. Çeşitler arasından en yüksek verim değeri 787.91 kg/da ile Esperia çeşidinde belirlenmiş, bunu 764 kg/da ile Flamura 85 izlemiştir. En düşük değer ise 709.79 kg/da ile Selimiye çeşidindedir. Uygulamaların tane verimi üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek verim 767.89 ve 756.78 kg/da ile aynı istatistiki grupta yer alan 4. ve 2. uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük verim ise 737.11 kg/da ile tohuma uygulama yapılmayan kontrol bitkilerde tespit edilmiştir.

Bin tane ağırlığı yönünden çeşitler arasında en yüksek değer 44.91 g ile Selimiye çeşidinde belirlenmiş, en düşük değer ise 38.59 g ile Esperia çeşidinde tartılmıştır. Tohuma uygulamaların bin tane ağırlığı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek bin tane ağırlığı 43.02 g ile 3. uygulamada olmuş, bunu 42.02 g ile 2. uygulama izlemiştir. En düşük değer ise 4. ve kontrol uygulamalarında olmuştur.

Önemli kalite kriterlerinden olan hektolitreye ağırlığı yönünden en yüksek değer 80.91 kg ile Selimiye çeşidinde ölçülmüş, bunu 80.31 kg ile aynı istatistiki gruptaki Flamura 85 çeşidi izlemiştir. En düşük değer ise 79.42 kg ile Esperia çeşidindedir. Uygulamalardan elde edilen hektolitreye ağırlığı değerleri 80.16-79.58 kg arasında değişmiştir. En yüksek hektolitreye ağırlığı 3. uygulamadan, en düşük hektolitreye ağırlığı ise 1. uygulamadan (kontrolden) sağlanmıştır.

Ekmeklik buğdayda önemli kalite kriterlerinden biri olan yaş gluten miktarı bakımından %27.25 yaş gluten miktarı ile Esperia çeşidi ilk sırada yer almış, bunu % 26.83 yaş gluten miktarı değeri ile aynı istatistiki grupta yer alan Selimiye çeşidi izlemiştir. En düşük yaş gluten miktarı değeri ise % 24.89 ile Flamura 85 çeşidinde belirlenmiştir. Uygulamalar yönünden yaş gluten miktarı değerleri incelendiğinde, en yüksek yaş gluten miktarı değeri % 27.03 ile 2. uygulamadan elde edilmiştir. En düşük yaş gluten miktarı değeri ise % 25.82 ile 3. uygulamada belirlenmiştir.

Çizelge 3. Gluten indeksi, Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyon değerine ait varyans analizi sonuçları

V.K.	Gluten indeksi		Zeleny sedimantasyon		Gecikmeli sedimentasyon		Protein oranı	
	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap	K.O.	F hesap
Blok	0.526	0.526	22.93	1.633	292.35	0.482	0.020	0.007
Yıl (Y)	0.125	0.125	1352.0	96.285*	780.12	1.287	82.133	29.712*
Hata ₁	1.00		14.042		606.13		2.764	
Çeşit (Ç)	0.388	2.316	20.68	4.347	399.39	3.084	8.718	7.524*
Yıl x çeşit	0.008	0.047	19.63	4.126	51.500	0.398	4.877	4.209
H ₂	0.167		4.757		129.507		1.159	
Uygula(U)	0.211	0.662	3.426	0.860	5.273	0.186	0.463	2.271
Y x U	0.273	0.858	29.37	7.377**	29.162	1.029	0.251	1.229
Ç x U	0.153	0.481	11.99	3.013*	54.037	1.907	0.952	4.671**
Y x Ç x U	0.634	1.992	12.05	3.027*	25.481	0.899	0.981	4.812**
Hata	0.319		3.981		28.343		0.204	

V.K.: Varyasyon kaynağı, K.O.: Kareler ortalaması, BTA: Bin tane ağırlığı



Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre gluten indeksi ve geçikmeli sedimentasyon değeri bakımından yıllar, çeşitler, uygulamalar ve interaksyonlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamıştır. Ekmeklik buğdayda önemli kalite kriterlerinden olan Zeleny sedimentasyon değeri ve protein oranı yönünden ise yıllar, Y x Ç, interaskyonu, Ç x U interaksyonu ve Y x Ç x U interaksyonunun arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen verilerde yapılan varyans analizi sonucunda incelenen karakterlere ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4'te verilmiştir.

Ekmeklik buğdaylar gluten indeksi yönünden incelediğinde, çeşitler arasında gluten indeksi bakımından önemli bir fark olmamakla birlikte en yüksek değer % 98.02 ile Esperia çeşidinde belirlenmiş, en düşük değer ise %97.78 ve 98.82 ile Flamura 85 ve Selimiye çeşitlerinden elde edilmiştir. Gluten indeksi üzerine uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte, en yüksek gluten indeksi % 96.97 ile 2. uygulamada olurken, en düşük değer % 97.72 ile kontrol grubunda olmuştur.

Zeleny sedimentasyonu değeri yönünden en yüksek değer 39.96 ml ile Flamura 85 ve 39.83 ml ile Esperia çeşitlerinde belirlenmiş, en düşük değer ise 38.29 ml ile Selimiye çeşidinde bulunmuştur. Uygulamalardan elde edilen Zeleny sedimentasyon değerleri arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmamıştır. Bununla birlikte en yüksek Zeleny sedimentasyon değeri 39.67 ml ile 4. uygulamada belirlenmiş, en düşük Zeleny sedimentasyon değeri ise 3. uygulamada ölçülmüştür.

Çizelge 4. Gluten indeksi, Zeleny sedimentasyon değeri, gecikmeli sedimentasyon değeri ve protein oranına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Uygulamalar	Gluten indeksi (%)	Zeleny Sedimentasyon (ml)	Gecikmeli sedimentasyon (ml)	Protein oranı (%)
1. Uygulama (Kontrol)	97.722	39.444	45.667	11.700
2. Uygulama	97.967	39.611	46.889	12.050
3. Uygulama	97.933	38.722	46.444	11.956
4. Uygulama	97.878	39.667	46.722	11.778
EKÖF (0.05)		1.349		
Çeşitler				
Flamura 85	97.78	39.958 a	45.292	11.18 b
Selimiye	97.82	38.292 b	43.042	12.23 a
Esperia	98.021	39.833 a	50.958	12.208 a
EKÖF (0.05)		1.452		

Gecikmeli sedimentasyon değeri bakımından çeşitler ve uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmakla birlikte, en yüksek gecikmeli sedimentasyon değeri 50.958 ml ile Esperia çeşidindedir. Uygulamalar yönünden gecikmeli sedimentasyon değerleri



incelendiğinde, en yüksek değer 46.88 ml ile 2. ve 46.72 ml ile 4. uygulamada olmuş, en düşük değer ise 45.67 ml ile kontrol uygulamasında olmuştur.

Protein oranı bakımından Selimiye ve Esperia çeşitleri %12,23 ve %12,21 ile en yüksek değeri verirken, Flamura 85 çeşidi %11,18 ile en düşük değeri vermiştir. Uygulamaların protein oranına etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Çalışmada en yüksek protein oranı 2. uygulamada (% 12.05) ve 4. uygulamada (% 11.96) bulunmuştur. Kontrol uygulamasında tanelerin protein oranı %11,70 ile son sırayı almıştır.

4. SONUÇ

Elde edilen veriler değerlendirildiğinde tohumlara uygulanan üç farklı toprak düzenleyicinin özellikle tane veriminde belirgin bir artışa neden olduğu, bunu yanında bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve yaş gluten miktarında istatistiki olarak önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir. Uygulamaların etkisi gulten indeksi, Zeleny sedimantasyon ve gecikmeli sedimantasyonda değerlerinde istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte, genelde kontrole göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Sonuç olarak, ekmeleklik buğdayda tane verimi ve kalite özelliklerini iyileştirmek için 2. (13-5-8+humik ve fulvik asit+zeatin+glisin betain) ve 4. (%25 organik madde+%65 hümik asit+%6 potasyum) uygulamalar önerilebilir.



5. KAYNAKLAR

- Anonim, (2020a). FAO statistical databases. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Anonim, (2020b). Bitkisel üretim verileri istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr
- Ayçiçek, M., Yıldırım, T. (2006). Bazı makarnalık buğday (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) çeşitlerinin Erzurum koşullarındaki verim yetenekleri. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., 18(2): 151-157.
- Ekberli, İ., Gülser, C., Mamedov, A. (2015). Toprakta bir boyutlu ısı iletkenlik denkleminin incelenmesinde benzerlik teorisinin uygulanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2), 69-79.
- Korkut, K.Z., Sağlam, N., Başer, İ., (1993). Ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda verimi etkileyen bazı özellikler üzerine araştırmalar. Trakya Üniv. Tekirdağ Zir. Fak. Dergisi, 2(2), 111-118.
- Kurt, Ö., Yağdı, K. (2013). Bazı ileri ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) hatlarının Bursa koşullarında verim özellikleri yönünden performansının araştırılması. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 19-31.
- Özyazıcı, M.A., Dengiz, O., Aydoğan, M., Bayraklı, B., Kesim, E., Ural, Ö., Yıldız, H., Ünal, E. (2016). Orta ve Doğu Karadeniz bölgesi tarım topraklarının temel verimlilik düzeyleri ve alansal dağılımları. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(1), 136-148.
- Smith, G.P., Gooding, M.J. (1999). Models of wheat. 7.11. Forest and Meteorology, 94(2), 159-170.



HÜMİK ASİT UYGULAMALARININ TUZ STRESİ ALTINDA YETİŞEN TARLA BİTKİLERİNE ETKİSİ

Öğr. Gör. Hilal YILMAZ (Orcid No: 0000-0001-9138-3382)
Kocaeli Üniversitesi, İzmit MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Programı, Kocaeli

Dr. Öğr. Üyesi Abdurrahim YILMAZ* (Orcid No: 0000-0001-9991-1792)
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

Öğr. Gör. Dr. Sipan SOYSAL (Orcid No: 0000-0002-0840-6609)
Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt

ÖZET

Hümkik asitler; koyu renkli, değişik sayılarda karbon atomu taşıyan humus yapılı maddelerdir. Yüksek moleküler ağırlığa sahip olan hümkik asitler; hayvan gübrelere, torf, turbiyer, leonardit ve linyitler gibi kaynaklarda bulunabilmektedir. Toprağın su tutma kapasitesini, anyon ve katyon değişimini artıran hümkik asitler, toprak sıcaklığını dengelemeyi ve toprak tanecikleri arasında gevşemeyi sağlayarak bitki gelişimini desteklemektedir. Bitkilerin çimlenmesi üzerine de uyarıcı etkisi olan hümkik asitlerin bazı enzimlerin aktivitelerini yükselterek toprağın biyokimyasal kalitesini geliştirdiği ve mikrobiyolojik aktiviteyi teşvik ederek minerallerin alınmasını arttırdığı bilinmektedir. Aynı zamanda bitkilerin stres koşullarına, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı da artırmaktadır. Suda çözünebilir inorganik gübrelere muhafaza eden hümkik asitler, bu gübrelere gerektiği kadarını bitkilere serbest bırakmaktadır. Katyon değişim kapasitesini artırarak toprak verimliliğini yükselten hümkik asitler böylece bitkiler için mineral besleyicileri alınabilir hale getirmektedir. Hümkik asitler geniş bir pH aralığı olan topraklarda tampon özelliği göstermektedir. Hümkik asitlerin; toprak taneciklerinin birleşmesi, zar geçirgenliği, toprağın havalanması, mikrobiyal büyüme, hormonal aktivite, organik maddelerin minerallere dönüşmesi, makro ve mikro besleyicilerin taşınması ve alınması gibi bitki büyümesini dolaylı ve direkt olarak etkileyen birçok görevde önemli rolleri bulunmaktadır. Özellikle kimyasal gübrelere olumsuz etkilerini azaltması bakımından hümkik asitlerin önemi gün geçtikçe daha da artmaktadır. Bu derlemede hümkik asitlerin özellikleri ve tuz stresi altındaki tarla bitkilerinde kullanılmasını içeren bazı araştırmalar yer alacaktır.

Anahtar Kelimeler: Hümkik asit, Tarla Bitkileri, Tuz stresi



EFFECT OF HUMIC ACID APPLICATIONS ON FIELD CROPS GROWING UNDER SALT STRESS

ABSTRACT

Humic acids; are dark-colored, hummus-like substances with varying numbers of carbon atoms. Humic acids with high molecular weight; It can be found in sources such as animal manure, peat, turbidity, leonardite, and lignites. Humic acids, which increase the water holding capacity of the soil, anion and cation exchange, support plant growth by balancing soil temperature and loosening between soil particles. It is known that humic acids, which have a stimulating effect on the germination of plants, improve the biochemical quality of the soil by increasing the activities of some enzymes and increase the uptake of minerals by encouraging microbiological activity. It also increases the resistance of plants to stress conditions, diseases and pests. Humic acids, which preserve water-soluble inorganic fertilizers, release the necessary amount of these fertilizers to the plants. Humic acids, which increase soil fertility by increasing the cation exchange capacity, thus make mineral nutrients available to plants. Humic acids show buffer properties in soils with a wide pH range. Humic acids: has important roles in many tasks that directly and indirectly affect plant growth, such as coalescence of soil particles, membrane permeability, soil aeration, microbial growth, hormonal activity, conversion of organic materials to minerals, transport and uptake of macro and micronutrients. The importance of humic acids is increasing day by day, especially in terms of reducing the negative effects of chemical fertilizers. In this review, some studies on the properties of humic acids and their use in field crops under salt stress will be included.

Keywords: Humic acid, Field Crops, Saline stress



1. GİRİŞ

Tarım faaliyetlerinde özellikle yarı kurak ve kurak bölgelerde verim ve verim unsurlarına negatif yönde tesir eden en önemli faktörlerden biri tuzluluktur. Tuzluluk aynı zamanda kontrolsüz ve aşırı sulamanın, yoğun gübrelemenin, yetersiz drenajın ve düşük kaliteli sulama suyunun olduğu alanlarda da ortaya çıkabilmektedir (Maas and Grattan, 1999). Tuzluluk problemi dünya üzerinde yaklaşık 800 milyon hektarlık tarım alanında görülmektedir. Türkiye’de ise drenaj sorunu olan alanların (2.7 milyon hektar) yaklaşık 1.5 milyon hektarlık bir bölümünde alkalilik ve tuzluluk problemi görülmektedir (Turan ve ark., 2012). Ülkemizde verimsiz araziler toplam alanın %2’sini oluştururken, bu çorak bölgelerin %74’ünü tuzlu topraklar oluşturmaktadır (Bulut 2020). Generatif ve vejetatif büyüme aşamalarında bitkilerin biyokütle ve mahsul verimini azaltan tuzluluk stresinin (Wani ve Gosal, 2011) iklim değişkenliğinin neden olduğu yağış rejimindeki değişikliklerden dolayı önümüzdeki yıllarda daha fazla artış göstereceği öngörülmektedir (AbdElgawad vd., 2016).

Kullanım oranları giderek azalan tarım arazilerinde birim alandan yüksek verim alınması gerekmektedir. İlk gelişim dönemlerindeki bitkilerin kök ve toprak üstü organlarındaki gelişimlerini hızlı olarak tamamlaması ile olumsuz çevre faktörlerinden daha az etkilendikleri görülmüştür (Day ve ark. 2011). Tarım alanlarında verimliliğin artırılması için çiftlik ve kimyasal gübrelerin yanı sıra organomineraller, organik gübreler, mikrobiyal gübreler ve toprak düzenleyicilerin de kullanımları artmıştır (Asri ve ark. 2011). Bu gübreler arasından özellikle hümik asitlerin bitkilerin biyokütlesini artırdığı ve kök gelişimindeki etkisinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Gürsoy ve ark 2016). Hümik asit uygulamaları ile toprakta havalanma ve su tutma durumları iyileştirilirken toprak mikroorganizmalarının çoğalması ve gelişimi sağlanmaktadır. Bununla birlikte hümik asitlerin stres şartlarına, zararlı ve hastalıklara karşı dayanıklılığı artırıldığı da ifade edilmektedir (İçel 2005).

2. TUZ STRESİNDEKİ TARLA BİTKİLERİNDE HÜMİK ASİT UYGULAMALARI

Tarım arazilerinde giderek daha büyük bir problem haline gelen tuzluluk stresine karşı hümik asitlerin olumlu yönde sonuçlar verdiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bir çalışmada orta tuzlu toprakta (3275 - 3430 ppm) yetiştirilen ve orta tuzlu su (2300 - 2460 ppm) ile sulanan keten bitkisinde tuzluluk etkilerini azaltmak için iki 2012/2013 ve 2013/2014 kış sezonu boyunca deneme yapılmıştır. Üç keten çeşidi (Opal, Mayic ve Giza-8) yetiştirilmiş ve bitkilere hümik asit (50 kg/yemli) ile prolin (Kontrol, 50 ve 100 mg/L) muamelesi yapılmıştır. Sonuçlar, Giza-



8 çeşidinin hümik asit ve prolin kombine uygulamasına olumlu tepkiler verdiğini, toprağın ve sulama suyunun tuzluluk etkilerini azalttığını ve uygulamanın çalışılan karakterlerin çoğuna tesir ettiğini göstermiştir. Veriler, en yüksek tohum verimi, saman verimi ve yağ veriminin hümik asit (50 kg/yemli) ve 100 mg/L dozlu prolin uygulamasından elde edildiğini göstermiştir. 100 mg/L prolinin hümik asit ile 50 kg/yem oranındaki etkileşimi, tuzluluk koşullarında tüm keten çeşitlerinde bitki yaş ve kuru ağırlığını iyileştirmiştir. Çalışmada Mayic, Opal ve Giza-8 çeşitleri için taze ağırlığın kontrollere göre sırasıyla %48.7, %66.6 ve %65.5 arttığı görülmüştür.(Bakry ve ark. 2014). Bir başka denemede tuz stresi koşullarındaki fasulye bitkisinde hümik asidin (HA) biyolojik verim unsurları (bitki boyu, yaprak sayısı ve kök uzunluğu ve ayrıca bitki büyüme biyokütlesi) saksı ortamında araştırılmıştır. Fasulye bitkilerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) ekimden sonra 15, 30 ve 45. günlerinde yapılan gözlemlerinde dört farklı tuzluluk seviyesi (0, 25, 50 ve 100 mM NaCl) araştırılmıştır. Çalışma bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Sonuçlar, hümik asitin 15, 30 ve 45 günlük bitkilerde kontrol bitkilerine göre bitki boyunu, yaprak sayısını, kök uzunluğunu, sürgün-kök yaş ve kuru ağırlıklarını ve ayrıca klorofil içeriğini önemli ölçüde arttırdığını göstermiştir. Hümik asit uygulanmasının incelenen tüm biyolojik özellikler üzerindeki biyotik stresin olumsuz etkilerini belirgin şekilde azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hümik asitin tuzlu koşullar altındaki sürgün ve köklerin nispi büyüme oranlarını önemli ölçüde arttırdığı ve tuzluluk stresinin olumsuz etkilerinin üstesinden gelmek için umut verici bir toprak ıslahı olarak kabul edildiği bildirilmiştir (Meganid ve ark 2015). Bir diğer çalışmada hoagland solüsyonunda yetiştirilen arpa (*Hordeum vulgare*, ev. Radegast) bitkileri 7 gün boyunca NaCl ve/veya hümik aside (HA) maruz bırakılmıştır. Çalışma sonucunda hümik asitin tipik olarak organik metabolitlerin (şırınga asidi, alanin, prolin, askorbik asit, glutatyon ve fitoşelatin 2) içeriğini arttırdığı görülmüştür. Hümik asitin aynı zamanda tuzluluğun neden olduğu Na artışını bastırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak hümik asitin Na alımını sınırlayarak ve bazı metabolitlerin miktarını olumlu yönde etkileyerek arpa bitkisini tuz stresine karşı koruma potansiyeli gösterdiği bildirilmiştir (Jarosova ve ark 2016).

Pamuk bitkisinde yapılan bir çalışmada iki mevsim için iki farklı bölgede 3.46 ve 12.86 dS m⁻¹ seviyelerinde tuz stresli bitkilerin büyüme, fotosentez, su kullanım verimliliği, beslenme durumu ve verimleri üzerindeki hümik asitin hafifletici etkileri araştırılmıştır. Her bölgeye 15 kg ha⁻¹ seviyesinde hümik asit uygulanmıştır. Çalışma sonucunda uygulanan hümik asit dozunun iyileştirici etkisinin 3.46 dS m⁻¹ seviyesindeki sahada daha iyi olduğu belirtilmiştir.



Hümik asit ile muamele edilmiş bitkiler muamele edilmemiş bitkilere kıyasla gelişmiş fotosentetik verim, su kullanım verimliliği, beslenme durumu, tohum ve lif kalitesi bakımından istatistiki olarak önemli derecede daha iyi sonuçlar göstermiştir. Genel olarak hümik asitin tuz stresi altındaki pamuk bitkilerinin büyümesi, verimi, lif kalitesi ve su kullanım verimliliği üzerinde belirgin bir pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna varılmış ve hümik asitin pamuk bitkisi için tuzluluk stresine karşı toprak düzenleyici olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir (Rady ve ark 2016). Başka bir tarla bitkisi çalışmasında tuz stresi altındaki mısır bitkisinin bazı besin elementleri alımı ve gelişimi üzerine yapraktan uygulanan hümik asidin tesiri araştırılmıştır. 0 ve 60 mM NaCl uygulaması yapılan çalışmada bitkilere % 0, 0.1 ve 0.2'lik hümik asit dozları uygulanmıştır. Sera koşullarında saksı ortamında yürütülen çalışmada denemenin kurulumundan sonra 20. ve 35. günlerde hümik asit dozları yapraktan uygulanmıştır. Çalışma sonucunda hümik asitin bitkinin topraktan kaldırdığı potasyum miktarını ve bitki kuru maddesini arttırdığı çinko, bakır ve demir miktarlarını ise azalttığı bildirilmiştir (Bulut 2020).

3. SONUÇ

Birçok yararı ile hümik asitler günümüzde yardımcı gübre olarak kabul edilmiştir. Tarla bitkilerinde yürütülen pek çok sayıda çalışma ile hümik asitlerin tuz stresine karşı olumlu sonuçları tespit edilmiştir. Hümik asitlerin faydalı özelliklerinin ve etki mekanizmalarının yapılan ve yapılacak olan tüm çalışmalar ile ortaya çıkarılması, tarım sektöründe çalışanlara önemli bilgiler sağlayacaktır. Özellikle sentetik gübrelerin olumsuz etkilerini gidermek adına hümik asit kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir. Çiftçilerin hümik asitleri daha yaygın bir şekilde kullanması için teşvik edilmesi ve yapılan çalışmaların yansıtılması ile bilinçlendirilmesi gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Abdelgawad H, Zinta G, Hegab MM, Pandey R, Asard H, Abuelsoud W, (2016). High salinity induces different oxidative stress and antioxidant responses in maize seedlings organs. *Frontiers in plant science*, 7: 1-11.
- Asri Ö.F., Demirtaş E.I., Özkan C.F., Arı N., (2011) Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının hıyar bitkisinin verim, kalite ve mineral içeriklerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 24(2): 139-143
- Bakry, B. A., Taha, M. H., Abdelgawad, Z. A., & Abdallah, M. M. S. (2014). The role of humic acid and proline on growth, chemical constituents and yield quantity and quality of three flax cultivars grown under saline soil conditions. *Agricultural Sciences*, 5(14), 1566.
- Bulut, H. (2020). Mısır (*Zea mays* L.)’da Tuz Stresine Karşı Humik Asidin Etkisi. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10(1), 11-18.
- Day, S., O. Kolsarıcı ve M. D. Kaya, (2011). Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının ayçiçeğinde (*Helianthus annuus*) verim, verim öğeleri ve yağ oranına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24 (1): 33-37.
- Gürsoy, M., Nofouzi, F., & Başalma, D. (2016). Humik asit uygulama zamanı ve dozlarının kışlık kolzada verim ve verim öğelerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 131-136.
- İçel C.D., (2005). Humik Asit Uygulama Zamanı ve Dozlarının Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Verim, Verim Öğeleri ve Yağ Oranına Etkisi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Jarošová, M., Klejdus, B., Kováčik, J., Babula, P., & Hedbavny, J. (2016). Humic acid protects barley against salinity. *Acta Physiologiae Plantarum*, 38(6), 1-9.
- Mass, E.V. and Grattan, S.R. (1999) Crop Yields as Affected by Salinity. In: *Agron. Monogr. Skaggs, RW. And van Schilgaarde(Eds.), No:38. Am. Soc. Agron. Madison, WI, USA.*
- Meganid, A. S., Al-Zahrani, H. S., & El-Metwally, M. S. (2015). Effect of humic acid application on growth and chlorophyll contents of common bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) under salinity stress conditions. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 4(5), 2651-2660.
- Rady, M. M., Abd El-Mageed, T. A., Abdurrahman, H. A., & Mahdi, A. H. (2016). Humic acid application improves field performance of cotton (*Gossypium barbadense* L.) under saline conditions. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 26(2), 487-493.



- Turan, M. A., Aşık, B. B., Çelik, H., & Katkat, A. V. (2012). Tuzlu koşullarda yapraktan uygulanan hümik asidin mısır bitkisinin gelişimi ve kimi besin elementi alımı üzerine etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, (2012-1), 529-539.
- Wani SH, Gosal SS, (2011). Introduction of OsglyII gene into Oryza sativa for increasing salinity tolerance. Biol. Planta, 55 (3): 536-540, 10.1007/s10535-011-0082-y.



Z KUŞAĞININ HAYVANSAL ÜRÜN TÜKETİMİNE YÖNELİK BAKIŞ AÇISI: KAFKAS ÜNİVERSİTESİ

Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR (Orcid No: 0000-0002-7010-0475)

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı

Doç. Dr. Erol AYDIN (Orcid No: 0000-0001-8427-5658)

Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,
Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı

ÖZET

Gelecek yıllarda toplumsal hayatın şekillenmesinde önemli görevler üstlenecek olan Z kuşağının, hayvansal ürünlerde tüketim eğilimlerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Bu araştırmada Kafkas Üniversitesindeki okuyan 362 öğrencinin hayvansal ürünlere ilişkin bakış açıları incelenmiştir. Yapılan çalışmada katılımcıların %24,6'sı dengeli beslendiğini ifade ederken, %31,5'i dengeli beslenmediğini bildirmiştir. Katılımcılarının önemli bir kısmının (%91,2) hayvansal protein tüketmenin önemini bildikleri ancak hayvansal ürün tüketirken %70'i gibi bir çoğunluğun hayvansal ürünün kalite ve etiket bilgilerinden çok fiyatına baktıkları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada 2 öğrencinin (0,06) vejetaryen olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizde katılımcıların et tüketiminde tercih sıralamasında 1. sırada tavuk eti, 2. sırada sığır eti, 3. sırada koyun eti ve 4. sırada balıketi gelmektedir. Çalışmada, ayrıca katılımcıların %23,8'i organik ürün tüketirken, büyük bir çoğunluğunun (%76,2) organik ürün tüketmediği belirlenmiştir. Ancak katılımcıların yaklaşık %80'ine göre organik ürünler, diğer ürünlere göre daha sağlıklı ve lezzetli iken, hayvan refahı için organik ürünleri tercih edebileceğini ifade edenlerin oranı %12,9 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Z kuşağının hayvansal ürünlerinin önemi ve gerekliliği konusunda farkındalığın oluştuğu ancak gelir düzeyinin hayvansal tüketimi doğrudan etkilediği ve buna göre tercihlerinin şekillendiği söylenebilir. Bu bağlamda gelecek nesillerin yeterli, sağlıklı ve güvenilir hayvansal ürünlere uygun fiyatlarla ulaşmalarını sağlayacak politikaların oluşturulmasının en öncelikli konulardan biridir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz Et, Kırmızı Et, Organik Ürün, Tüketim Tercihleri, Z Kuşağı



GENERATION Z'S PERSPECTIVE ON ANIMAL PRODUCT CONSUMPTION: KAFKAS UNIVERSITY

ABSTRACT

It is important to examine the consumption trends of the Z generation, who will play an important role in shaping social life in the coming years, in animal products. In this research, the perspectives of 362 students at Kafkas University on animal products were examined. In the study, 24.6% of the participants stated that they had a balanced diet, while 31.5% reported that they did not have a balanced diet. It has been determined that a significant part of the participants (91.2%) know the importance of consuming animal protein, but while consuming animal products, 70% of them considered the price of the animal product rather than the quality and label information. In the study, it was determined that 2 students (0.06) were vegetarian. In the analysis, in the order of preference for meat consumption of the participants, chicken meat comes first, beef second, mutton third, and fish comes fourth. In the study, it was also determined that while 23.8% of the participants consumed organic products, the majority (76.2%) did not consume organic products. However, while, according to approximately 80% of the participants, organic products are healthier and tastier compared to other products, the rate of those who stated that, for animal welfare, they would prefer organic products was determined as 7.8%. As a result, it can be said that the Z generation is aware of the importance and necessity of animal products, but the income level directly affects animal product consumption and their preferences are shaped accordingly. In this context, it is one of the top priorities to establish policies that will enable future generations to access adequate, healthy and reliable animal products at affordable prices.

Keywords: White Meat, Red Meat, Organic Product, Consumption Preferences, Generation Z



GİRİŞ

Tüketim olgusu; insanların tatmin edilmesi gereken istek ve ihtiyaçlarından doğar. İnsanlar, hayatını sürdürebilmek için yeme, içme, uyuma, korunma, barınma gibi temel ihtiyaçlarının yanı sıra kültürel ve sosyal yaşantı gibi tamamlayıcı ihtiyaçları vardır (Aral, 1997). Tüketiciler, ihtiyaçlarını öncelikli olarak belirdikten sonra, bilgi, gelir durumları, moda ve alışkanlıkları doğrultusunda çeşitli seçenekler arasında bir ürünü satın almaya ya da satın almamaya karar verir (Koçer ve Aysel, 2019).

Küreselleşen dünyada tüketim alışkanlıkları ve zevkleri sürekli olarak değişmektedir. İşletmeler ve pazarlama şirketleri tüketiciye daha kolay ulaşabilmek için yaş gruplarına göre farklılaşan taleplerini bilmek ihtiyacı duymuşlardır, bu nedenle belli dönemlere ve toplumsal olaylara bağlı olarak kuşak sınıflandırmaları yapılmıştır. Bu kuşaklar; Sessiz Kuşak, Bebek Patlaması Kuşağı, X Kuşağı, Y Kuşağı ve Z Kuşağıdır (DeVaney, 2015).

Özellikle son dönemlerde bilimsel ve teknolojik alandaki ilerlemelerin yanısıra son dönemde yaşanan pandeminin de etkisi ile toplum yapısında ve yaşam tarzında değişimler olduğu ve özellikle gençlerin bu durumdan önemli oranda etkilendiği görülmektedir. 1997-2012 yılları arasında doğan kişiler Z kuşağı olarak isimlendirilmektedir. Bu kuşak yeni teknolojik imkânların sağladığı iletişim ve ulaşım kolaylıklarının olduğu dönemde doğduklarından 'İnternet kuşağı' olarak da isimlendirilmektedir (Şallı ve Özkaya Durlu, 2019). Gelecek nesillerde toplumsal hayatın ve yaşam tarzının şekillenmesinde önemli görevler üstlenecek olan bu kuşağın, hayvansal ürünlerde tüketim eğilimlerinin incelenmesi ve tüketim tercihlerinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada, Kafkas Üniversitesindeki öğrencilerin bünyesinde Z kuşağının hayvansal ürünlere ilişkin bakış açıları incelenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmanın materyalini 2021 yılı itibariyle Kars Kafkas Üniversitesinde öğrencileri ile yapılan anket çalışması oluşturmuştur. Anket formu internet yoluyla "Google" (docs.google) üzerinden ulaştırılmış ve çalışmaya gönüllü 362 öğrenci katılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi SPSS paket programı ile yapılmıştır. Araştırma grubunun demografik bilgileri, beslenme alışkanlıkları "aritmetik ortalama, yüzde, frekans" istatistikleri yardımıyla özetlenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur.



BULGULAR

Yapılan anket çalışmasına katılan öğrencilerin ortalama $20,14 \pm 1,98$ yaşında oldukları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere sorulan “Dengeli beslendiğinizi düşünüyor musunuz?” sorusuna verdiği cevapların cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Cinsiyete göre dengeli beslenme durumu

	Dengeli besleniyorum	Dengeli beslenmiyorum	Kısmen dengeli besleniyorum	Toplam
Erkek	49	57	64	170
	(%28,8)	(%33,5)	(%37,7)	(%100)
Kadın	40	57	95	192
	(%20,8)	(%29,7)	(%49,5)	(%100)
Total	89	114	159	362
	(%24,6)	(%31,5)	(%43,9)	(%100)

$X^2=5,520$ $P=0,06$; $p>0,05$

Tablo 1 incelendiğinde ankete katılan öğrencilerin %24,6’sı dengeli, %43,9’unun ise kısmen dengeli beslendiğini beyan ettiği görülmektedir. Buna karşın katılımcıların %31,5’i dengeli beslenmediğini ifade etmiştir. Yapılan ki-kare analizinde cinsiyet ile dengeli beslenme durumları arasında istatistikî açıdan önemli bir fark bulunamamıştır.

Yapılan çalışmada 2 öğrencinin vejeteryen olduğu belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin hayvansal proteinlerin insan sağlığı açısından önemi ve hayvansal ürünlerde (et, süt) ilk etapta fiyata bakma durumlarına ilişkin elde edilen veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların hayvansal gıdalarda protein ve fiyata bakış açıları

	Hayvansal proteinlerin insan sağlığı açısından önemi hakkında bilginiz var mı?		Hayvansal ürün alırken (et, süt) ilk aşamada fiyatına mı bakarsınız?	
	Frekans	%	Frekans	%
Evet	330	91,2	252	69,6
Hayır	32	8,8	110	30,4
Toplam	362	100,0	362	100,0

Tablo 2 incelendiğinde katılımcılarına önemli bir kısmının (%91,2) hayvansal ürün tüketimin önemini bildikleri ancak hayvansal ürün tüketirken %70’i gibi bir çoğunluğun hayvansal ürünün kalite ve etiket bilgilerinden çok fiyatına göre ürün satın aldıkları belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan Kafkas üniversitesi öğrencilerinin kırmızı ve beyaz ette tercih sıralamaları ve yüzde değerleri Tablo 3’te verilmiştir.



Tablo 3. Katılımcıların tercih sıralaması

Sıralama	Sığır eti		Koyun eti		Tavuk eti		Balık eti	
	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
1.	74	20,4	74	20,4	156	43,1	45	12,4
2.	118	32,6	45	12,4	71	19,6	51	14,1
3.	65	18,0	92	25,4	48	13,3	37	10,2
4.	45	12,4	51	14,1	51	14,1	135	37,3
Farketmez	60	16,6	100	27,6	36	9,9	94	26,0

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların kırmızı ve beyaz ette tercih sıralamalarının değiştiği görülmektedir. Ancak en çok tercih edilen ürünlerde frekans ve yüzde oranlarına baktığımızda tavuk eti 1. sırada (%43,1), sığır eti 2. sırada (%32,6), koyun eti 3. sırada (%25,4) ve balık eti 4. sırada (%37,3) daha fazla tercih edildiği görülmektedir. Nitekim yapılan Tanımlayıcı (Deskriptif) analizde de tercih sıralamasında hesaplanan ortalama değerler birbirine yakın olmakla birlikte 2,34 ortalama ile tavuk eti 1. sırada, 2,72 ortalama ile sığır eti 2. sırada, 3,13 ortalama ile koyun eti 3. sırada ve 3,50 ortalama ile balık eti 4. sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Yapılan anket çalışmasında, katılımcıların %23,8'i organik ürün tüketirken, büyük bir çoğunluğunun (%76,2) organik ürün tüketmediği belirlenmiştir. Organik hayvansal ürün tükettiğini ifade eden katılımcıların genellikle yumurta, süt ve balda organik ürünleri tercih ettiği tespit edilmiştir. Kafkas üniversitesi öğrencilerinin organik ürünlere ilişkin görüşlerini belirlemek için sorulan hayvansal ürünlerde organik ürünlerin tüketiminin önemi ve organik ürünlerin tercih edilmesinde etkili faktörler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların organik ürüne bakış açıları

Organik ürünleri tüketmek sizin için önemli mi?	Organik ürünlerin tercih edilme nedeni?				
	Frekans	%	Frekans	%	
Çok önemli	114	31,5	Daha sağlıklı	227	62,7
Önemli	172	47,5	Daha lezzetli	60	16,6
Önemli değil	63	17,4	Hayvan refahı	47	12,9
Kararsız	13	3,6	Bir farkı yok	28	7,8
Toplam	362	100,0	Toplam	362	100,0



Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların %79'una göre hayvansal ürünlerde organik ürün tüketmek önemli iken, %17,4'üne göre önemli olmadığı görülmektedir. Yapılan anket çalışmasında katılımcıların yaklaşık %80'nine göre organik ürünler, diğer ürünlere göre daha sağlıklı ve lezzetli iken, hayvan refahı için organik ürünleri tercih edilebileceğini ifade edenlerin oranı %12,9 olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bilim ve teknolojiye yenilikler, sosyo-ekonomik ve demografik yapıdaki değişimler, tüketim biçimlerinde ve tüketim alışkanlıklarında değişikliklere neden olmaktadır. Ancak küreselleşen dünyada gıda güvenliği ve gıda güvencesi kavramları önemli bir yer tutmakla birlikte, sağlıklı, yeterli ve güvenli gıdaların üretilerek, eşit bir şekilde paylaşılabilmesi gibi birçok ülkede çeşitli stratejiler belirlenmekte ve yasal alt yapılar oluşturulmaktadır.

Günümüzde beslenme, fizyolojik ihtiyaçları karşılamanın yanı sıra sosyal ve kültürel hayat, psikolojik, ekonomik, çevreye duyarlılık ve dini inançlarla da önemli etkileşimler içindedir (Boueva ve ark., 2010; Demir Ayvazoğlu ve Aydın, 2018a). Bu nedenlerle, farklı kuşakların gıda ürünü tercihleri ve gıda tüketim alışkanlıkları hakkında bilgi sahibi olunması pazarlama stratejilerinin oluşturulması kadar gelecek nesiller hakkında bir ön görüşü oluşturması bakımından da önemlidir.

Yapılan çalışmada katılımcılarına önemli bir kısmının (%91,2) hayvansal ürün tüketimin önemini bildikleri ancak hayvansal ürün tüketirken %70'i gibi önemli bir çoğunluğun hayvansal üründe ilk önce fiyata baktıkları belirlenmiştir. Bu çalışma sonucuna paralel olarak yapılan bir çalışmada Z kuşağının, ürünün fiyatına en fazla dikkat eden kuşak olduğu bildirilmiştir (Sarı ve Harta, 2018). Başka bir çalışmada ise Z kuşağı için ürünlerin kalitesi ve fiyatı öncelikli olduğu belirtilmiştir (Gümüş 2020).

Türkiye beslenme durumu yönünden hem gelişmekte olan, hem de gelişmiş ülkelerin sorunlarını bir arada yaşamaktadır. Özellikle beslenme tutum ve alışkanlıkları bölgelere, mevsimlere, gelir düzeyine ve kentsel-kırsal alanlarda yaşam yerlerine göre farklılıklar gösterebilmektedir (Demir Ayvazoğlu ve Aydın, 2018b). Bunun temel nedenlerinin başında gelir dağılımındaki dengesizlik gelmektedir. Nitekim yapılan çalışmada da öğrencilerin %24,6'sı dengeli beslendiğini ifade ederken, %31,5'i dengeli beslenmediğini bildirmiştir.



Diyarbakır’da yapılan bir çalışmada tüketicilerin %54.5’i organik ürün tüketirken, %45.5’inin organik ürün tüketmediğini bildirilmiştir (İnci ve ark, 2017). Adana ilinde tüketicilerin %68.5’inin organik ürün tükettikleri (Sandallıoğlu, 2014), Bingöl’de ise tüketicilerin %84.2’sinin organik ürün tükettikleri (İnci ve ark. 2014) bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise katılımcıların sadece %23,8’inin organik ürün tükettiği belirlenmiştir. Çalışmalar arasındaki bu farklılık, öğrencilerin gelir durumu ve erişim imkanları ile açıklanabilir. Nitekim yapılan görüşmelerde katılımcıların önemli bir kısmına (%79) göre hayvansal ürünlerde organik ürün tüketmenin önemli olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma sonucuna paralel olarak İnci ve ark. (2017), Türkiye’de yıllık kişi başı organik ürün tüketim tutarının (1.3 Euro) AB ülkelerine göre düşük olmasını; tüketicilerin gelir seviyesi, organik ürünlere erişim durumu ve organik gıdaların Türkiye’de pahalı satılmasına bağlamıştır.

Sonuç olarak, teknolojik alandaki ilerlemelerin yanısıra son dönemde yaşanan pandeminin de etkisi daha çok internet ortamında bulunan Z kuşağının hayvansal ürünlere ilişkin bilgi birikimlerinin yeterli olduğu ancak gelir durumlarına bağlı olarak hayvansal ürünleri tüketim düzeyleri arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda piyasaya sunulacak hayvansal ürünlerde uygun fiyatta kaliteli ürün alt yapısının oluşturularak gıda güvencesi kapsamında her gelir grubundaki insanların tüketmelerini sağlayacak gerekli düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- Aral S. (1997). Hayvancılık işletme ekonomisi ders notları. Ankara.
- Boueva D, Marinova D, Raphaely T. (2010). Reducing Meat Consumption: The Case of Social Marketing. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 29(3): 1-24.
- De Vaney S.A. (2015). Understanding The Millennial Generation. *Society of Financial Service Professionals*, 69(6): 11-14.
- Demir Ayvazoğlu P, Aydın E. (2018a). Hormon ve antibiyotik kullanımına ilişkin olumsuz haberlerin tüketicilerin tavuk eti tüketim alışkanlıklarına etkisi (Kars ili örneği). *MAE Vet Fak Derg*, 3(1): 55-63.
- Demir Ayvazoğlu P, Aydın E. (2018b). Veteriner Fakültesi Öğrencilerinin Beyaz Et ile Yumurta Tüketim Durumları ve Tercihleri Adnan Menderes Univ, *Animal Health, Production and Hygiene*, 7(1): 563-568.
- Gümüş N. (2020). Z Kuşağı Tüketicilerin Satın Alma Karar Tarzlarının İncelenmesi. *Journal of Yasar University*, 15 (58): 381-396.
- İnci H, Karakaya E, Söğüt B, Şengül T. (2014). Organic Product Consumption and Customer Preferences in Urban Sections of Bingol Province. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(2): 255-261.
- İnci H, Karakaya E, Şengül A.Y. (2017). Organik Ürün Tüketimini Etkileyen Faktörler (Diyarbakır İli Örneği) . *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (2): 137-147.
- Koçer S., Aysel A. (2019). Kuşakların Tüketim Davranışlarındaki Farklılıklar Üzerine Bir İnceleme. *Kocaeli Üniversitesi İletişim Fakültesi Araştırma Dergisi*, 19, 77-105.
- Şallı G, Özkaya Durlu F. (2019). Farklı Kuşakların Gıda Güvenliği Bilgi, Tutum Ve Davranışları. 4. International Gastronomy Tourism Studies Congress, 19-21 September, UGTAK Proceedings Book.Sayfa: 159-164
- Sandallıoğlu A. (2014). Adana İlinde Organik Tarım Ürünleri Tüketimi ve Tüketici Eğilimleri. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana, 2014.
- Sarı E, Harta G. (2018). Kuşakların Tüketim Ve Satın Alma Davranışları Üzerine Bir Araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (61).



TARLA BİTKİLERİNDE KÖK FİZYOLOJİSİ

Öğr. Gör. Dr. Sipan SOYSAL (Orcid No: 0000-0002-0840-6609)

Siirt Üniversitesi, Kurtalan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Siirt

ÖZET

Bitki kökleri, yeni kök oluşumunu tetiklemek için gravitropizm, fototropizm, hidrotropizm, mekanik uyarıcılar, sıcaklık, oksijen, besinler, mikroorganizmalar, oksin, sitokinin, etilen gibi çevresel ve içsel faktörler kullanarak morfolojisini değiştirir ve bu sayede gelişir ve yeniden yönelim gösterir. Bu derlemede, tarla bitkilerinde kök fizyolojisi konularında bazı temel bilgiler yanında az bilinen konular incelenmiş ve sunulmuştur. Tarla bitkilerinde kökler konusuna, yayınlanmış olan geleneksel yayınlardan farklı olarak, bildik konulara değinmeden, kısıtlı alanı dikkatli kullanan bir sunum hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bitki, kök, tropizm, hormon, rizosfer



ROOT PHYSIOLOGY OF FIELD CROPS

ABSTRACT

The roots of plants employ gravitropizm, phototropizm, hydrotropizm, mechanical stimuli, temperature, oxygen, nutrients, microorganisms, auxin, cytokinin, ethylene and intrinsic factors to change their morphology in reaction to environmental changes to trigger the formation of new root and to develop. In this review, non-familiar knowledge were tried to be presented in tie with few basic information about root physiology of field crops. Unlike traditional publications, it was aimed to use limited space carefully, without addressing familiar topics on roots of field crops.

Keywords: plant, root, tropism, hormone, rhizosphere



GİRİŞ

Bitkilerin su ortamından karalara geçişi ve kolonileşmesi için gösterdikleri önemli bir adaptasyon, köklerle kendilerini toprağa sabitlemeleri ve suya ve besin maddelerine ulaşmak için gravitropik büyüme göstermeleri olmuştur (Zhang ve ark., 2019). Karasal bitkilerin kökleri, yerçekimi, nem, ışık, mekanik etki, sıcaklık ve oksijen gibi birçok uyarımı algılayarak büyür ve toprakaltını keşfeder. Tüm bu uyarıların algılanması ise kök uçlarında gerçekleşir (Cassab ve ark., 2013). Kökler ana süreçler olarak yerçekimine yönelim (gravitropizm), ışığa yönelim (fototropizm) ve suya yönelim (hidrotropizm) sergilerler (Miyazawa ve ark., 2011).

Oksin hormonu; yerçekimi etkisinde kök oluşumu ve damar gelişimi dahil çeşitli gelişim süreçlerini düzenleyen bir bitki hormonudur (Bennett ve ark., 1996). Örneğin Arabidopsis fidelerinin yöneliminin değiştirilmesi, kök ucunda yer alan ve yerçekimini algılayan columella hücrelerinden hızlı ve asimetric bir oksin salımıyla sonuçlanır. Bu salınımaya yanıt olarak epidermal hücrelerin genişlemesi farklılaşır ve yerçekim kaynaklı kök eğilmeleri ve bükülmeleri sağlanmış olur. Köklerdeki gravitropik eğrilik, esas olarak epidermal hücreler tarafından yönlendirilir (Swarup et al., 2005). Kök uçlarında yerçekimi algılama süreci, esas olarak kolumella hücrelerinde meydana gelir. Yerçekimi tarafından yeniden yönlendirildikten sonra kök uzama bölgelerinde bir eğriliğin gelişmesini teşvik eden kök kaynaklı amiloplast çöktürmeleri oluşur (Rosen ve ark., 1999). Bitkiler, bitki hormonu oksinini sentezlediği yerlerden işlevsellik kazanacağı bölgelere taşımak için ayrı taşıyıcılarından oluşan özel bir sistemi kullanır (Marchant ve ark., 1999). Kökün gravitropizmi, farklı toprak katmanlarında bulunan bitki köklerinin göreceli dağılımını etkileyerek, muhtemelen topraklardan kaynak tedariğini de (fosfor gibi) yönlendirmektedir (Liao et al., 2004).

Cholodny-Went teorisi, kök gravitropizmi olayını açıklayan bir teoridir ki polar oksin taşıyıcılarının asimetric dağılımını, gravistimülasyonu izleyen oksin asimetrisini ve oksin tepkilerinin oluşumunu temel alan klasik bir teoridir. Ancak bu klasik model, hızlı uzama bölgesi dışında meydana gelen ve engellemeye dayanan kök uzamasından ziyade farklı düzeylerde bir büyümeyle yönlendirilen eğriliği açıklamada yetersizdir. Kanıtlar göstermektedir ki, kök gravitropizmi tetikleyen iki motor mevcuttur ve bunlardan biri oksin tarafından düzenlenmemektedir (Wolverton ve ar., 2002).

Fitohormonların bazıları bitki köklerinin gelişimini ve mimarisini düzenler. Kök uçları tarafından sentezlenen Sitokinin hormonu sitokinesizi, vasküler kambiyum duyarlılığını, vasküler farklılaşmayı ve kök apikal baskınlığını güçlendirir. Genç sürgünler Oksin (indol-3-



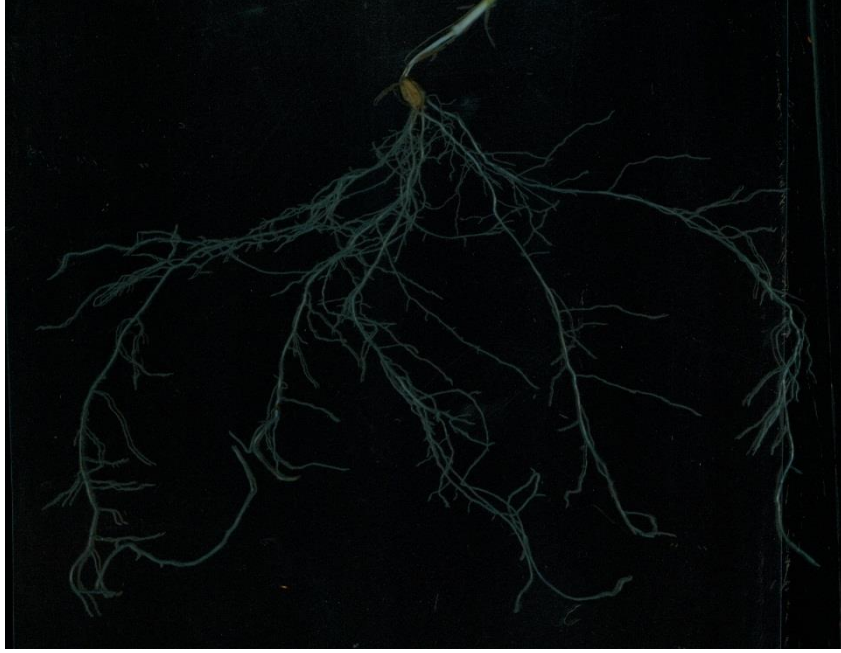
asetik asit, IAA) üretir ki bu hormon, kök gelişimini destekler ve iletim demetlerinin farklılaşmasını tetikler. Hem CK hem de IAA, kök gravitropizmini düzenler. CK ve IAA hormonları, lateral kök oluşumunu düzenlemek için etilen ile birlikte çalışır (Aloni ve ark., 2006).

Kökler normalde karanlıkta büyür, ancak ışığa maruz kalırlarsa, kökler ışıktan kaçmak için bükülür ve büyümeleri azalır (Silva-Navas ve ark., 2016). Gravitropizm, köklerdeki en önemli yönelim tepkisi iken, fototropizm de köklere yardımcı olur ve çiçekli bitkilerde bu organın büyümesini yönlendirmeye yardımcı olur. Yönelimsel güçler (tropizm) arasındaki etkileşimler, bitkilerin ve organlarının son şeklini belirlemede önemlidirler. Mavi veya beyaz ışıkta, kökler negatif fototropizm gösterirken kırmızı ışıkta pozitif fototropizmi gösterir. Köklerdeki bu pozitif kırmızı ışık temelli foto tepkiye Arabidopsis bitkisinde, ışığa duyarlı pigmentler olan fitokrom A (phyA) ve fitokrom B (phyB) köklerde aracılık eder (Kiss ve ark., 2003). Bitki sürgünleri tipik olarak ışığa erişmek için yer çekiminin tersi yönde büyür, kökler ise suyu ve besinleri emmek için toprağa doğru büyür, ancak bu yerçekimsel tepkileri değiştirilebilen gelişimsel ve çevresel sinyaller mevcuttur (Su et al., 2017). Mısır bitkisinin kökleri karanlıkta bir rampaya yerleştirilirse yokuş yukarı tırmanırlar. Kökler ışığa maruz bırakıldığında ise yerçekimi etkisinde kalır ve aşağı doğru büyümeye çalışır (Burbach et al., 2012). Beyaz hardal (*Sinapis alba*) fideleri üzerinde yapılan denemeler dayanarak botanikçiler tüm bitkilerde köklerin negatif fototropik olduğunu düşünüyorlardı. "Sinapis dogması" denen ubkural, bir asır önce, test edilen 166 bitki türünün yarısından fazlasının *S. alba* gibi davranmadığı, %53'ünün fototropik olarak tepkisiz olduğu görüldüğünde, değiştirilmiştir (Kutschera & Briggs, 2012).

Nemli toprak katmanlarına erişebilen derin kök sistemleri, bitkilerde verimliliği önemli seviyede artırabilir (Watt ve ark., 2008). Kök hidrotropizmi olarak adlandırılan, bitki kök uçlarının topraktaki nem farkını algılayarak daha yüksek su potansiyeline doğru büyümesi durumu, bitkilerin su eksikliği durumunda hayatta kalmak için ihtiyaç duyduğu bir yetenektir (Chang ve ark., 2019). Hidrotropizm sayesinde kökler suyu arar, bu süreç absisik aside (ABA) bağlıdır (Dietrich ve ark., 2017). Fenta ve ark., (2014), iyi sulanmış ve kurağa maruz bırakılmış tarla koşullarında, üç farklı soya çeşidinde, kök yapısı ve sürgün parametrelerini belirlemiştir. İyi sulanmış ve kuraklık koşulları altında nodül boyutu, topraküstü biyokütle ve tohum verimi arasında pozitif bir korelasyon gözlemişlerdir.



Şekil 1. Buğday kök yapısı



Şekil 2. Buğday kök yapısı

Bitki kök sistemini tanımlamada “kök uzunluğu yoğunluğu”, “toprak derinliği katmanı başına kök uzunluğu”, “toprak profilindeki kök uzunluğu toplamı (toplam kök uzunluğu)” veya “kök derinliği” kullanımı yaygındır (Ehlers ve ark., 1991). Kışlık buğday çok verimli bir kök sistemine sahiptir. Tipik bir buğday tarlasında, 2 t/da toplam kuru madde üretildiği düşünüldüğünde, 1 dekar alanda toplam uzunluğu 300.000 km olan 150 kg ağırlığında kök üretir (Barracough ve ark., 1991). Watt ve ark., (2008), tarla koşullarındaki buğday, arpa ve tritikale bitkilerinin kök sistemlerini değerlendirdiği bir çalışma yürütmüştür. Derin köklerin



%6'sının embriyonun tabanından çıkan ana eksene bağlı kökler, % 94'ünün tali kökler olduğunu tespit etmiştir. Daha derinlere nüfuz eden ana eksenden gelen ve dallanması derinden olan köklerin genotip seçiminde aranmasının faydalı olduğunu bildirmiştir.

Fageria (2005), mısır (*Zea mays*), pirinç (*Oryza sativa*), soya (*Glycine max*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve buğdayın (*Triticum aestivum*) sürgün verimi üzerinde kuru kök ağırlığı ve kök uzunluğunun etkisini görmek için 10 farklı sera denemesi gerçekleştirmiştir. Köklerin kuru ağırlığının, tek yıllık bitkilerde sürgün kuru madde birikimi tahmini için iyi bir gösterge olduğu sonucuna varmıştır. Sürgün kuru madde üretim verimliliği (sürgün kuru ağırlığı / kök kuru ağırlığı) sıralamasının fasulye > soya > buğday > pirinç > mısır şeklinde olduğunu ve kuru madde üretim verimliliğinde baklagillerin kökleri tahıllardan daha üstün olduğu sonucuna varmıştır.

Bir tarladaki tepe sürgünü yoğunluğundaki artışlar, kök yoğunluklarında artışlara neden olur ve bu da erozyon akış hızlarında keskin bir düşüşü sağlar. Bitki büyüme aşamalarının erken aşamalarında toprak yüzeyinin kaplanması, su erozyonunun azaltılması açısından çok önemlidir ki bu, üst toprakta bitki kök yoğunluğunu artırmakla mümkün olan, uygun bir erozyon kontrol stratejisidir (Gyssels & Poesen, 2003).

Liu et al., (2018), tarladaki kaba ve ince kökleri uzaktan tespit için "Ground Penetrating Radar" (GPR) kullanmıştır. Ölçüm doğruluğu, ıslak killi topraklarda yüksek, kuru kumlu topraklarda düşük olmuştur. GPR ile ölçülen kök parametrelerindeki değişkenlik, manuel ölçümden daha düşük olmuştur. Çalışma, "Ground Penetrating Radar" ile kışlık buğdayda toplam kök biyokütlesinin ve boyutlarının tahmin edebileceğini göstermiştir.

Toprak iç sıcaklığı, toprak iç havası, gelişimini sürdüren köklere topraktan besin maddesi temini ve toprak mukavemeti gibi faktörler de bitki kök sistemlerinin büyümesini ve işlevini etkileyen önemli çevresel faktörlerdendir (McMichael & Quisenberry, 1993).

Topraktaki kaynakların kök sistem tarafından alınması süreci, tarım, ekoloji ve bitki biyolojisi açısından önemli ancak karmaşık bir konudur. Köklerin mikorizalar, azot sabitleyici bakteriler ve diğer organizmalarla etkileşime girerek rizosferi değiştirmesi, ortama salgılar bırakması, besinleri alması ve taşınması rizosferde önemli değişimler yapar. Topraktaki kaynakların verimli bir şekilde emilmesi ve bitkilerin yetersiz toprak koşullarına iyi adaptasyonu için işlevsel kök mimarisinin iyi anlaşılması gerekmektedir (Lynch, 1995).



Doğada bitkiler, sayısız ve çok çeşitli mikroorganizmalarla zengin bir rizosfere dalmış durumdadır. Bitkilerin mineral beslenmesine yardımcı olan mikorizal mantarlar ve azot bağlayıcı simbiyotik bakteriler bitkilerin performansında önemli rol oynarlar. Rizosferdeki mikrobiyomların bileşimi ve dinamikleri konusunda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Bitkilerin kök salgılarıyla da mikrobiyomu şekillendirdiği açıktır. Çünkü bakteriler, rizosferik ortamda hayatta kalabilmek için çeşitli adaptasyonlar geliştirmişlerdir (Jacoby et al., 2017). Köklerin ve faydalı bakterilerin rizosferdeki etkileşimi, bakteri çeşitliliğini değiştirir, bitki büyümesini ve bitkilerin patojenlere karşı olan direncini artırır. Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler, kök sistemindeki değişiklikleri tetikleyerek hücre bölünmesi ve farklılaşması süreçlerini şekillendirirler. Bitkinin değişken iç sinyalleri bu etkileşime dahil edilir. Rizobakterilerin birçoğu fitohormon üretebilir ve özel moleküller aracılığıyla bitki gelişimini etkileyebilir. Bazı mantarlar da kökler üzerinde aynı etkilere sahiptir (Verbon & Liberman, 2016).

Toprak sıcaklığı kökleri birçok şekilde etkileyebilir. Kök uzunluğundaki artış oranları ve kök ölüm oranları, toprak nemi ve besin maddesi miktarı yeterli durumda iken, toprak sıcaklığının optimal bir sıcaklığa yükselmesiyle paralel artış gösterir. Kök büyümesi ve ölüm oranı mevsimseldir ki ilkbaharda kökler ani bir büyüme gösterir (Pregitzer ve ark., 2000). Düşük sıcaklık, tarla bitkilerinde büyümeyi, gelişimi ve üretimi sınırlayan ana faktördür (Cui ve ark., 2019). Genelde soğuk ve besin maddesi açısından yetersiz koşullarda bitkiler köklerini koşullara adapte ederek besin alımını artırmaya çalışırlar, ancak bitkilerin bu koşullara yanıt olarak farklı tipte kılcal kökler üretilip üretilmediği belirsizdir (Zadworny ve ark., 2017).

SONUÇ

Bitki kökleri, yeni kök oluşumunu tetiklemek için gravitropizm, fototropizm, hidrotropizm, mekanik uyarıcılar, sıcaklık, oksijen, besinler, mikroorganizmalar, oksin, sitokinin, etilen gibi çevresel ve içsel faktörler kullanarak farklılaşmakta ve yönelmektedir. Toplam kök uzunluğunun, tohum verimi ile pozitif korelasyon gösterdiği görülmektedir. Toplam kök kuru ağırlığı ile tohum verimi arasında zayıf bir korelasyon mevcuttur. Kökler göz önünde olmayan ve incelenmesi zor olan organlar olduğundan bu alandaki çalışmaların sayısı yetersizdir. Yüzlerce bakir çalışma alanı mevcuttur. Bu tip çalışmaları pratik şekilde yapabilmek için kullanılacak cihazlar konusunda yapılacak bir öncü çalışmayı takip edecek, tespit edilen cihazlarla çok farklı türler üzerinde yapılacak seri çalışmalar ile bitkisel verimler önemli seviyede artırılabilir görülmektedir.



KAYNAKÇA

- Anonim (2021). <https://inovatifkimyadergisi.com/tahil-geninin-kesfi-gida-guvenligi-sagliyor>
- Aloni, R., Aloni, E., Langhans, M., & Ullrich, C. I. (2006). Role of cytokinin and auxin in shaping root architecture: regulating vascular differentiation, lateral root initiation, root apical dominance and root gravitropism. *Annals of botany*, 97(5), 883-893.
- Barracough, P. B., Weir, A. H., & Kuhlmann, H. (1991). Factors affecting the growth and distribution of winter wheat roots under UK field conditions. In *Developments in agricultural and managed forest ecology* (Vol. 24, pp. 410-417). Elsevier.
- Bennett, M. J., Marchant, A., Green, H. G., May, S. T., Ward, S. P., Millner, P. A., ... & Feldmann, K. A. (1996). Arabidopsis AUX1 gene: a permease-like regulator of root gravitropism. *Science*, 273(5277), 948-950.
- Burbach, C., Markus, K., Zhang, Y., Schlicht, M., & Baluška, F. (2012). Photophobic behavior of maize roots. *Plant signaling & behavior*, 7(7), 874-878.
- Cassab, G. I., Eapen, D., & Campos, M. E. (2013). Root hydrotropism: an update. *American journal of botany*, 100(1), 14-24.
- Chang, J., Li, X., Fu, W., Wang, J., Yong, Y., Shi, H., & Li, J. (2019). Asymmetric distribution of cytokinins determines root hydrotropism in *Arabidopsis thaliana*. *Cell research*, 29(12), 984-993.
- Cui, G., Chai, H., Yin, H., Yang, M., Hu, G., Guo, M., & Zhang, P. (2019). Full-length transcriptome sequencing reveals the low-temperature-tolerance mechanism of *Medicago falcata* roots. *BMC plant biology*, 19(1), 1-16.
- Dietrich, D., Pang, L., Kobayashi, A., Fozard, J. A., Boudolf, V., Bhosale, R., ... & Bennett, M. J. (2017). Root hydrotropism is controlled via a cortex-specific growth mechanism. *Nature plants*, 3(6), 1-8.
- Ehlers, W., Hamblin, A. P., Tennant, D., & Van der Ploeg, R. R. (1991). Root system parameters determining water uptake of field crops. *Irrigation Science*, 12(3), 115-124.
- Fageria, N. K. (2005). Influence of dry matter and length of roots on growth of five field crops at varying soil zinc and copper levels. *Journal of plant nutrition*, 27(9), 1517-1523.
- Fenta, B. A., Beebe, S. E., Kunert, K. J., Burrridge, J. D., Barlow, K. M., Lynch, J. P., & Foyer, C. H. (2014). Field phenotyping of soybean roots for drought stress tolerance. *Agronomy*, 4(3), 418-435.



- Gyssels, G., & Poesen, J. (2003). The importance of plant root characteristics in controlling concentrated flow erosion rates. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, 28(4), 371-384.
- Jacoby, R., Peukert, M., Succurro, A., Koprivova, A., & Kopriva, S. (2017). The role of soil microorganisms in plant mineral nutrition—current knowledge and future directions. *Frontiers in plant science*, 8, 1617.
- Kiss, J. Z., Correll, M. J., Mullen, J. L., Hangarter, R. P., & Edelmann, R. E. (2003). Root phototropism: how light and gravity interact in shaping plant form. *Gravitational and Space Biology Bulletin: Publication of the American Society for Gravitational and Space Biology*, 16(2), 55-60.
- Kutschera, U., & Briggs, W. R. (2012). Root phototropism: from dogma to the mechanism of blue light perception. *Planta*, 235(3), 443-452.
- Liao, H., Yan, X., Rubio, G., Beebe, S. E., Blair, M. W., & Lynch, J. P. (2004). Genetic mapping of basal root gravitropism and phosphorus acquisition efficiency in common bean. *Functional Plant Biology*, 31(10), 959-970.
- Liu, X., Dong, X., Xue, Q., Leskovar, D. I., Jifon, J., Butnor, J. R., & Marek, T. (2018). Ground penetrating radar (GPR) detects fine roots of agricultural crops in the field. *Plant and soil*, 423(1), 517-531.
- Lynch, J. (1995). Root Architecture and Plant Productivity'. *Plant Physiol*, 109.
- Marchant, A., Kargul, J., May, S. T., Muller, P., Delbarre, A., Perrot-Rechenmann, C., & Bennett, M. J. (1999). AUX1 regulates root gravitropism in Arabidopsis by facilitating auxin uptake within root apical tissues. *The EMBO journal*, 18(8), 2066-2073.
- McMichael, B. L., & Quisenberry, J. E. (1993). The impact of the soil environment on the growth of root systems. *Environmental and experimental botany*, 33(1), 53-61.
- Miyazawa, Y., Yamazaki, T., Moriwaki, T., & Takahashi, H. (2011). Root tropism: its mechanism and possible functions in drought avoidance. *Advances in Botanical Research*, 57, 349-375.
- Pregitzer, K. S., King, J. S., Burton, A. J., & Brown, S. E. (2000). Responses of tree fine roots to temperature. *New Phytologist*, 147(1), 105-115.
- Rosen, E., Chen, R., & Masson, P. H. (1999). Root gravitropism: a complex response to a simple stimulus?. *Trends in plant science*, 4(10), 407-412.



- Silva-Navas, J., Moreno-Risueno, M. A., Manzano, C., Téllez-Robledo, B., Navarro-Neila, S., Carrasco, V., & Del Pozo, J. C. (2016). Flavonols mediate root phototropism and growth through regulation of proliferation-to-differentiation transition. *The Plant Cell*, 28(6), 1372-1387.
- Su, S. H., Gibbs, N. M., Jancewicz, A. L., & Masson, P. H. (2017). Molecular mechanisms of root gravitropism. *Current Biology*, 27(17), R964-R972.
- Swarup, R., Kramer, E. M., Perry, P., Knox, K., Leyser, H. O., Haseloff, J., & Bennett, M. J. (2005). Root gravitropism requires lateral root cap and epidermal cells for transport and response to a mobile auxin signal. *Nature cell biology*, 7(11), 1057-1065.
- Verbon, E. H., & Liberman, L. M. (2016). Beneficial microbes affect endogenous mechanisms controlling root development. *Trends in plant science*, 21(3), 218-229.
- Watt, M., Magee, L. J., & McCully, M. E. (2008). Types, structure and potential for axial water flow in the deepest roots of field-grown cereals. *New Phytologist*, 178(1), 135-146.
- Wolverton, C., Ishikawa, H., & Evans, M. L. (2002). The kinetics of root gravitropism: dual motors and sensors. *Journal of Plant Growth Regulation*, 21(2), 102-112.
- Zhang, Y., Xiao, G., Wang, X., Zhang, X., & Friml, J. (2019). Evolution of fast root gravitropism in seed plants. *Nature communications*, 10(1), 1-10.



ÇİN KAZININ YUMURTA, CİVCİV VE KULUÇKA ÖZELLİKLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Cahit ÖZCAN*

Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

Doç. Dr. Tülay ÇİMRİN

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü

Doç. Dr. Sema ALAŞAHAN

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı

ÖZET

Çalışma Çin kazının (*Anser cygnoides*) bazı yumurta özellikleri, civciv çıkış ağırlığı, civciv dönüşüm oranı ve kuluçka sonuçları değerlerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada materyalini Hatay ili Antakya ilçesinde hobi amaçlı yetiştirilen Çin kazlarından elde edilen toplam 92 adet yumurta oluşturmuştur. Her bir yumurta bireysel olarak tartılmış olup matematiksel denklemler yardımıyla yumurta boyu ve eni hesaplanmıştır. Kirli+temiz yumurta, temiz yumurta, civciv çıkışı olan yumurta ve civciv çıkışı olmayan yumurtaların ortalama ağırlıkları (157.80 g, 157.24 g, 159.39 g ve 153.76 g), yumurta eni (77.39 mm, 77.27 mm, 77.74 mm ve 76.50 mm), yumurta boyu (86.17 mm, 86.06 mm, 86.50 mm ve 85.35 mm) ve şekil indeksi değerleri (%89.77, %89.75, %89.84 ve %89.60) sırasıyla belirlenmiştir. Kuluçka sonrası civciv çıkış ağırlığı ortalaması 108.80 g, kabuk ağırlığı 17.77 g, civciv dönüşüm oranı %68.86 ve 11. gün canlı ağırlığı 411.57 g olduğu saptanmıştır. Kuluçka sonuçları değerleri ise kuluçka randımanı %67.77, çıkış gücü %79.25 ve döllülük oranı %75.00 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak temiz Çin kazı yumurtalarında döllülük oranının yüksek olduğu, ayrıca kaz yumurtalarının kuluçkası için tasarlanmış bir kuluçka makinasının olmamasına rağmen dış desteklerle civciv çıkış gücünün yüksek olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Canlı ağırlık, çıkış gücü, dış kalite özelliği, döllülük oranı



EGG, CHICK AND INCUBATION PROPERTIES OF THE CHINESE GOOSE

ABSTRACT

The study sought to determine specific egg properties, chick output weight, chick transformation rate and incubation outcomes of the Chinese goose (*Anser cygnoides*). The study material comprised a total of 92 eggs obtained from the Chinese geese that are upbred for hobby in Hatay province Antakya district. We individually weighted every egg and calculated their length and height with the help of mathematical equations. We determined the dirty+clean eggs, clean eggs, mean weights of eggs with and without chick output (157.80 g, 157.24 g, 159.39 g and 153.76 g), egg width (77.39 mm, 77.27 mm, 77.74 mm and 76.50 mm), egg length (86.17 mm, 86.06 mm, 86.50 mm and 85.35 mm) and shape index values (89.77%, 89.75%, 89.84% and 89.60%), respectively. We determined that the post-incubation mean chick output weight was 108.80 g, shell weight was 17.77 g, chick transformation rate was 68.86% and live weight on day 11 was 411.57 g. Considering the incubation outcome values; we determined that the incubation yield was 67.77%, output power was 79.25% and offspring rate was 75.00%. As a consequence we found that clean Chinese goose eggs have a higher offspring rate and although there is no incubator specifically designed for the incubation of goose eggs, the chick output power may be higher with external support.

Keywords: Live weight, output power, external quality property, offspring rate



1.GİRİŞ

Kaz Anserinae alt familyasını oluşturan, iri beyaz veya boz tüylü, ayakları perdeli kuş türüdür. Kazların yumurta verimleri mevsimsel ve besi süreleri uzundur. Ayrıca yumurtalama yaşları da tavuk, bildircin ve beç tavuğu gibi yoğun üretimi yapılan kanatlı türlerinden daha uzundur. Kaz yetiştiriciliği hayvan sayısı az ya da fazla kapasiteli olarak yapılmaktadır. Ancak yetiştiricilik ürünlerinin miktarının az olmasına bağlı olarak yüksek fiyattan dolayı her tüketicinin sofrasına ulaşamamıştır.

Kaz civciv üretiminde dömlü yumurtanın kuluçka işlemine tabi tutulması gerekmektedir. Dömlü yumurtalardan civciv çıkışının yüksek olması yumurtanın dış ve iç yapısal özellikleri ile bir bütündür (Kırmızıbayrak ve ark. 2016). Dış kalite özelliklerinden yumurta ağırlığı ve şekli kaz ırklarına göre değişiklik göstermektedir (Saatçi ve ark. 2002, Alaşahan ve ark. 2019). Ayrıca kazların yetiştiriciliğinin meraya dayalı yapılması kısa yumurtlama döneminde elde edilen yumurtanın kabuk dış yüzeyinin kirlilik oranını artırmaktadır. Aslında kaz yetiştiriciliğinin entansif olarak yapıldığı işletmelerde kirli kabuk oranı düşük gerçekleşmektedir. Ancak hobi amaçlı ve aile tipi işletmelerde yumurtlama için folluk ya da yumurta toplama işlem sıklığının düzenli uygulanmamasına bağlı olarak kirli kabuklu yumurta sayısı yüksek olmaktadır. Kaz yumurta dömlülük oranını yüksek olduğu birçok çalışmada saptanmıştır (Önk ve Kırmızıbayrak 2019). Aynı zamanda dömlü yumurtalardan çıkış gücünün de yüksek olduğu bildirilmiştir. Ancak yumurtaların kirli yere yumurtlanması yumurta kabuk yüzeyindeki bakteri yoğunluğunu artırmaktadır (Şimşek ve Bayraktar 2005). Dolayısıyla yumurtalarda yumurta sarı yüzeyindeki canlı yapının sağlıklı gelişimi için dış ortamdan iç ortama kabuk yüzeyindeki porlar aracılığı ile bakteri girişinin en az düzeyde olması gerekmektedir. Çünkü kuluçka makine iç sıcaklığı ve nemine bağlı olarak porlardan geçen bakteriler embriyonik ölümlere sebep olmaktadır. Bu anlamda yumurtaların sık sık toplanması ve kabuk yüzeyinin temiz olması dömlülüğü yüksek yumurtalardan sağlıklı civciv çıkışı için önem arz etmektedir.

Çalışma kaz yumurta dış kalite özelliklerinin, kuluçka makinasına yüklenen temiz yüzeyli yumurtaların kuluçka randımanı, dömlülük oranı ve çıkış gücü değerlerinin ve civciv ağırlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2.MATERYAL VE METOT

Çalışma yumurta materyali Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi park alanında yetiştirilen Çin kazlarından Mart-Mayıs 2021 yılında temin edilmiştir. Çalışmada toplam 92 adet Çin kazı yumurtasının bireysel tartımları yapılarak yumurta boyu, yumurta eni ve şekil indeksi değerleri



hesaplanmıştır. Daha sonra yumurtalar gözle muayene edilerek kirli olan 24 adet yumurta ayrılmış, temiz olan 68 adet yumurta ise kuluçka makinasına yüklenmiştir. Yumurta dış kalite özellikleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Alasahan ve ark. 2019)

$$\text{Yumurta boyu (cm)} = 13,04938 \times (\text{Yumurta Ağırlığı})^{0,373272}$$

$$\text{Yumurta eni (cm)} = 8,01571 \times (\text{Yumurta Ağırlığı})^{0,448338}$$

$$\text{Şekil indeksi (\%)} = (\text{Yumurta eni} / \text{Yumurta Boyu}) \times 100$$

Kuluçka işlemi gelişim ve çıkış bölümünü kapsayan tek makine ile yapılmıştır. Kuluçka sıcaklığı 37.5 °C ve nisbi nem %65 olarak uygulanmıştır. Ayrıca kuluçkanın beşinci gününden itibaren aynı saat dilimi içerisinde yumurtalar makine dışına alınmış, 10 dakika soğuduktan sonra su püskürtülmüş 1 dakika daha beklenerek kuluçka makinasına tekrar yerleştirilmiştir. Bu işlem sırasında yatay pozisyonundaki yumurtalar alt yüzey üst yüzeye olacak şekilde çevirme işlemi uygulanmıştır.

Kuluçka süresi sonunda çıkan civcivler tartılarak civciv çıkış ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca civciv çıkışı olan yumurtaların kabuk ağırlıkları tartılarak saptanmıştır. Kuluçka makinasına yükleme esnasında belirlenen yumurta ağırlıkları ve civciv çıkış ağırlıkları kullanılarak civciv dönüşüm oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Civciv Dönüşüm Oranı (\%)} = (\text{Civciv çıkış ağırlığı} / \text{Yumurta ağırlığı}) \times 100$$

Civcivler 11 gün süresince mısır ve soya küspesi temeline dayalı ticari etlik civciv yemi ile beslenerek canlı ağırlığı belirlenmiştir. Ticari etlik civciv yeminin besin madde içeriği Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan yemin temel besin madde içeriği

Firma tarafından belirlenen değerler	%
Ham protein %	20
Ham selüloz %	3.4
Ham Kül %	4.9
Ham Yağ %	3.8
Metiyonin %	0.51
Lisin %	1.13
Kalsiyum %	0.88
Fosfor %	0.44
Sodyum %	0.14

Civciv çıkışı olmayan yumurtaların döllülük muayenesi yapılmıştır. Döllülük muayenesinde dölsüz ve embriyonik ölüm olan yumurta sayıları belirlenmiştir. Bu değerler kullanılarak;

$$\text{Kuluçka randımanı (\%)} = (\text{Civciv sayısı} / \text{Toplam yumurta sayısı}) \times 100$$

$$\text{Döllülük oranı (\%)} = (\text{Dömlü yumurta sayısı} / \text{Toplam yumurta sayısı}) \times 100$$

$$\text{Çıkış oranı (\%)} = (\text{Çıkan civciv sayısı} / \text{Dömlü yumurta sayısı}) \times 100$$



İstatistik analiz

Araştırmada elde edilen ham veriler IBM SPSS Statistics 22 paket programı kullanılarak tanımlayıcı istatistik yapılmıştır.

3.BULGULAR

Çalışmada kullanılan yumurtaların ortalama yumurta ağırlığı, yumurta boyu, yumurta eni ve şekil indeksi değerleri Tablo 1’de sunulmuştur. Çalışmada kullanılan 92 adet yumurtanın ortalama yumurta ağırlığı 157.80 g, yumurta eni 77.39 mm, yumurta boyu 86.17 mm ve şekil indeksi %89.77 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Kuluçka makinasına yüklenen temiz yumurtaların ortalama yumurta ağırlığı, yumurta boyu, yumurta eni ve şekil indeksi değerleri sırasıyla 157.24 g, 77.27 mm, 86.06 mm ve %89.75 olarak belirlenmiştir. Cıvciv çıkış olan yumurtalarda belirlenen yumurta değerlerinin cıvciv çıkışı olmayan yumurtalardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. Denemedeki Çin kazı yumurtaları

Özellikler	Toplam yumurtalarda (n=92)	Kuluçka makinasına yüklenen temiz yumurtalarda (n=68)	Cıvciv çıkışı olan yumurtalarda (n=42)	Cıvciv çıkış olmayan yumurtalarda (n=26)
Yumurta ağırlığı (g)	157.80±1.91	157.24±2.23	159.39±2.87	153.76±3.55
Yumurta eni (mm)	77.39±0.43	77.27±0.50	77.74±0.64	76.50±0.81
Yumurta boyu (mm)	86.17±0.40	86.06±0.47	86.50±0.59	85.35±0.75
Şekil indeksi (%)	89.77±0.09	89.75±0.10	89.84±0.13	89.60±0.16

Çalışmada cıvciv çıkış ağırlığı ve 11. gün cıvciv canlı ağırlığı, kabuk ağırlığı ve cıvciv dönüşüm oranı ortalama değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, yumurtadan çıkışta cıvciv ağırlığı 108.80 g iken 11. gün besleme ile cıvciv canlı ağırlığı 411.57 g’a ulaştığı görülmektedir. Aynı zamanda cıvciv dönüşüm oranı %68.86 ve kabuk ağırlığı 17.77 g olarak saptanmıştır.

Tablo 2. Kuluçka sonrası özellikler (n=42)

Özellikler	Değerler
Cıvciv çıkış ağırlığı (g)	108.80±2.15
Kabuk ağırlığı (g)	17.77±0.39
Cıvciv Dönüşüm Oranı (%)	68.86±1.50
11. gün cıvciv canlı ağırlığı (g)	411.57±17.74



Çin kazı yumurtasının kuluçka randımanı, çıkış gücü ve döllülük oranı Tablo 3'te verilmiştir. Makinaya yüklenen 68 adet yumurtanın 42 adetinden civciv çıkışı olmuştur. Civciv çıkışı olmayan yumurtaların 15 adetinin dölsüz ve 11 adetinin ise embriyonik ölüm olduğu yapılan muayene ile saptanmıştır. Döllülük oranının %75 olduğu yumurtalarda çıkış gücü %79.25 olarak saptanırken kuluçka randımanı %61.77 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Çin kaz yumurtasının kuluçka sonuçları değerleri

Döllülük muayenesi ile belirlenen kriterler		Kuluçka randımanı (%)	Çıkış Oranı (%)	Döllülük Oranı (%)
Makinaya yüklenen toplam yumurta sayısı (adet)	68	61.77	79.25	75.00
Civciv çıkışı olan yumurta sayısı (adet)	42			
Dölsüz yumurta sayısı (adet)	15			
Embriyonik ölüm olan yumurta sayısı (adet)	11			

4.TARTIŞMA

Kuluçkaya yüklenen temiz kabuklu Çin kazı yumurta ağırlık ortalaması 157.24 g olarak saptanmıştır. Ayrıca civciv çıkışı olan yumurtaların ağırlık ortalamasının (159.39 g) civciv çıkışı olmayan yumurta ağırlık ortalamasından (153.76 g) yüksek olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Sreten ve ark. (2018) İtalyan beyaz kaz ırkının kuluçka makinasına yüklenen yumurta ağırlıklarının 169.32 g, civciv çıkışı olan yumurta ağırlıklarını 168.91 g, civciv çıkışı olmayan yumurta ağırlıklarını da 171.50 g olarak bildirmiştir. Ayrıca kaz yumurta ağırlığı için Tilki ve İnal (2004) INRA kazlarda 154.90 g, Saatci ve ark (2005) yerli kazlarda 148.43 g, Hamadani ve ark. (2017) Keşmir bölgesinde yetişen kazlarda 136.65 g, Sarı ve ark. (2019) Linda kazında 122.096 g, Peşmen ve Yönetken (2020) Afyonkarahisar'da yetişen kazlarda 137.37 g ve Karabulut (2021a) Çin kazında 131.1 g olarak ifadeler vardır. Çalışmada belirlenen Çin kazı yumurta değerinin literatür sonuçlarından yüksek olduğu görülmüştür. Yumurta ağırlığının genotip, yumurtlama yaşı, yumurtlama mevsimi, bakım ve besleme koşullarından etkilendiği gerçeğine bağlı olarak farklılığın gözlenmesinin normal olduğu söylenebilir.

Çalışmada Çin kazı yumurta şekil indeksi ortalama %89.77 olarak saptanmıştır. Ayrıca şekil indeksi kuluçka makinasına yüklenen temiz yumurtalarda %89.75, civciv çıkışı olan yumurtalarda %89.84 ve çıkış olmayan yumurtalarda %89.60 olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Şekil indeksi yumurtanın şeklini tanımlayan bir özelliktir. Kaz yumurtaları için sivri ve küt uçların birbirinden ayrılamadığı bilgisi doğrultusunda kuluçka işlemi yatay pozisyonda



yapılmış ve devam etmektedir. Özellikle yurtdışı kaynaklı kazların yumurtalarının şekline bakıldığında sivri ve küt uç ayrımlarının yapıldığı görülmesine rağmen kuluçka işleminde yine yatay pozisyon kullanılmaktadır. Sreten ve ark. (2018) İtalyan beyaz kaz ırkının kuluçka makinasına yüklenen yumurta şekil indeksi %65.42, civciv çıkışı olan yumurta şekil indeksi %65.62, civciv çıkışı olmayan yumurta şekil indeksi de %64.71 olarak bildirmiştir. Şekil indeksini Saatci ve ark (2005) yerli kaz yumurtalarında %66.80, Hamadani ve ark. (2017) Keşmir bölgesi kaz yumurtalarında %71.05, Sarı ve ark. (2019) Linda kazı (Lindovskaya) yumurtalarında %66.34, Peşmen ve Yönetken (2020) Afyonkarahisar'da yetişen kaz yumurtalarında %67.04 ve Karabulut (2021b) Çin kazı yumurtalarında %67.2 olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonucunun bildirilen sonuçlardan yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklılık için şekil indeksini etkileyen yumurta ağırlığındaki değişimden kaynaklanacağını söyleyebiliriz.

Civciv çıkış ağırlığı ortalama 108.80 g, civciv çıkışı olan yumurta kabuk ağırlığı ortalama 17.77 g ve civciv dönüşüm oranı %68.86 olarak saptanmıştır. Ayrıca civcivlerin yumurtadan çıktıktan sonraki 11. Gün canlı ağırlığı 411.57 g olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Saatci ve ark. (2005) yerli kazların yumurtası ile yaptıkları çalışmada civciv çıkış ağırlığını 96.12 g ve civciv dönüşüm oranını ise %64.76 olarak bildirilen sonucun çalışmanın sonucuna yakın olduğu görülmektedir.

Civciv çıkışı olmayan yumurtalarda yapılan döllülük muayenesi sonunda kuluçka randımanı %61.77, çıkış gücü %79.25 ve döllülük oranı %75.00 olarak saptanmıştır (Tablo 3). Çalışma sonucunun Peşmen ve Yönetken (2020) tarafından Afyonkarahisar'da yetişen kaz yumurtalarında kuluçka randımanı %58.00, civciv çıkış gücü %80.55 ve döllülük oranı %72.00 ve için bildirilen sonuçlara benzer olduğu görülmektedir.

5.SONUÇ

Yumurta ağırlığının ve şekil indeksinin çalışmada faydalanılan Çin kaz yumurtasında yüksek olduğu belirlenmiştir. Çin kazı yumurta ağırlığının %68.86'sının civciv çıkış ağırlığını oluşturduğu görülmüştür. Döllü Çin kazı yumurtalarında çıkış gücünün yüksek olduğu saptanmıştır. Döllülük oranı iyi olan kaz yumurtalarında temiz kabuk şartı ile farklı ağırlık ve şekil indeksi gruplarında kuluçka özellikleri incelenmeli, ayrıca kuluçka işlemi sırasında yumurta pozisyon farklılığının da etkisine yönelik güncel çalışmalar yapılmalıdır.



6.KAYNAKLAR

1. Alaşahan S, Garip M, ağlayan T, Ateş CT (2019). Halk Elinde Yetiştirilen Kaz, Ördek ve Hindi Yumurtalarının Bazı Dış Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Harran Üniv Vet Fak Derg, 8 (1): 21-25.
2. Alaşahan S, Dağoğlu Hark B, Eltas Ö (2019). Prediction of the length and width of quail eggs using linear regression analysis. Eurasian J Vet Sci, 35(3): 152-157.
3. Hamadani H, Khan AA, Sofi AH, Salahuddin M, Bihaği SFA (2017). Quality traits and grades of geese eggs produced under local conditions of Kashmir. Indian Journal of Poultry Science, 51(2): 192)-195.
4. Karabulut O (2021a). Relationship between weight, volume and specific gravity of goose eggs before incubation. Journal of Advances in VetBio Science and Techniques, 6(2): 90-99.
5. Karabulut O (2021b). Estimation of the external quality characteristics of goose eggs of known breadth and length. Veterinarni Medicina, 66(10):440-447.
6. Kırmızıbayrak T, Boğa Kuru B, YAZICI K (2016). Kazlarda Yumurta Verimi ve Kalite Özellikleri ile Kuluçka Özellikleri. Türkiye Klinikleri J Reprod Artif Insemin-Special Topics, 2(1): 42-47.
7. ÖnK K, Kırmızıbayrak T (2019). The egg production, hatchability, growing, slaughter and carcass characteristics of geese (anser anser) reared under breeders conditions in kars province; I. Egg production and hatchability characteristics. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(3): 543-549.
8. Peşmen G, Yönetken (2020). Incubation properties of native geese in turkey. Eskişehir Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi C- Yaşam Bilimleri ve Biyoteknoloji, 9(1): 64-68.
9. Saatçi M, Yardımcı M, Kaya İ, Poyraz Ö (2002). Kars ili kazlarında bazı yumurta özellikleri. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 42(2): 37-45.
10. Saatci M, Kırmızıbayrak T, Aksoy AR, Tilki M (2005). Egg weight, shape index and hatching weight and interrelationships among these traits in native Turkish geese with different coloured feathers. Turk J Vet Anim Sci, 29: 353-357.
11. Sarı M, Buğdaycı KE, Akbaş AA, Saatcı M, Oğuz MN (2019). The effect of laying period on egg quality traits and chemical composition of Lindovskaya (Linda) geese reared under breeder conditions. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 43: 662-669



12. Sreten M, Milena M, Mirjana DS (2018). Phenotype correlation of external and incubation traits of Italian White Goose eggs and goslings after hatching. *Indian J. Anim. Res.*, 52(4): 497-501.
13. Şimşek ÜG, Bayraktar M (2005). Yıkamanın kirli yumurtalarda kuluçka sonuçları üzerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(2): 163-166.
14. Tilki M, İnal Ş (2004). Quality traits of goose eggs: 1. Effects of goose age and storage time of eggs. *Arch. Gelfügelk*, 68(4): 182-186.



MEYVE VE SEBZELERDE HASAT SONRASI ÜŞÜME ZARARININ AZALTILMASINDA POLİAMİNLERİN ROLÜ

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Poliaminler, tüm organizmalarda gelişmekte olan hücrelerde doğal olarak oluşan bileşiklerdir. Putresin, spermin ve spermidin, bitkilerde bulunan başlıca poliamin formlarıdır. Poliaminlerin fosfolipidler gibi negatif yüklü moleküllere bağlanma yoluyla bitki hücrelerini çeşitli streslerden koruduğu ve ayrıca antioksidan özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Hasat sonrası poliamin uygulamasının ise meyve ve sebzelerin olgunlaşmasını ve yaşlanmasını geciktirmede etkili olarak raf ömrünü uzattığı belirlenmiştir. Poliaminlerin, etilen sentezi için gerekli olan enzimlerin oluşumunu engelleyerek yaşlanmayı geciktirdiği düşünülmektedir. Çünkü ürün bünyesindeki poliamin miktarının azalmasına ters orantılı olarak etilen üretiminin arttığı bulunmuştur. Ayrıca, poliaminler taze meyve ve sebzelerin hasat sonrası depolanması sırasında sertliğin korunmasında, solunum hızının, renk değişikliklerinin, mekanik hasarın, üşüme hasarının vb. azaltılmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Ek olarak, salatalık, kabak, nar ve kayısı gibi üşüme zararına duyarlı türlerde zarara karşı direnci arttırmada dışsal poliamin uygulamalarının etkili olduğu da belirlenmiştir. Kabaklarda 1 mM putresin veya spermin uygulaması üşüme zararını azaltmış, bu durum aynı şekilde mangoda da tespit edilmiştir. Kayısıda ise 1 mM spermidinin üşüme zararı belirtilerini azaltmada, putresinden daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu derleme çalışmada, hasat sonrası poliamin uygulamalarının üşüme zararını azaltmadaki etkinlikleri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Putresin, spermidin, spermin, üşüme zararı, hasat sonrası



THE ROLE OF POLYAMINES IN REDUCING POST-HARVEST CHILLING INJURY IN FRUITS AND VEGETABLES

ABSTRACT

Polyamines are naturally occurring compounds in developing cells in all organisms. Putrescine, spermine, and spermidine are the major forms of polyamines found in plants. It has been found that polyamines protect the plant cell from various stresses by binding to negatively charged molecules such as phospholipids, and it also has antioxidant properties. It has been determined that the post-harvest polyamine application prolongs the shelf life of fruits and vegetables by delaying ripening and aging. Polyamines are thought to delay aging by inhibiting the formation of enzymes required for ethylene synthesis. Because it was found that ethylene production increased inversely proportional to the decrease in the amount of polyamine in the product. In addition, polyamines also play an important role in maintaining firmness, reducing respiratory rate, color changes, mechanical damage, chilling injury, etc. during post-harvest storage of fresh fruits and vegetables. In addition, it was determined that exogenous polyamine applications were effective in increasing the resistance to chilling damage in species such as cucumber, zucchini, pomegranate and apricot. Application of 1 mM putrescine or sperm in zucchini reduced chilling damage, which was also detected in mango. In apricots, 1 mM spermidine was found to be more effective than putrescine in reducing the symptoms of chilling injury. In this review, the effectiveness of postharvest polyamine applications in reducing chilling damage is discussed.

Keywords: Putrescine, spermidine, spermine, chilling damage, postharvest



GİRİŞ

Meyve ve sebzelerin hasat sonrası kalitesinin korunmasında düşük sıcaklıkta depolama önemlidir. Bununla birlikte, tropik ve subtropik kökenli meyve ve sebzelerde düşük sıcaklıkta depolama üşüme zararı (ÜZ) olarak adlandırılan fizyolojik bozulmaya neden olmaktadır. Bu da meyve ve sebzelerde yüzey çukurlaşması, suda ıslanmış gibi görünüm, yüzeyde ve tohumda esmerleşme, meyve etinin yumuşaması veya unlulaşması gibi belirtilerle ortaya çıkmakta ve ÜZ'na maruz kalan ürünlerde çürüme hızı artmaktadır. Üşüme zararı, aralıklı olarak depo sıcaklığının yükseltilmesi, modifiye atmosfer paketleme, 1- MCP uygulamaları, ultraviyole radyasyon uygulamaları ile geciktirilebilmektedir (Halloran ve ark., 1996). Bununla birlikte bu yöntemlere ek olarak son yıllarda poliaminlerin de üşüme zararını önlemede etkinliği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Poliaminler (PA), tüm canlılarda bulunan düşük moleküler ağırlıklı organik katyonlardır. Hücrede bulunan üç yaygın PA, putresin (Put), spermidin (Spd) ve spermindir (Spm) (Serrano ve ark., 1996). PA'ların bitki ve hayvanların çeşitli fizyolojik aktivitelerine katkısı iyi bilinmektedir (Abbasi ve ark., 2017). Bitkilerde, bu organik moleküllerin hücrelerin büyümesi, gelişmesi, çoğalması ve farklılaşmasında önemli roller oynadığı ve biyotik/abiyotik stres toleransının düzenlenmesinde aktif olarak yer aldığı gösterilmiştir (Tang ve ark., 2004). PA'ların dışsal uygulaması, klimakterik ürünlerde etilen üretimini/algısını engellemektedir (Bregoli ve ark., 2002; Serrano ve ark., 2003). Bu moleküllerin, depolama sırasında meyvelerin sertliğini korurken olgunlaşmasını yavaşlattığı bildirilmiştir (Khan ve ark., 2008). PA'ların fosfolipidler gibi negatif yüklü moleküllere bağlanma yoluyla bitki hücrelerini çeşitli streslerden koruma kabiliyetine sahip olduğu ve ayrıca antioksidan özellik gösterdikleri bildirilmektedir (Gupta ve ark., 2013). PA'lar bitkilerin stresle başa çıkmasının sağlanması ve tarımsal ürünlerin kalitesinin korunması için, dışsal olarak uygulanmaktadır. Konu ile ilgili yapılan, 2 mM Put çilek taze ağırlığını koruması (Khosroshahi ve ark., 2007), 1 mM Put veya Spd'nin narın depolama ömrünü uzatması (Mirdehghan ve ark., 2007), 1 mM Put ve Spm'nin kabakta (Palma ve ark., 2015) 'Valencia' portakalında 5 mM ÜZ'yi azaltması (Mohammadrezakhani ve Pakkish, 2014) gibi meyvelerin hasat sonrası kalitesini koruyabildiğini kanıtlamıştır.

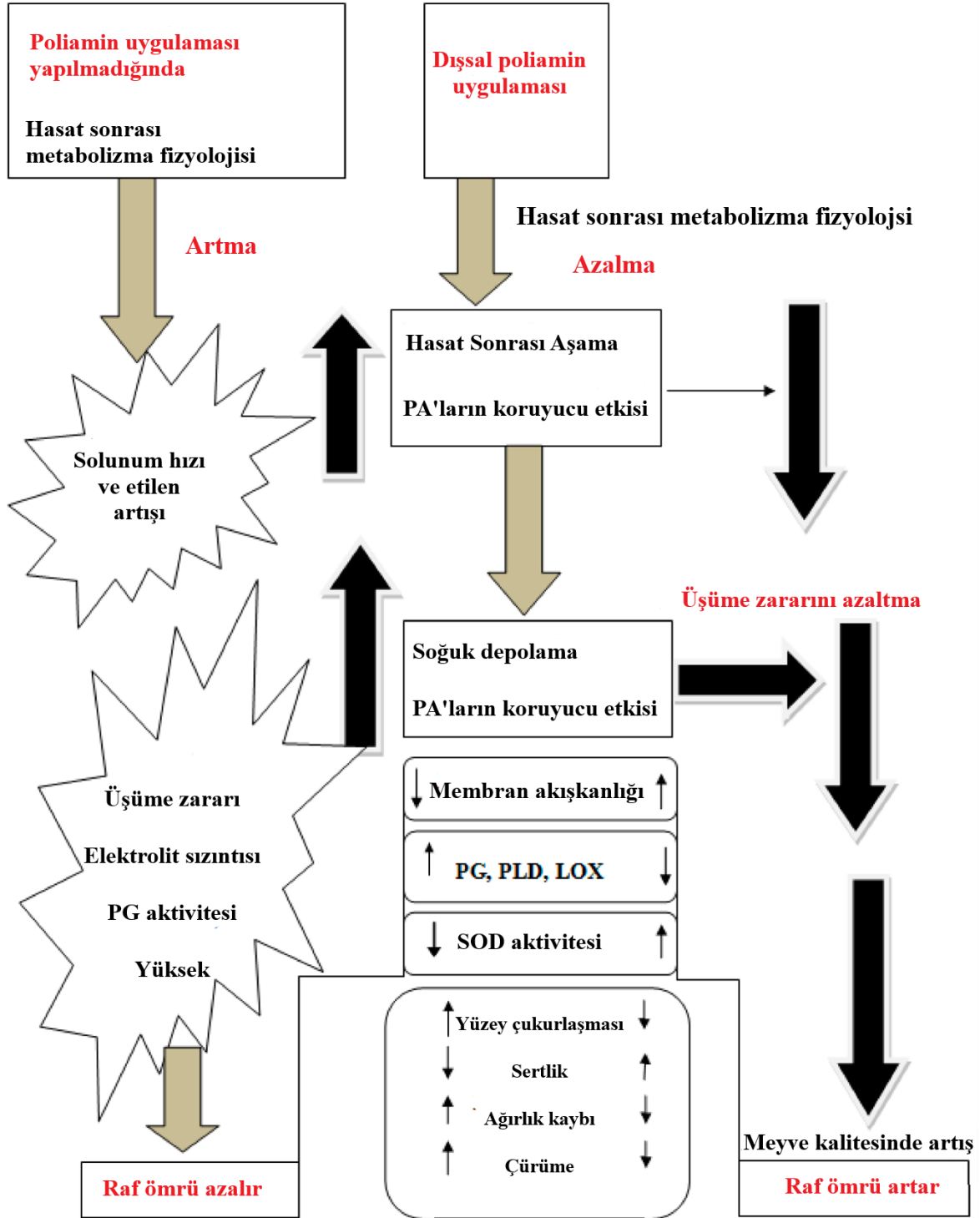
Bu derleme çalışmada poliaminlerin meyve ve sebzelerde üşüme zararını azaltmadaki etkileri incelenmiştir.

Meyve ve Sebzelerde ÜZ'nin Önlenmesinde Poliaminlerin Etkisi

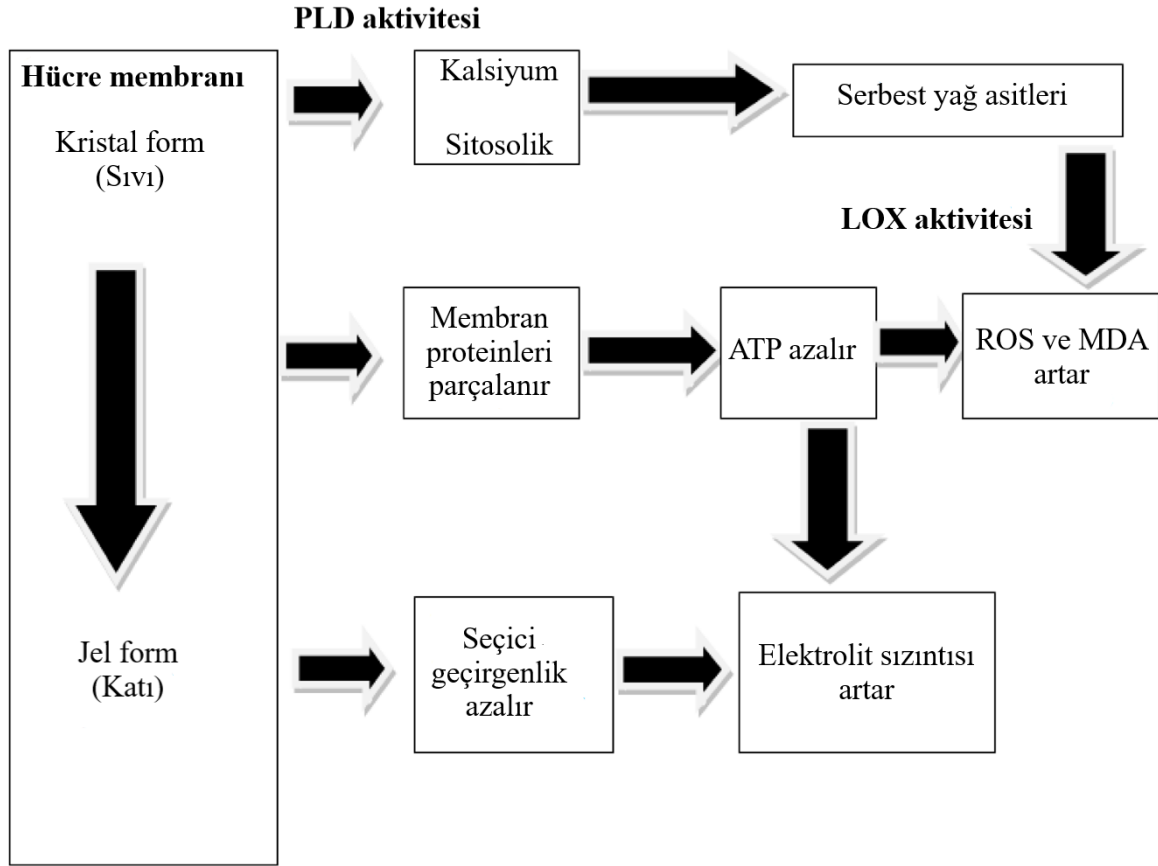
ÜZ, tropikal ve subtropikal meyve ve sebzelerde hasat sonrası depolamada meydana gelen en yaygın fizyolojik bozukluk olup, etkisi dışsal PA' uygulamasıyla hafifletilebilmektedir. Şekil



1'de, ÜZ'nin meyvelerin fizyolojisi üzerindeki etkileri, Şekil 2'de ÜZ'yi azaltmada PA'ların mekanizması verilmiştir.



Şekil 1. Dışsal PA uygulamalarının meyvelerde ÜZ'nü azaltma ve raf ömrünü artırma üzerindeki olası etkileri; PG, Poligalakturanaz; SOD, Süperoksit dismutaz; LOX, Lipoksijenaz; PLD, Fosfolipaz



Şekil 3. Üşüme hasarına neden olan üşüme stresinin mekanizması: PLD, Fosfolipaz D; LOX, Lipoksijenaz; ATP, Adenozin trifosfat; ROS, Reaktif oksijen türleri; MDA, Malondialdehit.

Subtropikal ve tropikal kökenli meyve ve sebzeler, 10°C'den daha düşük sıcaklıklara ÜZ göstermekte (Riteneur ve ark., 2003) ve ÜZ'nin bir sonucu olarak, hücre organelleri ve membran zararlanır, çözünenler hücre dışına sızar ve ardından hidrojen peroksit ve malondialdehit (MDA) içeriğinde bir artış olur. PA'lar hücre duvarlarının sertliğini sağlamada, hücre zarlarının yapısını korumada, sızıntıya karşı direnç sağlamada ve ROS gelişimini engellemede önemli bir rol oynamaktadır (Shah ve ark., 2001). 53°C'de 4 dakika sıcak su uygulandıktan sonra düşük yoğunluklu polietilen film ile paketlenerek 8°C ve %80-85 ON'de 28 güne kadar depolanan yeşil dolmalık biberlerde ÜZ azalırken, poliamin seviyeleri özellikle Putresin ve spermin seviyeleri artmıştır. Dolayısıyla sıcak su uygulamaları ile ambalajlama kombinasyonu poliamin seviyelerini arttırarak üşüme zararını azaltmış ve dolmalık biberlerin çürümesini geciktirmiştir (Gonzalez-Aguiler ve ark., 2000). Benzer şekilde ÜZ gösteren meyve ve sebzelerde putresin düzeyinde önemli artışların meydana gelmesi, poliaminlerin ürünleri üşüme zararından koruduğunu göstermiştir (Palavan-Ünsal, 1995).



Düşük sıcaklıkta depolama Put miktarını limon (*Citrus limon* L. Burm. f.cv Bearss) flavedosunda %68, greyfurt (*C. paradisi* Macf. cv Marsh) flavedosunda %39, greyfurt suyunda %49 ve biber (*Capsicum annuum* L. cv Early Calwonder) %149 arttırmıştır. Limon flavedosunda üşüme şiddetinin artmasına paralel olarak ($r^2=0.90$) Put konsantrasyonu artmış, yaralanma endeksi 1'den 2 birime çıktığında Put seviyeleri yaklaşık iki katına çıkmıştır. Üşüme zararına oldukça duyarlı olan biber perikarpında 7.2-10°C depolama sıcaklıkları arasında Put birikimi 166-413 nanomol/g taze ağırlık arasında değişmiştir (McDonald ve Kushad 1986). Dolayısıyla düşük sıcaklığa karşı ürün bünyesinde PA'ların artışı, bunların dışsal olarak uygulandığında üşüme zararını azaltacağı düşüncesini ortaya koymuştur. Nitekim, Spm, Spd ve Put'un (0.5, 1.0 veya 1.5 mM) tatlı limonlara 3 ve 10°C'de uygulanması ÜZ'yi önemli ölçüde azaltmıştır (Amin ve Rahemi, 2007). Valensiya portakallarında, dışsal Put (5 mM) eksojen uygulaması, ÜZ'de azalmaya ve ÜZ'YE karşı toleransın artmasına neden olmuştur (Mohammadrezakhani ve Pakkish, 2014).

Soğuğa karşı duyarlı olan nar (*Punica granatum* L.) meyvelerinde kalsiyum ve Spd'nin hasat sonrası tek başına veya kombinasyon halinde uygulanması, soğuk depolama sırasında düşük sıcaklığın nar meyve kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini iyileştirerek, ÜZ'yi azaltmıştır (Ramezian ve ark., 2010). Benzer şekilde 1 ve 2 mM Spd ve %2-%4 CaCl₂'nin ayrı ayrı veya kombine uygulanması nar (*Punica granaum* L. 'Malas Yazdi') meyvelerinde ÜZ'yi azaltıcı etkide bulunmuş, bununla birlikte 2 mM Spd ile %2 CaCl₂ kombinasyonu esmerleşme, su kaybını, elektrolit ve K⁺ iyon sızıntısını azaltarak, ÜZ'yi azaltmıştır (Ramezian ve Rahemi, 2010). Yine üşüme zararının azaltılması ve kalitenin korunması amacıyla; nar (*Punica granatum* L., cv. Mridula) meyvelerine Put + karnauba uygulaması 20°C'de raf ömrü süresince kabuk kararması, yüzeyin çukurlaşması, ağırlık kaybı ve yumuşama belirtileri ile ortaya çıkan ÜZ'yi önemli ölçüde geciktirilmiştir (Barman ve ark., 2011). Spd ve Put (1 mM)'un nar meyvelerine depolama öncesi basınçlı infiltrasyonla uygulanması, kontrol meyvelerindeki ~%55'e oranla kabuk kararmasını ~%30 oranında önemli ölçüde azaltmıştır (Mirdehghan ve ark., 2007). Waskar ve ark. (2015)'te 1, 2 ve 3 mM putresin ve 0.5, 1 ve 1.5 mM Spd uygulamalarının ÜZ'yi azalttığını, ancak en etkili uygulamanın 2 mM Put olduğunu belirlemişlerdir.

'Bagheri' ve 'Asgarabadi' kayısı çeşitlerinin meyvelerine, 1 mM Put veya Spd uygulamaları ÜZ şiddetini azaltmış, bununla birlikte ÜZ, Spd uygulanan kayısılarda Put uygulananlardan daha düşük olmuştur. Dolayısıyla kayısı meyvelerinde PA uygulamaları, ÜZ etkisini azaltarak,



yaşlanmayı geciktirmiş ve depolama sırasında kayısı meyvesinin kalitesinin korunmasına yardımcı olmuştur (Saba ve ark., 2012).

Şeftalilerde hasat sonrası 1 mM Put ve 32 kHz ultrasonik uygulamaları tek tek veya kombine olarak meyvelerin üşüme zararına karşı direnç oluşturarak hasat sonrası ömrünü arttırmıştır (Bal, 2013). PA, ürünlere hasat sonrası uygulandığı gibi hasat öncesi uygulamaların hasat sonrasında meyve kalite üzerindeki etkileri de incelenmektedir. Şeftali ağaçlarına 1, 2 ve 3 mM Put uygulandıktan sonra hasat edilen meyveler 1 ± 1 °C'de ve $\%90 \pm 2$ oransal nemde 6 depolandığında, hasat öncesi Put uygulaması ÜZ etkisini önemli ölçüde azaltmış, Put'un etkisi uygulama dozu arttıkça artmış ve özellikle 2 mM dozunda daha belirgin olmuştur. Sonuç olarak hasat öncesi 1-3 mM Put uygulamaları şeftali meyvelerinin düşük sıcaklıkta depolanması sırasında ÜZ oluşumunu 6 hafta süreyle geciktirmiştir (Abbasi ve ark., 2019).

Turunçgillere 1 ve 1.5 mM spermidin uygulaması 2° ve 4°C sıcaklıkta bir, üç ve beş hafta depolama süresince üşüme zararını azaltırken, 1.5 mM en iyi konsantrasyon olarak bulunmuştur (Raeisi ve ark., 2013). Benzer şekilde 1 ve 1.5 mg/L dozlarında Spd ve Put uygulandıktan sonra 2°C'de 1.5 ay süreyle depolanan portakallarda (*Citrus sinensis*), her iki PA uygulaması, meyvede üşüme zararı, çürüme, çukurlaşma, fizyolojik bozulma (PHD), iyon sızıntısı, potasyum sızıntısı ve ağırlık kaybı (WL) ve sertlik yüzdelerini azaltmıştır (Khajehyar ve ark., 2016). Yine Valencia portakallarında 5 mM putresin ve 10 µM metil jasmonat uygulamaları portakalların kabuk ve meyve dilimlerinin lipid peroksidasyonunu ve peroksit hidrojenini ve üşüme zararı oranı önemli ölçüde azaltılmıştır (Mohammadrezakni ve ark., 2017).

1, 2 ve 4 mM dozlarındaki putresin uygulamalarından 2 mM dozu soğuk depolama sırasında kivi (*Actinidia chinensis* Planch. var. 'Hongyang') meyvelerinde de ÜZ'yi azaltmıştır. Put uygulaması süperoksit anyon üretim hızında ve H₂O₂ konsantrasyonundaki artışları önleyerek, lipidlerin doymamışlığını arttırmış ve ayrıca süperoksit dismutaz ve katalazın aktivitesini artırarak korumuştur. Ek olarak, putresin askorbik asit miktarını artırıp glutatyonu azaltırken, askorbat-glutatyon döngüsü ile ilgili antioksidan enzimlerin aktivitelerini artırarak, antioksidan aktiviteyi arttırmıştır. Dolayısıyla kivi meyvelerinde putresin uygulaması antioksidan aktiviteyi ve membran lipitlerinin doymamışlığını artırarak ve etilen üretimini önleyerek üşüme zararına karşı toleransı arttırmıştır (Yang ve ark., 2016).

PA uygulamaları meyvelerin yanı sıra sebzelerde de ÜZ belirtilerini azaltmaktadır. Bununla birlikte yapılan literatür incelemesinde çalışmaların daha çok meyveler üzerinde yoğunlaştığı, sebzelerde daha az çalışma yapıldığı gözlemlenmiştir. Hasat sonrası PA uygulamaları kabak (Kramer ve Wang, 1989) ve salatalıktaki (Zhang ve ark., 2009) ÜZ'yi azaltmıştır. Put, Spm ve



Spd (1 mM), “Sinatra” kabaklarına 20°C'de 20 dakika daldırma şeklinde uygulandığında depolama (4°C, %85–90 ON) sırasında ÜZ'yi azaltmada da etkili olmuş, uygulama yapılan kabaklarda ÜZ'nin yanı sıra hidrojen peroksit içeriği de azalmıştır (Palma ve ark., 2015; Sharma ve ark., 2017).

0.5, 1 ve 2 mmol/L Spm uygulaması 'Xindali No. 1' soya fasulyesinde 1°C sıcaklık ve % 85-90 ON'de 10 hafta depolama süresince yalnızca ÜZ'yi geciktirmekle kalmamış aynı zamanda hücre zarı geçirgenliğini de engellemiştir. Spm dozlarından 1 mmol/L ÜZ'nin en etkili uygulama olmuştur (Liu ve ark., 2015). Benzer şekilde dışsal 0.8 mmol/L Spm uygulaması, $5 \pm 1^\circ\text{C}$ veya $1 \pm 1^\circ\text{C}$ ve %85-95 bağıl nemde 60 gün depolanan soya fasulyesinde (*Glycine max* L.) ÜZ'yi hafifletmiş, süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz enzim aktivitelerinin azalmasını önleyerek depolama döneminde reaktif oksijen türlerinin dengede kalmasını sağlamıştır. Dolayısıyla dışsal Spm uygulamasının antioksidan sistemi ve ACC metabolizmasını düzenleyerek soğuk depolanmış soya fasulyelerinde ÜZ'yi azalttığı tespit edilmiştir (Song ve ark., 2018).

Bamya da 10°C'nin altındaki sıcaklığa maruz kaldığında üşüme zararı göstermektedir. Olgunlaşmamış bamya kapsüllerine iki farklı konsantrasyonda (0.5 ve 1.0 mM) Put, Spd ve Spm uygulamalarından, Put her iki konsantrasyonda 4°C'de $85 \pm 5\%$ oransal nemde 12 günlük depolama süresince bamya kapsüllerinin üşüme zararı (ÜZ) insidansında %46-%56, ağırlık kaybında %51-68 oranında azalmaya neden olmuştur. Buna karşılık Spd ve Spm 8 günlük depolama süresinin sonunda önemli bir farklılık göstermemiştir. Dışsal Put uygulaması, 12 günlük depolamadan sonra katalaz ve peroksidazın antioksidan enzim aktivitesinin yanı sıra DPPH temizleme aktivitesini de yükselterek soğuk depolama sırasında bamyanın üşüme toleransını arttırmıştır (Phornvillay ve ark., 2019).

SONUÇ

Üşüme zararına duyarlı meyve ve sebzelerin düşük sıcaklıklarda depolanması sırasında PA miktarlarında artışlar meydana gelmesi ve sıcaklıkların daha da azalmasıyla konsantrasyonlarının artması, PA'ların ÜZ'ye duyarlı ürünlere dışsal olarak uygulandığında zararın şiddetini azaltacağı düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Ardından bitki hücrelerinde yaygın olarak bulunan Put, Spd ve Spm'nin farklı konsantrasyonları değişik meyve ve sebzelere dışsal olarak uygulanarak ÜZ üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda PA'ların ÜZ'ye duyarlı ürünlerde düşük sıcaklıkta depolama sırasında zararın ortaya çıkış süresini geciktirdiği tespit edilmiştir. PA'lar hücre zarı geçirgenliğini azaltarak,



hücredeki antioksidan enzim aktivitelerini arttırmak suretiyle antioksidan kapasitesini arttırarak ve hücre zarı bütünlüğünün korunmasını sağlayarak ÜZ'yi geciktirdiği veya önlediği belirlenmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar daha çok ÜZ'ye duyarlı meyve türlerinde yapılmış, sebzelerde ise nispeten daha az çalışmaya rastlanmıştır. Bundan sonra ÜZ'ye duyarlı olan domates, biber, patlıcan, hıyar, kabak ve fasulye gibi sebze türlerinde de PA'ların etkisinin belirlenmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.



KAYNAKLAR

- Abbasi NA, Ali I, Hafiz IA, Khan AS (2017). Application of polyamines in horticulture: A review. *International Journal of Biosciences*, 10(5): 319-342.
- Abbasi NA, Ali I, Hafiz IA, Shafiq M, Alenazi MM (2019). Effects of Putrescine Application on Peach Fruit during Storage. *Sustainability*, 11
- Amin H, Rahemi M (2007). Investigation of effect of polyamines on chilling control in lemon. In *Proceedings of the 5th Congress of Iranian for Horticultural Science*, Shiraz, Iran, 3–6 September 2007.
- Bal E (2013). Effects of exogenous polyamine and ultrasound treatment to improve peach storability. *Chilean journal of agricultural research*, 73(4), 435-439.
- Barman K, Asrey R, Pal RK (2011). Putrescine and carnauba wax pretreatments alleviate chilling injury, enhance shelf life and preserve pomegranate fruit quality during cold storage. *Scientia Horticulturae*, 130(4):795-800.
- Bregoli AM, Scaramagli S, Costa G, Sabatini E, Ziosi V, Biondi S, Torrigiani P (2002). Peach (*Prunus persica*) fruit ripening: Aminoethoxyvinylglycine (AVG) and exogenous polyamines affect ethylene emission and flesh firmness. *Physiologia Plantarum*, 114, (3), 472-481.
- Gonzalez-Aguilar GA, Gayosso L, Cruz R, Fortiz J, Baez R, Wang CY (2000). Polyamines induced by hot water treatments reduce chilling injury and decay in pepper fruit. *Postharvest Biology and Technology* 18, 19–26.
- Gupta K, Dey A, Gupta B (2013). Plant polyamines in abiotic stress responses. *Acta Physiologiae Plantarum*. 35:2015–2036
- Halloran N, Çağırın R, Kasım MU (1996). Sebzelelerde hasat sonrası üşüme zararı. *GIDA*, 21(5), 359-366.
- Khajehyar R, Fallani E, Rahemi M (2016). Methyl jasmonate and polyamines reduce chilling injury symptoms of orange (*Citrus sinensis*) fruit during cold storage. *Journal of Applied Horticulture*, 18(2):135-137.
- Khan AS, Singh Z, Abbasi NA, Swinny EE (2008). Pre- or postharvest applications of putrescine and low temperature storage affect fruit ripening and quality of ‘Angelino’ plum. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 1686-1695.
- Khosroshahi MRZ, Esna-Ashari M, Ershadi A (2007). Effect of exogenous putrescine on post-harvest life of strawberry (*Fragaria ananassa*Duch.) fruit, cultivar Selva. *Scientia Horticulturae*. 114:27–32.



- Liu CQ, Song JF, Yuan W, Li DJ (2015). Effect of exogenous spermine on chilling injury and sucrose metabolism of post-harvest vegetable soybean. *Scientia Agricultura Sinica*, 48(8):1588-1596.
- McDonald RE, Kushad MM (1986). Accumulation of Putrescine during chilling injury of fruits. *Plant Physiology*, 82, 324-326.
- Mirdehghan SH, Rahemi M, Castillo S, Martínez-Romero D, Serrano M, Valero D (2007). Pre-storage application of polyamines by pressure or immersion improves shelf-life of pomogranate stored at chilling temperature by increasing endogenous polyamine levels. *Postharvest Biology and Technology*. 44:26–33.
- Mohammadrezakhani S, Pakkish Z (2014). Chilling injury induces lipid peroxidation and alters the hydrogen peroxide content in peel and pulp of “Valencia” orange fruit under low temperature storage conditions. *Advances in Applied Agricultural Sciences*.2:10–26.
- Mohammadrezakhani S, Pakkish Z, Saffari VR (2017). Effect of Putrescine and Methyl Jasmonate on Antioxidant Responses in Peel and Pulp of Orange (*Citrus sinensis* L. var. Valencia) Fruit. *Journal of Plant Physiology and Breeding*. 7(2): 41-52.
- Palavan-Ünsal N (1995). Stress and polyamine metabolism. *Bulgarian Journal of Plant Physiology*, 21(2-3):3-14.
- Palmaa F, Carvajala F, Ramosa JM, Jamilenab M, Garridoaa D (2015). Effect of putrescine application on maintenance of zucchini fruit quality during cold storage: Contribution of GABA shunt and other related nitrogen metabolites. *Postharvest Biology and Technology*. 99:131–140.
- Phornvillay S, Prongprasert N, Wongs-Aree C, Uthairatanakij A, Srilaong V (2019). Effect of Polyamines Application on Reducing Chilling Injury Incidence in OkraPod(*Abelmoschus esculentus*(Stored at Low Storage Temperature. *Food and Applied Bioscience Journal*, 7, 45-54.
- Raeisi M, Samani RB, Honarvar M (2013). Application of exogenous spermidine treatment for reducing of chilling on fruit quality and quantity of Valencia orange var. olinda. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2(s):1292-1297.
- Ramezani A, Rahemi M, Maftoun M, Kholdebarin B, Eshghi S, Safizadeh MR, Tavallali V (2010). The ameliorative effects of spermidine and calcium chloride on chilling injury in pomegranate fruits after long-term storage, *Fruits*, 65(03):169-178.



- Ramezani, A. and Rahemi, M. (2010). Effect of pre-storage application of spermidine, calcium chloride and hot water on chilling injury of cold stored pomegranate. *Acta Hort.* 877, 491-498.
- Ritenour MA, Dou H, McCollum GT (2003). Chilling Injury of Grapefruit and Its Control; Bulletin No. HS935; Fla. Coop. Ext. Serv.: Washington, DC, USA.
- Saba MK, Arzani K, Barzegar M (2012). Postharvest Polyamine Application Alleviates Chilling Injury and Affects Apricot Storage Ability. *Agricultural and Food Chemistry*, 60, 36, 8947-8953.
- Serrano M, Martinez-Madrid MC, Martinez G, Pretel MT, Romojaro F (1996). Role of polyamines in chilling injury of fruit and vegetables. *Food Science and Technology International*. 2:195–199.
- Serrano M, Martinez-Romero D, Guillén F, Valero D (2003). Effects of exogenous putrescine on improving shelf life of four plum cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, 30, (3), 259-271
- Shah K, Kumar RG, Verma S, Dubey RS (2001). Effect of cadmium on lipid peroxidation, superoxide anion generation and activities of antioxidant enzymes in growing rice seedlings. *Plant Science*, 161, 1135–1144.
- Sharma S, Pareek S, Sagar NA, Valero D, Serrano M (2017). Modulatory Effects of Exogenously Applied Polyamines on Postharvest Physiology, Antioxidant System and Shelf Life of Fruits: A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 18, 1789.
- Song JF, Wu G, Liu C, Li D (2018). Effect of exogenous spermine on chilling injury and antioxidant defense system of immature vegetable soybean during cold storage. *Journal of Food Science and Technology*, 55(10), 4297-4303.
- Tang W, Newton R, Outhavong V (2004). Exogenously added polyamines recover browning tissues into normal callus cultures and improve plant regeneration in pine. *Physiologia Plantarum*, 122, 386-395.
- Waskar DP, Khandare VS, Kalalbandi BM, Shelke PS (2015). Effect of polyamines on storability and quality of pomegranate fruit (*Punica granatum L.*) cv. Bhagwa. *Journal of Horticultural Science*, 10(1), 48-53.
- Yang Q, Wang F, Rao J (2016). Effect of Putrescine Treatment on Chilling Injury, Fatty Acid Composition and Antioxidant System in Kiwifruit. *PLoS ONE*, 11(9):e0162159.



HASAT SONRASI YAŞLANMANIN GECİKTİRİLMESİ VE ANTIOKSİDAN KAPASİTENİN ARTTIRILMASINDA ETKİLİ YENİ UYGULAMA: MELATONİN

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Melatonin bitkilerde, hayvanlarda ve mikroorganizmalarda bulunan bir hormon olup, güçlü bir serbest radikal süpürücü ve geniş spektrumlu antioksidandır. İlk olarak 1958 yılında insanlarda izole edilmiş ve 1995 yılında ise bitkilerde keşfedilmiştir. Melatonin, bitkilerin kök, yaprak, çiçek, meyve ve tohumlarında içsel olarak sentezlenmekte olup, büyüme ve gelişmenin düzenlenmesinde, bitkilerin stres şartlarına adaptasyonunun sağlanmasında ve yaşlanmanın geciktirilmesinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bununla birlikte meyve ve sebzelerde hasat sonrası dışsal melatonin uygulamalarının antioksidan enzimleri, enzimatik olmayan antioksidanları ve oksitlenmiş proteinlerin onarılması ile ilişkili enzimleri arttırmak suretiyle, aşırı orandaki reaktif oksijen türlerini (ROT) uzaklaştırdığı tespit edilmiştir. Dışsal melatonin uygulamalarının tarla bitkileri, meyve ve sebzelerde abiyotik stres ve ağır metallere karşı toleranstada önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Örneğin hıyar ve domates fidelerinde yüksek sıcaklık stresi, domates ve çay bitkilerinde soğuk stresi, pirinç ve karpuzda tuz stresi ile domates ve buğday fidelerinde kadmiyum ve karpuz fidelerinde ise vanadyum stresine karşı tolerans sağlamada etkili olduğu tespit edilmiştir. Dışsal melatonin uygulamalarının elma ve pitayada ROT miktarını azaltarak, şeftalilerde ise membran bütünlüğünü korumak suretiyle yaşlanmayı geciktirdiği tespit edilmiştir. Son yıllarda melatoninin hasat sonrası uygulamalarının depolama sırasındaki meyve kalitesi üzerindeki etkileri de belirlenmiş olup, nektarinlerde antioksidan kapasiteyi, nar tanelerinde ise biyoaktif maddeleri arttırdığı bulunmuştur. Bu derleme çalışmada meyve ve sebzelere hasattan sonra melatonin uygulamalarının hasat sonrası kalite üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meyve, sebze, melatonin, antioksidan, ROT, hasat sonrası.



THE NEW EFFECTIVE TREATMENT IN DELAYING POST-HARVEST SENESCENCE AND INCREASING ANTIOXIDANT CAPACITY: MELATONIN

ABSTRACT

Melatonin is a hormone found in plants, animals and microorganisms, and is a potent free radical scavenger and broad-spectrum antioxidant. It was first isolated in humans in 1958 and discovered in plants in 1995. Melatonin is synthesized internally in the roots, leaves, flowers, fruits and seeds of plants and has important effects in the regulation of growth and development, adaptation of plants to stress conditions and delaying aging. However, postharvest exogenous melatonin applications in fruits and vegetables have been found to remove excess reactive oxygen species (ROS) by increasing antioxidant enzymes, non-enzymatic antioxidants, and enzymes associated with the repair of oxidized proteins. It has been determined that exogenous melatonin applications play an important role in abiotic stress and tolerance to heavy metals in field crops, fruits and vegetables. For example, it was found to be effective in providing tolerance to high temperature stress in cucumber and tomato seedlings, cold stress in tomato and tea plants, salt stress in rice and watermelon, and cadmium stress in tomato and wheat seedlings and vanadium stress in watermelon seedlings. It has been determined that exogenous melatonin applications delay aging by reducing the amount of ROS in apples and pitaya, and by maintaining membrane integrity in peaches. In recent years, the effects of postharvest applications of melatonin on fruit quality during storage have also been determined, and it has been found to increase antioxidant capacity in nectarines and bioactive substances in pomegranate seeds. In this review study, the effects of melatonin applications on the quality of fruits and vegetables after harvest were examined.

Keywords: Fruit, vegetable, melatonin, antioxidant, ROS, postharvest.



GİRİŞ

Melatonin hayvanlarda epifiz bezi tarafından salgılanan bir hormon olup ilk olarak 1958 yılında insanlarda izole edilmiştir. 1995 yılında ise tek çenekli ve çift çenekli bitkilerde de melatonin bulunduğu keşfedilmiştir (Dubbels ve ark., 1995; Hattori ve ark., 1995). Melatonin, bitkilerde triptofan dekarboksilaz, riptamin-5 hidroksilaz, 5-hidroksitriptamin-N-asetiltransferaz ve N-asetil-5 hidroksitriptamin-metil transferazın katalizi yoluyla triptofandan sentezlenmekte ve daha sonra melatonin-2-hidroksilazın etkisiyle 2-hidroksimelatonin'e katabolize edilmektedir (Rui ve ark., 2016). Kimyasal olarak melatonin, bir indolamin olan N-asetil-5-metoksitriptamin olup triptofan, oksin, serotonin vb. gibi diğer indol amin bileşikleri ile yapısal benzerliğe sahiptir. Bu yapısal benzerliğinin yanı sıra melatoninin biyosentetik yolu oksinlere benzemekte ve her ikisi de öncü madde olarak triptofanı kullanmaktadır (Jayarajan ve Sharma, 2021). Melatonin muhtemelen yaprak ve/veya köklerin mitokondri ve kloroplastlarında sentezlenmekte ve daha sonra bitkilerde çiçeklere, meyvelere ve meristemlere aktarılmaktadır (Arnao ve Hernández-Ruiz, 2013; Tan ve ark., 2013).

Melatonin elma, çilek, domates, kiraz, salatalık ve manyok gibi çeşitli bitki türlerinde yaygın olarak bulunan önemli bir indoleamin hormonu olup bitki büyümesini ve gelişiminin düzenlenmesi, yaprak yaşlanmasının geciktirilmesi ve meyve olgunlaşmasının edilmesi gibi çeşitli fizyolojik süreçlerde rol oynamaktadır (Hernández-Ruiz ve Arnao, 2018). Melatonin ayrıca reaktif oksijen türlerini (ROT) doğrudan ortadan kaldıran bir antioksidan görevi görerek, antioksidan sistemini aktive ederek ve diğer antioksidanların etkinliğini artırarak bitkilerin abiyotik ve biyotik streslere toleransını artırır (Debnath ve ark., 2019). Bitki büyüme düzenleyicisi benzeri işlevlere sahip olmanın yanı sıra melatonin meyve biyolojisinde, üşüme zararı semptomlarının bastırılması, olgunlaşma ve çürüme insidansının geciktirilmesinde de rol oynamaktadır (Michailidis ve ark., 2021).

Melatonin meyve ve sebzelerde içsel olarak üretilmekte ve bu ürünlerin olgunlaşması ve hasat sonrası süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte melatoninin dışsal olarak uygulanması, meyve ve sebzelerde antioksidan enzimleri, enzimatik olmayan antioksidanları ve oksitlenmiş protein onarımı ile ilgili enzimleri arttırmaktadır. Ayrıca, melatoninin dışsal olarak uygulanması, içsel melatonin miktarını da arttırarak meyve ve sebzelerin fizyolojik süreçlerinin kontrolünü sağlamaktadır (Xu ve ark., 2019). Dışsal melatonin ayrıca brokoli (Zhu ve ark., 2018), salatalıklarda (Xin ve ark., 2017) ve şeftalilerde (Gao ve ark., 2016) süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve peroksidaz (POD) gibi antioksidan enzim aktivitesinin arttırarak solunum hızını azaltarak hasat sonrası yaşlanmayı geciktirdiği belirlenmiştir. Dışsal



melatonin SOD, CAT ve glutatyon redüktaz (GR) gibi antioksidan enzimlerle ilgili genlerin ekspresyonunu yukarı doğru düzenleyerek H₂O₂ seviyesini ve malondialdehit (MDA) konsantrasyonunu azaltmak suretiyle manyok depo köklerinin hasat sonrası fizyolojik bozulmasını geciktirmektedir (Ma ve ark., 2016).

Bu derleme çalışmada meyve ve sebzelere hasattan sonra melatonin uygulamalarının meyve ve sebzelerin hasat sonrası kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Dışsal Melatonin Uygulamalarının Kalite Özelliklerine Etkisi

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası kalite özellikleri denilince, ürün dokunun yapısı, görünüşü ve rengi gibi dışsal özellikleri ile solunum hızı, ağırlık kaybı, asit içeriği gibi içsel özellikleri akla gelmektedir. Meyve ve sebzelerde hasat sonrası kalitenin korunmasında en önemli faktörlerden birisi solunum hızının azaltılmasıdır. Çünkü solunum hızının yavaşlatılması genel olarak metabolizma hızının azaltılması anlamına gelmekte dolayısıyla hem içsel hem de dışsal kalite özelliklerin korunması için ilk olarak solunum hızının yavaşlatılması gerekmektedir. Bunun yanısıra hasat edilen ürünlerden olan su kaybı, öncelikle ürünün dış görüşünde bozulmaya neden olmakla birlikte aynı zamanda meyve ve sebzelerin ağırlıklarından da kayıp anlamına geldiğinden ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu nedenle meyve ve sebzelerde hasat sonrası dönemde su kayıplarının azaltılması da önemlidir. Meyve ve sebzelerde hasat sonrası dikkat edilmesi gereken bir diğer kalite özelliği meyvenin sertliğinin ve gevrekliğinin yani dokunun yapısal özelliklerin korunması çünkü örneğin meyvelerin yumuşaması yaşlandığını göstermekte, marul, ıspanak, maydanoz gibi yapraklı sebzelerde ise gevreklik kaybı ürünün su kaybettiği anlamına gelmekte ve ürün dışarıdan pörsümüş olarak görünmektedir.

Yukarıda açıklanan kalite özelliklerinin korunması için öncelikli olarak ürünün soğutulması ve soğuk zincirin ürün hasadından başlayarak tüketiciye ulaşıncaya kadar her aşamada korunması gerekmektedir. Bununla birlikte soğukta depolama tüm ürünlerde tek başına bütün kalite özelliklerinin korunması açısından yeterli olmamakta bu nedenle soğuk depolama ek olarak diğer yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında ürün yüzeyinin dezenfeksiyonu için ultraviyole (UV) radyasyon, LED aydınlatma ve ozon uygulamaları ile klorlu su ile yıkama gibi dezenfeksiyon sistemleri; ürünün solunum hızının yavaşlatılması için modifiye atmosfer paketleme ve kontrollü atmosferde muhafaza yöntemleri; ürünün doku bütünlüğünün korunması için kalsiyum uygulamaları; meyve ve sebzelerin antioksidan kapasitesinin artırılmasında UV radyasyon ve LED aydınlatma uygulamaları gibi yöntemler



kullanılmaktadır. Son zamanlarda ise ürünlerin hasat sonrası kalitesini arttırmada bitkiler tarafından da üretildiği keşfedilen melatonin uygulamaları yapılmaktadır.

Domatesin hasat sonrası kalitesinin korunması amacıyla yapılan, 50 μM melatonin uygulaması domateste likopen seviyesini 5,8 kat arttırmış, meyve yumuşamasını azaltmış, suda çözünür pektini %22,5 oranında arttırırken protopektini %19,5 oranında azaltmıştır (Sun ve ark., 2015). Şeftalide de 100 μM melatonin uygulaması 4°C'de 28 gün depolanan şeftali meyvelerinin ekstrakte edilebilir meyve suyu oranı ve suda çözünür toplam kurumadde (SÇKM) miktarı artmıştır (Cao ve ark., 2016). Hıyar meyverine 50, 100 veya 500 $\mu\text{mol/L}$ dışsal melatonin uygulaması, 10°C'de 15 gün saklanan hıyar meyvelerinin depolama sırasında klorofil parçalanması, C vitamini, titrasyon asitliği ve çözünür protein içeriğinin azalmasını yavaşlatmıştır (DanDan ve ark., 2017). Çilek meyvelerine 100 $\mu\text{mol/L}$ melatonin uygulaması 4°C'de 12 gün depolanan meyvelerinin katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) aktivitelerini azaltıp, süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini arttırarak meyvelerin çürümesini azaltmıştır. 100 $\mu\text{mol/L}$ melatonin uygulaması 4°C'de 12 gün depolanan çilek meyvelerinin toplam fenol ve antosiyanin birikimini arttırmıştır (Aghdam ve Fard, 2017). Benzer şekilde 0.1 veya 1 mmol/L melatonin uygulaması çileklerde 4°C ve %90 ON'de 12 depolama süresince meyvenin çürümesini ve ağırlık kaybını azaltmış, meyvenin rengi korunmuş, meyve yumuşaması, SÇKM miktarı ve titre edilebilir asitliği azalmış ve dolayısıyla yaşlanmayı geciktirmiştir (Liu ve ark., 2018). 0.4 mM melatonin uygulanan ve 25°C'de 8 gün depolanan 'Ziniangxi' litchi meyvelerinde melatonin, depolama sırasında, polifenoloksidaz ve peroksidaz dahil olmak üzere esmerleşme ile ilgili enzimlerin aktiviteleri azaltarak perikarp esmerleşmesini güçlü bir şekilde baskılamış ve renk bozulmasını geciktirmiştir (Zhang ve ark., 2018). Taze hasat edilmiş brokolide melatonin (MT) uygulaması 20°C'de sararmayı sırasıyla 2 ve 4 gün geciktirmiştir (Luo ve ark., 2018). Hasat sonrası 50, 100 ve 150 $\mu\text{mol/L}$ dozlarında melatonin uygulamalarının 0±0.5°C'de depolama sırasında kirazlarda meyvelerin çürüme insidansını ve ağırlık kaybını azalttığı; meyve eti sertliği, titrasyon asitliği ve suda çözünür toplam kurumadde miktarını koruduğu; meyve renk özellikleri olarak ölçülen parlaklık (L^* değeri), doygunluk ve hue açısı (h°) değerlerini koruyarak meyve yaşlanmasını geciktirdiği bulunmuştur (Wang ve ark., 2019). 'Luca' çilek çeşidi meyvelerine 100 μM melatonin uygulaması 4°C'de 12 gün süreyle SÇKM, titre edilebilir asitlik, antosiyanin ve tadı korumuş, ağırlık kaybını ve çürüme insidansını azaltarak meyvenin yaşlanmasını geciktirmiştir (El-Mogy ve ark., 2019). Farklı konsantrasyonlarda (10, 100 veya 1000 $\mu\text{mol L}^{-1}$) melatonin uygulanıp 15 ± 1°C'de ve %85 ± 1 oransal nem (ON)'de 4 hafta depolanan mango meyvelerinin SÇKM



miktarı ve titrasyon asitliği melatonin uygulamasından etkilenmemekle birlikte, 1000 $\mu\text{mol/L}$ melatonin, depolama sırasında mangonun sertliğini korumuştur Melatonin, depolama sırasında PPO'nun aktivitesini önemli ölçüde kontrol etmiş ve peroksidaz enzimlerinin aktivitesini arttırmıştır (Rastegar ve ark., 2020). Wax elma meyvesinde ise melatonin uygulaması çürüme insidansını azaltmıştır (Chen ve ark., 2020).

Melatonin hasattan sonra uygulandığı gibi hasattan önce de uygulanabilmekte ve bu uygulamanın hasat sonrası kalite üzerindeki etkileri de incelenmektedir. 0.1 ve 1 mM melatonin uygulanan nar ağaçlarında verim ve kalite özellikleri açısından ön plana çıkan 0.1 mM dozu ertesi yıl depolama sırasında uygulanmış olup, yapılan uygulamanın SÇKM miktarı, titrasyon asitliği (TA) ve sertliği koruduğu ve ağırlık kayıplarını azalttığı belirlenmiştir. Bu meyvelerin glikoz ve fruktoz miktarları ile malik, suksinik ve askorbik asit gibi organik asit içerikleri de yüksek olmuştur (Medina-Santamarina ve ark., 2021). Benzer şekilde hasat öncesi ve sonrası 0.5 mM melatoninin tek veya kombine uygulanması 0°C sıcaklıkta 12 gün depolama süresince kiraz (cv. Ferrovia) meyvelerinin solunumunu azaltmış ve meyve yumuşamasını geciktirmiştir (Michailidis ve ark., 2021). 0.4 mM melatonin uygulaması, longan meyvelerinin SÇKM içeriğini etkilememiş ancak perikarpın a^* değerini düşürürken parlaklık ve h° değerini arttırmıştır (Luo ve ark., 2021). 250, 500 ve 1000 $\mu\text{mol/L}$ melatonin uygulanarak 0–1 °C'de ve %85–90 ON'de depolanan 'Fantasia' nektarin meyvelerinde, melatonin uygulaması meyve yumuşamasını azaltarak yaşlanmayı geciktirmiş olup, uygulamalar arasında 1000 $\mu\text{mol/L}$ dozu diğerlerinden daha etkili olmuştur (Bal, 2021). Ticari olgunluktaki 'Newhall' portakal meyvelerine 200 $\mu\text{mol/L}$ dozunda melatonin uygulaması meyvelerin ağırlık kaybını önemli oranda azaltmış; meyve sertliği, SÇKM miktarı, titre edilebilir asitlik (TA) ve narenciye renk indeksini artırarak kalitenin korunmasını sağlayarak yaşlanmayı geciktirmiştir (Ma ve ark., 2021a). Melatonin uygulanıp, 10 boyunca depolanan 'Zihonglong' ve 'Jinghonglong' pitaya meyvelerinde, melatonin ağırlık kaybını ve çürüme insidansını azaltarak ve SÇKM ve askorbik asit miktarını koruyarak yaşlanmayı geciktirmiştir (Ba ve ark., 2021).

Dışsal Melatonin Uygulamalarının Antioksidan Kapasite Üzerine Etkisi

Dışsal melatonin uygulamaları antioksidan enzimleri ve enzimatik olmayan antioksidanları arttırarak meyve ve sebzelerin antioksidan kapasitesini arttırmaktadır. Çilek meyvelerine 0.1 veya 1 mmol/L melatonin uygulaması, toplam fenolik ve flavonoid içeriğini artırarak antioksidan kapasiteyi arttırmıştır (Liu ve ark., 2018). 0.4 mM melatonin uygulanan ve 25°C'de 8 gün depolanan 'Ziniangxi' litchi meyvelerinde melatonin toplam fenoliklerin, flavonoidlerin ve antosiyaninlerin kaybını geciktirmiş ve süperoksit dismutaz, katalaz, askorbat peroksidaz ve



glutasyon redüktaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesini arttırmıştır (Zhang ve ark., 2018). Hasat sonrası dışsal melatonin uygulamaları (50, 100 veya 200 μM) depolama sırasında domateste de enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanları arttırmış (Azadshahraki ve ark., 2018), brokolide de dışsal melatonin uygulamaları benzer etki göstermiştir (Luo ve ark., 2018). Kiraz meyvelerinde değişik dozlarda (50-150 $\mu\text{mol/L}$) uygulanan melatonin, süper oksidaz dismutaz ve katalaz gibi antioksidan enzimlerin aktivitesi ile askorbik asit seviyelerini arttırmış ve askorbat-glutasyon döngüsü ile ilgili olan glutasyon seviyelerini azaltmıştır (Wang ve ark., 2019). Nar meyvelerinde de 100 μM 'de melatonin uygulaması depolama süresince (4°C'de 120 gün) askorbik asit oksidaz aktivitesini azaltmış, askorbik asit peroksidaz ve glutasyon redüktaz aktivitesini arttırmış, askorbik asit ve glutasyon birikiminin artmasını sağlamıştır (Aghdam ve ark., 2020). Melatonin uygulaması ayrıca fenilalanin amonyak liyaz aktivitesini arttırarak fenol ve antosiyanin birikimini ve DPPH süpürme kapasitesini yükseltmiştir (Aghdam ve ark., 2020). Wax elma meyvesinde melatonin uygulaması aşırı reaktif oksijen türlerinin (ROT) birikimini önemli ölçüde azaltmış buna karşın antioksidan enzimlerin aktivitesini arttırmıştır (Chen ve ark., 2020). Farklı konsantrasyonlarda (10, 100 veya 1000 $\mu\text{mol/L}$) melatoninin uygulanıp 15 \pm 1 °C'de ve \pm %1 ON'de 4 hafta depolanan mango meyvelerinde, melatonin askorbik asit miktarı, fenolik bileşik miktarı ve antioksidan kapasitesini korumuş ve katalaz miktarını arttırmıştır. Hasat öncesi ve sonrası 0.5 mM melatoninin kombine uygulandığı Ferrovía kiraz çeşidinde, fenolik biyosentezi ile ilişkili genlerin ekspresyonu ile neoklorogenik asit, klorogenik asit, epikateşin B1, prosiyanidin B2+B4, siyanidin 3-O-galaktozit ve siyanidin-3-O-rutinoz gibi fenolik bileşiklerin birikimi artmış, en yüksek etki hem hasat öncesi hem de hasat sonrası uygulama yapılan meyvelerde gözlenmiştir (Michailidis ve ark., 2021). 1 mmol/L melatonin uygulaması 'Fuji' elmalarında peroksidaz (POD), süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) dahil olmak üzere 3 enzimin aktivitesini önemli ölçüde arttırmıştır (Onik ve ark., 2021). Melatonin uygulaması (250-1000 $\mu\text{mol/L}$) nektarin meyvelerinde toplam fenolik seviyeleri ve askorbik asit ve favonoid miktarlarındaki azalmayı önleyerek, antioksidan kapasitenin yüksek olarak korunmasını sağlamıştır (Bal, 2021). Ticari olgunluktaki 'Newhall' portakallarına 200 $\mu\text{mol/L}$ dozunda melatonin uygulaması ek olarak, katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX), glutasyon redüktaz (GR) aktivitesini ve gen ekspresyonunu arttırarak ve askorbat (AsA) ve indirgenmiş glutasyon (GSH) ve toplam fenol birikimini teşvik ederek ROS temizleme kapasitesini arttırarak, antioksidan savunma sistemini uyarmıştır (Ma ve ark., 2021a). Melatonin meyve kabuğundaki sekonder metabolitlerin düzenlenmesinde anahtar roller oynayabilen genlerin ekspresyonunu düzenleyerek



flavonoidler, fenolik asitler, stilbenler ve flavanoller gibi ikincil metabolitlerin birikimini etkilemiştir (Ma ve ark., 2021b). Melatonin 'Zihonglong' ve 'Jinghonglong' pitaya meyvelerinde 10 günlük depolama süresince O_2^- üretim hızları, H_2O_2 içerikleri ve lipoksijenaz aktivitelerini azaltırken, süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POD), katalaz (CAT) ve askorbat peroksidaz (APX) aktivitelerini arttırmıştır (Ba ve ark., 2021). 0.4 mM melatonin uygulaması, longan meyvelerinin askorbat peroksidaz (APX) ve süperoksit dismutazın (SOD) aktivitelerini önemli ölçüde arttırarak, flavonoid, fenolikler ve glutatyon içeriğinin artmasına ve (Luo ve ark., 2021).

Hasat Sonrası Dışsal Melatonin Uygulamalarının İçsel Melatonin Üzerine Etkisi

Dışsal melatonin uygulamalarının, içsel melatonin miktarı üzerinde de etkili olabileceği ve içsel melatoninin yükselmesinin yaşlanmayı geciktirebileceği belirtilmektedir. Nitekim 0.4 mM dışsal melatonin uygulaması, 25°C'de 8 gün depolanan 'Ziniangxi' litchi meyvelerinde içsel melatonin birikimini teşvik etmiştir (Zhang ve ark., 2018). Kirazlarda da dışsal melatonin uygulamalarının içsel melatonin miktarını yüksek oranda koruduğu bulunmuştur (Wang ve ark., 2019).

Hasat Sonrası Dışsal Melatonin Uygulamalarının Fizyolojik Bozulmalar Üzerine Etkisi

Dışsal melatonin uygulamaları ürünün solunum hızını ve su kaybını azaltmasının yanısıra hücre zarı geçirgenliğini azaltarak fizyolojik bozulmaları da önlemektedir. 50 μ M melatonin uygulaması domatestede poligalakturonaz (PG), pektin esteraz1 (PE1), β -galaktosidaz (TBG4) ve ekspansin1 (Exp1) gibi hücre duvarı modifiye edici proteinleri arttırmıştır (Sun ve ark., 2015). 50, 100 veya 500 μ mol/L dışsal melatonin uygulaması 10°C'de 15 gün saklanan hıyar meyvelerinin meyve bağıl iletkenliğini, MDA içeriğini ve aktif oksijen içeriğini azaltarak oksidatif hasarı azaltmış ve hücre bütünlüğünü korumuştur (DanDan ve ark., 2017). Çilek meyvelerine 0.1 veya 1 mmol/L melatonin uygulaması, hidrojen peroksit (H_2O_2) ve malondialdehit (MDA) birikimini önemli ölçüde azaltmıştır (Liu ve ark., 2018). Hasat sonrası dışsal melatonin uygulamaları (50, 100 veya 200 μ M), depolama sırasında domatesin süperoksit dismutaz, katalaz ve peroksidaz aktivitelerini arttırarak O_2^- üretim oranını ve H_2O_2 miktarını önemli oranda azaltmıştır (Azadshahraki ve ark., 2018). 0.4 mM melatonin uygulanan ve 25°C'de 8 gün depolanan 'Ziniangxi' litchi meyvelerinde melatonin nispi membran sızıntı oranını azaltmış ve süperoksit radikali (O_2^-), hidrojen peroksit (H_2O_2) ve malondialdehit (MDA) oluşumunu engellemiştir (Zhang ve ark., 2018). Kirazlara farklı dozlarda (50-150 μ mol/L) uygulanan melatoninin H_2O_2 seviyesini ve malondialdehit (MDA) konsantrasyonunu azaltarak fizyolojik bozulmaları azalttığı bulunmuştur (Wang ve ark., 2019). 1 mmol/L



melatonin uygulaması depolama boyunca elma kabuğunun yapısının bozulmadan korunmasını sağlamıştır (Onik ve ark., 2021). Ticari olgunluktaki 'Newhall' portakallarına 200 µmol/L dozunda melatonin uygulaması, hidrojen peroksit (H₂O₂) ve malondialdehit (MDA) birikimini engelleyerek reaktif oksijen türlerinin (ROS) artışını ve oksidatif hasarı önlemiştir (Ma ve ark., 2021a). Melatonin uygulanıp, 10 boyunca depolanan 'Zihonglong' ve 'Jinghonglong' pitaya meyvelerinde melatonin bağlı membran geçirgenliği ve malondialdehit (MDA) içeriğini azaltmıştır (Ba ve ark., 2021). 0.4 mM melatonin uygulaması, longan meyvelerinin elektrolit sızıntısındaki ve malonaldehit birikimindeki artış ile O₂⁻ ve H₂O₂ üretimini önemli ölçüde önlemiş; polifenol oksidaz ve peroksidaz aktivitelerini önleyerek perikarp esmerleşmesini geciktirmiş ve sitomembran bütünlüğünün korunmasına yol açmıştır (Luo ve ark., 2021).

Hasat Sonrası Dışsal Melatonin Uygulamalarının Solunum Hızı, Etilen Üretimi ve Olgunlaşma Üzerine Etkisi

Melatonin uygulamaları meyve ve sebzelerin hasat sonrası solunum hızı ve etilen üretimini de etkilemekte dolayısıyla olgunlaşma üzerine etkili olmaktadır. Domateste melatonin uygulaması etilen üretimini %27,1 oranında arttırarak klimakterik fazı hızlandırmıştır. Melatonin'in etilen biyosentezi, etilen algısı ve etilen sinyalizasyonu üzerindeki etkisi, domateste meyvenin olgunlaşmasına ve kalite gelişimine katkı sağlamıştır (Sun ve ark., 2015). Buna karşılık hasat sonrası melatonin uygulamaları solunum hızını ve etilen üretimini azaltarak ürünlerin yaşlanmasını geciktirmektedir. Nitekim 50, 100 veya 500 µmol/L dışsal melatonin uygulaması 10°C'de 15 gün saklanan hıyar meyvelerinin solunumunu ve etilen üretimini azaltmıştır (DanDan ve ark., 2017). 'Luca' çilek çeşidi meyvelerine 100 µM melatonin uygulaması 4°C'de 12 gün süreyle CO₂ üretimini önemli ölçüde azaltmıştır (El-Mogy ve ark., 2019). Ticari hasat döneminde hasat edilen 'Fuji' elma çeşidi meyvelerinde de dışsal melatonin (1 mmol/L) uygulaması 1°C'de depolama süresince (56 gün) etilen üretimini azaltmıştır (Onik ve ark., 2021). Benzer şekilde kirazlarda 50-150 µmol/L dozlarındaki (Wang ve ark., 2019). 'Fantasia' nektarinlerinde ise 250, 500 ve 1000 µmol/L dozlarındaki melatonin uygulamaları '0-1°C sıcaklık ve %85-90 ON'de solunum hızları azalmıştır (Bal, 2021). Ticari olgunluktaki 'Newhall' portakallarına 200 µmol/L dozunda melatonin uygulaması meyvelerin solunum hızı azaltarak yaşlanmayı geciktirmiştir (Ma ve ark., 2021a). Melatonin uygulanıp, 10 boyunca depolanan 'Zihonglong' ve 'Jinghonglong' pitaya meyvelerinde melatonin solunum hızını azaltmıştır (Ba ve ark., 2021).



Hasat Sonrası Dışsal Melatonin Uygulamalarının Üşüme Zararı Üzerine Etkisi

Hasat sonrası melatonin uygulamaları meyve ve sebzelerin savunma mekanizmasını harekete geçirerek, ürünlerin hasat sonrası düşük sıcaklıklara dayanımını da arttırmaktadır. 100 µM'de melatonin uygulaması 4°C'de 28 gün depolanan şeftali meyvelerinde poliamin, GABA ve prolin seviyeleri arttırarak üşüme zararını azaltmıştır (Cao ve ark., 2016). 50, 100 veya 200 µM melatonin uygulanıp 5°C'de 28 gün depolanan domates meyvelerinde, melatonin, iyon sızıntısı ve malondialdehit içeriğini önemli ölçüde azaltıp, prolin ve karotenoid içeriğini arttırmak suretiyle hücre ve doku zararını dolayısıyla üşüme zararını azaltmıştır (Azadshahraki ve ark., 2018). 250, 500 ve 1000 µmol/L melatonin uygulanarak 0–1°C'de ve %85–90 ON'de depolanan 'Fantasia' nektarin meyvelerinde, melatonin uygulaması üşüme zararını azaltmıştır (Bal, 2021).

Hasat Sonrası Dışsal Melatonin Uygulamalarının Taze-Kesilmiş Ürünlerdeki Etkisi

Taze-kesilmiş ürünlerde, ürün yüzeyindeki koruyucu tabaka kaldırıldığı ve ürünün ortam ile temas eden yüzeyi arttırıldığından, bu ürünlerin dayanım süresi oldukça kısa olup 7-21 gün arasında değişmektedir. Bu nedenle taze-kesilmiş ürünlerde kalitenin korunması amacıyla değişik uygulamalardan yararlanılmakta olup, melatonin de bu amaçla kullanılmıştır. 0.05, 0.1 ve 0.5 mM melatonin uygulanan ve 4°C'de depolanan taze kesilmiş armut meyvelerinde, titrasyon asitliğinin korunmasında ve yüzey esmerleşmesinin azaltılmasında optimum melatonin konsantrasyonunun 0.1 mM olduğu, bu dozun MDA ve H₂O₂ içeriğini ve mikroorganizma büyümesini önemli ölçüde azalttığı, toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasiteyi arttırdığı ve askorbik asit azalmasını geciktirdiği bulunmuştur. Ayrıca 0.1 mM melatonin uygulaması, POD, PPO1, PPO5 ve LOX1 dahil olmak üzere enzimatik esmerleşme yolunda yer alan genlerin ekspresyonunu ve PPO aktivitesini azaltmıştır. Ek olarak, bu uygulama PAL ve CHS ekspresyonunu ve PAL ve CHS aktivitelerini arttırmıştır (Zheng ve ark., 2019). Taze kesilmiş mango meyvesine 0,5 mmol/L melatonin uygulaması depolama sırasında meyve renginde, sertliğinde, ŞÇKM miktarında ve toplam titre edilebilir asit içeriğindeki azalmayı önemli oranda yavaşlatmıştır. Melatonin uygulaması, β-karoten, askorbik asit, toplam fenolikler ve flavonoidlerin içeriğindeki azalmayı engellerken polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) aktivitesindeki yükselmeyi önemli oranda baskılayarak mango meyve etindeki enzimatik esmerleşmeyi geciktirmiştir. Ek olarak, melatonin uygulaması, taze kesilmiş mangoda reaktif oksijen türlerinin oluşumunu azaltırken, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürme aktivitesini arttırmıştır. Sonuç olarak melatonin uygulaması, taze kesilmiş mangonun kalite bozulmasını önemli ölçüde önleyerek raf ömrünün uzamasına katkıda bulunmuştur (Liu ve ark., 2020). 100 µM melatonin uygulandıktan sonra 4°C, %95



ON'de 25 gün depolanan taze kesilmiş brokolide melatonin uygulaması L^* ve b^* değerlerinin artışı önlemiş, hue açısı değerini arttırmış, toplam klorofil içeriği ve taze ağırlığı korumuştur. Ayrıca, 100 μ M melatonin uygulaması, askorbik asit, toplam fenoller ve flavonoidler dahil olmak üzere antioksidan içeriğini önemli ölçüde arttırmıştır. Yine melatonin epikateşin, rutin ve kersetin dahil olmak üzere fenolik bileşiklerin miktarı üzerinde olumlu etkili olmuştur. Ek olarak melatonin süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (APX) ve katalaz (CAT) aktivitelerini arttırırken, peroksidaz (POD) aktivitesi önemli ölçüde azaltmıştır. Melatonin uygulanan taze kesilmiş brokolinin malondialdehit (MDA), H_2O_2 ve O_2^- seviyeleri azalmıştır (Wei ve ark., 2020).

SONUÇ

Meyve ve sebzelere melatonin uygulamaları ile ürünlerin SÇKM miktarı, titrasyon asitliği korunmakta, renk özellikleri iyileştirilmekte, esmerleşme azaltılmakta, meyve eti sertliği korunmakta, solunum hızı ve etilen üretim oranı azaltılmakta dolayısıyla yaşlanma geciktirilmektedir. Ayrıca melatonin uygulamaları meyve ve sebzelerin fenolik madde, flavonoid, antosiyanin gibi renk maddelerinde artışa neden olmakta, antioksidan enzimlerin aktivitesini arttırarak, ürünlerin antioksidan kapasitesini arttırmaktadır. Melatonin uygulama dozları ve süreleri meyve ve sebzelere göre değişmekte ve bu konudaki çalışmalar hala devam etmektedir. Sonuç olarak her ürün için optimum melatonin dozu belirlenerek meyve ve sebzelerdeki etkilerinin gösterilmesi için daha fazla çalışmaya gereksinim bulunmaktadır.



KAYNAKLAR

- Aghdam MS, Luo Z, Li L, Jannatizadeh A, Fard JR, Pirzad F (2020). Melatonin treatment maintains nutraceutical properties of pomegranate fruits during cold storage, *Food Chemistry*, 303, 125385.
- Aghdam MZ, Fard JR (2017). Melatonin treatment attenuates postharvest decay and maintains nutritional quality of strawberry fruits (*Fragaria × anannasa* cv. Selva) by enhancing GABA shunt activity. *Food Chemistry*, 221:1650-1657.
- Arnao MB, Hernandez-Ruiz J (2013). Growth conditions determine different melatonin levels in *Lupinus albus* L. *Journal of Pineal Research*, 55, 149–155.
- Azadshahraki F, Jamshidi B, Mohebbi S (2018). Postharvest melatonin treatment reduces chilling injury and enhances antioxidant capacity of tomato fruit during cold storage. *Advances in Horticultural Science*, 32(3), 299-309.
- Ba L, Cao S, Ji N, Ma C, Wang R, Luo D (2021). Exogenous melatonin treatment in the postharvest storage of pitaya fruits delays senescence and regulates reactive oxygen species metabolism. *Food Science and Technology*, Campinas, Ahead of Print.
- Bal E (2021). Effect of melatonin treatments on biochemical quality and postharvest life of nectarines. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15:288-295.
- Cao S, Song C, Shao J, Bian K, Chen W, Yang Z (2016). Exogenous melatonin treatment Increases Chilling Tolerance and Induces Defense Response in Harvested Peach Fruit during Cold Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64, 5215-5222.
- Chen Y, Zhang Y, Nawaz G, Zhao C, Li Y, Dong T, Zhu M, Du X, Zhang L, Xu T (2020). Exogenous Melatonin Attenuates Post-Harvest Decay by Increasing Antioxidant Activity in Wax Apple (*Syzygium samarangense*). *Frontier in Plant Science Crop and Product Physiology*, 11, 569779.
- DanDan X, JinJin S, LiPing K (2017). Postharvest exogenous melatonin enhances quality and delays the senescence of cucumber. *Acta Horticulturae Sinica*, 44(5): 891-901.
- Debnath B, Islam W, Li M, Sun YT, Lu XC, Mitra S, Hussain M, Liu S, Qiu D (2019). Melatonin mediates enhancement of stress tolerance in plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(5):1040.
- Dubbels R, Reiter RJ, Klenke E, Goebel A, Schnakenberg E, Ehlers C, Schiwara HW, Schloot, W (1995). Melatonin in edible plants identified by radioimmunoassay and by high performance liquid chromatography-mass spectrometry, *Journal of Pineal Research*, 18(1):38-31.



- El-Mogy, Mohamed M, Ludlow, Richard A, Roberts, Callum, Muller, Carsten T and Rogers, Hilary J (2019). Postharvest exogenous melatonin treatment of strawberry reduces postharvest spoilage but affects components of the aroma profile. *Journal of Berry Research* 9 (2) , pp. 297-307.
- Gao H, Zhang ZK, Chai HK, Cheng N, Yang Y, Wang DN, Yang T, Cao W (2016). Melatonin treatment delays postharvest senescence and regulates reactive oxygen species metabolism in peach fruit, *Postharvest Biology and Technology*, 118, 103-110.
- Hattori A, Migitaka H, Iigo M, Itoh M, Yamamoto K, Ohtani-Kaneko R, Hara M, Suzuki T, Reiter RJ (1995). Identification of melatonin in plants and its effects on plasma melatonin levels and binding to melatonin receptors in vertebrates. *Biochemistry and Molecular Biology International*, 35(3):627-634.
- Hernández-Ruiz J, Arnao MB (2018). Relationship of melatonin and salicylic acid in biotic/abiotic plant stress responses *Agronomy*, 8: 33.
- Jayarajan S, Sharma RR (2021). Melatonin: A blooming biomolecule for postharvest management of perishable fruits and vegetables. *Trends in Food Science & Technology*, 116:318-328.
- Liu C, Zheng H, Shang K, Liu W, Zheng L (2018). Effects of melatonin treatment on the postharvest quality of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 139, 47-55.
- Liu S, Hu K, Liu G, Zhang S, Pan Yonggui, Shi X, Zhang Z (2020). Effect of Exogenous Melatonin Treatment on Storage Quality of Fresh-Cut Mango. *Food Science*, 41(21):160-166.
- Luo F, Cai, JH, Tao DB, Zhou X, Zhou Q, Zhao YB, Wei BD, Cheng SC, J, SJ (2018). Effects of methyl jasmonate and melatonin treatments on the sensory quality and bioactive compounds of harvested broccoli, *RSC Advances*, 8, 41422.
- Luo T, Yin F, Liao L, Liu Y, Guan B, Wang M, Lai T, Wu Z, Shuai L (2021). Postharvest melatonin treatment inhibited longan (*Dimocarpus longan* Lour.) pericarp browning by increasing ROS scavenging ability and protecting cytomembrane integrity. *Food Science & Nutrition*, 9(9): 4963-4973.



- Ma Q, Lin X, Wei Q, Chen J (2021a). Melatonin Treatment Delays Postharvest Senescence and Maintains the Organoleptic Quality of ‘Newhall’ Navel Orange (*Citrus Sinensis* (L.) Osbeck) by Inhibiting Respiration and Enhancing Antioxidant Capacity. The 8th International Horticulture Research Conference, July 20-22, 2021, Nanjing, China & Zoom Webinar.
- Ma QX, Zhang T, Zhang P, Wang ZY (2016). Melatonin attenuates postharvest physiological deterioration of cassava storage roots. *Journal of Pineal Research*, 60:424-434.
- Ma W, Xu L, Gao S, Lyu X, Cao X, Yao Y (2021b). Melatonin alters the secondary metabolite profile of grape berry skin by promoting VvMYB14-mediated ethylene biosynthesis. *Horticulture Research*, 8, 43.
- Medina-Santamarina J, Serrano M, Lorente-Mento JM, Garcia-Pastor ME, Zapada PJ, Valero D, Guillen F (2021). Melatonin Treatment of Pomegranate Trees Increases Crop Yield and Quality Parameters at Harvest and during Storage, *Agronomy*, 11(5), 861.
- Michailidis M, Tanou G, Sarrou E, Karagiannis E, Ganopoulos I, Martens S, Molassiotis A (2021). Pre- and post-harvest melatonin application boosted phenolic compounds accumulation and altered respiratory characters in sweet cherry fruits. *Frontiers in Nutrition Fruit Chemistry*, 8, 695061.
- Onik JC, Wai SC, Li A, Lin Q, Sun Q, Wang Z, Duan Y (2021). Melatonin treatment reduces ethylene production and maintains fruit quality in apple during postharvest storage. *Food Chemistr*, 337, 127753.
- Rastegar S, Khankahdani HH, Rahimzadeh M (2020). Effects of melatonin treatment on the biochemical changes and antioxidant enzyme activity of mango fruit during storage. *Scientia Horticulturae*, 259, 108835.
- Rui W, Yang XL, Xu H, Li TL (2016). Research progress of melatonin biosynthesis and metabolism in higher plants. *Journal of Plant Physiology*, 52: 615–627.
- Sun Q, Zhang N, Wang J, Zhang H, Li D, Shi J, Li R, Weeda S, Zhao B, Ren S, Guo YD (2015). Melatonin promotes ripening and improves quality of tomato fruit during postharvest life. *Journal of Experimental Botany*, 66(3):567-668.
- Tan DX, Manchester LC, Liu XY, Rosales-Corral SA, Acuna-Castroviejo D, Reiter RJ (2013). Mitochondria and chloroplasts as the original sites of melatonin synthesis: a hypothesis related to melatonin’s primary function and evolution in eukaryotes. *Journal of Pineal Research*, 54, 127–138.



- Wang F, Zhang X, Yang Q, Zhao Q (2019). Exogenous melatonin delays postharvest fruit senescence and maintains the quality of sweet cherries. *Food Chemistry*, 301, 125311.
- Wei L, Liu C, Wang JJ, Younas S, Zheng H, Zheng L (2020). Melatonin immersion affects the quality of fresh-cut broccoli (*Brassica oleracea* L.) during cold storage: Focus on the antioxidant system. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9): e14691.
- Xin DD, Si JJ, Kou LP (2017). Postharvest exogenous melatonin enhances quality and delays the senescence of cucumber. *Acta Horticulturae Sinica*, 44(5): 891-901.
- Xu T, Chen Y, Kang H (2019). Melatonin is a potential target for improving post-harvest preservation of fruit and vegetables. *Frontiers in Plant Science*, 10:1388.
- Zhang Y, Huber DJ, Hu M, Jiang G, Gao Z, Xu X, Jiang Y, Zhang Z (2018). Delay of Postharvest Browning in Litchi Fruit by Melatonin via the Enhancing of Antioxidative Processes and Oxidation Repair. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66, 7475-7484.
- Zheng H, Liu W, Liu S, Liu C, Zheng L (2019). Effects of melatonin treatment on the enzymatic browning and nutritional quality of fresh-cut pear fruit. *Food Chemistry*, 2999, 125116.
- Zhu LL, Hu HL, Luo SF, Wu Xz, Li PX (2018). Melatonin delaying senescence of postharvest broccoli by regulating respiratory metabolism and antioxidant activity. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 34(3): 300-308.



BİTKİ ESANSİYEL YAĞLARININ DEPO HASTALIKLARININ KONTROLÜNDEKİ ANTİFUNGAL AKTİVİTESİ

Aysun ÇAVUŞOĞLU (Orcid No: 0000-0001-6921-7097)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Kocaeli

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Meyve ve sebzelerin hasattan sonra depolanması, taşınması ve pazarlanması sırasında ortaya çıkan fungal enfeksiyonlar, hasat sonrası çürümelerin en önemli nedenidir. Hasat sonrası oluşan bu enfeksiyonlar hem ürünün raf ömrünü azaltmakta hem de satış kalitesini düşürmektedir. Ayrıca küflerin ürettiği ikincil metabolitler olan mikotoksinlerin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkisi de bulunmaktadır. *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*'un, neden olduğu gri küf, mavi küf ve yeşil küf, meyve ve sebzelerde hasattan sonra oluşan en yaygın hastalıklardır. Bu hastalıkların kontrolünde sentetik fungusitler kullanılmakla birlikte, fungusitlerin meyve ve sebzelerde kalıntı bırakarak insan sağlığını olumsuz etkilemesi ve patojenlerin fungusitlere dayanım geliştirmesi nedeniyle alternatif ürünler araştırılmaya başlanmıştır. Bu amaçla son yıllarda bitkiler tarafından sentezlenen ve zararlı mikroorganizmalara karşı savunma sistemini harekete geçirerek hastalıkların kontrolünü sağlayan esansiyel yağlar kullanılmaya başlanmıştır. Esansiyel yağlar temel olarak bitki ikincil metabolitleri olup, terpenler, terpenoidler, polipropenler ve diğer aromatik bileşikler olmak üzere dört ana gruptan oluşmaktadır. Bu derleme çalışmada, hasat sonrası fungal hastalıkların kontrolünde kullanılan önemli esansiyel yağlar ve bunların hastalıkları önlemedeki etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Esansiyel yağ, meyve, sebze, hasat sonrası, fungal hastalık.



ANTIFUNGAL ACTIVITY OF PLANT ESSENTIAL OILS IN THE CONTROL OF STORAGE DISEASES

ABSTRACT

Fungal infections that occur during storage, transportation and marketing of fruits and vegetables after harvest are the most important cause of postharvest rot. These post-harvest infections both reduce the shelf life of the product and reduce its sales quality. In addition, mycotoxins, which are secondary metabolites produced by molds, have a negative effect on human health. Gray mold, blue mold and green mold, caused by *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum*, *Penicillium digitatum*, are the most common post-harvest diseases of fruits and vegetables. Although synthetic fungicides are used in the control of these diseases, alternative products have been started to be researched because fungicides leave residues on fruits and vegetables, harmful effects on human health and pathogens develop resistance to fungicides. For this purpose, essential oils, which are synthesized by plants and provide control of diseases by activating the defense system against harmful microorganisms, have been started to be used in recent years. Essential oils are basically plant secondary metabolites and consist of four main groups: terpenes, terpenoids, polypropenes and other aromatic compounds. In this review, important essential oils used in the control of postharvest fungal diseases and their effects on disease prevention were examined.

Keywords: Essential oil, fruit, vegetable, postharvest, fungal disease.



GİRİŞ

Bitkiler hem hasat öncesinde hem de hasat sonrasında patojenik fungusların neden olduğu mantar enfeksiyonlarına karşı hassastır. Fungal patojenler, hasat sonrasında meyve ve sebzeler için büyük bir tehdit oluşturmakta olup, kolay bozulan meyvelerin kalitesini işleme, taşıma ve dağıtımdan tüketime kadar bozmaktadır. Hasat sonrası çürümeye neden olan fungusların fungusitlere karşı dayanım geliştirmesi ile son yıllarda, fungusitlerin aşırı ve uygunsuz kullanımının insan, hayvan ve çevre sağlığına zararlı etkilerde bulunması tarımsal ürünler için alternatif hastalık kontrol sistemleri geliştirme çabalarını teşvik etmiştir (Khan ve ark., 2021). Ayrıca tarımsal ürünlerin üretim sürecinde pestisit uygulamasına ilişkin kısıtlamaların artması, ürün kalitesinin korunması ve patojen enfeksiyonlarının önlenmesi için daha güvenli alternatiflere acil ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Bakhtiarizade ve Sourı 2019). Bu nedenle çevre açısından güvenli ve biyolojik olarak kolayca parçalanabilen biyo-fungisitler için kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir (Khan ve ark., 2021). Esansiyel yağlar, taze ürünlerin hasat sonrası çürümeye karşı doğal biyosit olup, bitkilerde birikme olmaksızın büyük oranda bozunabildiğinden çevre için tehlikeli olan kimyasal fungusitlerin yerine alternatif olarak kullanımları araştırılmaktadır (Khan ve ark., 2021). Esansiyel yağlar, ilk uygarlıkların oluşumundan başlayarak günümüze kadar öncelikli olarak Doğu ve Orta Doğu'da, ardından Kuzey Afrika ve Avrupa'da yaygın olarak kullanılmıştır. Bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar antiseptik, analjezik, yatıştırıcı, antiinflamatuar, spazmolitik, lokal anestezik ve anti-kanserojen özellikte olduğundan ve ayrıca antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinden dolayı gıdalarda ve gıda ürünleri katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır (Tongnuanchan ve Benjakul 2014). Doğada, esansiyel yağlar bitkilerin istenmeyen düşmanlara karşı korunmasında önemli bir rol oynamakta, bitkinin bazı patojenik mikroorganizmalara karşı korunması, böceklere karşı uzaklaştırıcı etki oluşturulması ve bazı otoburların iştahının kesilmesi yoluyla bitkilerin korunmasını sağlamaktadır (Nazzaro ve ark., 2017).

Değişik bitkilerden elde edilen farklı esansiyel yağların yoğun antifungal özellikler gösterdiği de tespit edilmiştir. Esansiyel yağlar da diğer fitokimyasallar gibi, spesifik mekanizmalar yoluyla mikrobiyal büyümeyi ve biyofilm gelişimini azaltabilmekte, gıda kalitesini ve güvenliğini korumakta ve dolayısıyla gıdaların raf ömürlerini uzatabilmektedir (Fратиanni ve ark., 2010; Hyldgaard ve ark., 2012). Esansiyel yağlar, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından "Genel Olarak Güvenli Olarak Kabul Edilir" (GRAS) olarak sınıflandırılmıştır (Edris, 2007). Freiesleben ve Jager (2014)'e göre, antifungal maddeler, mantar hücresinin zarlarının veya organellerinin yapısını ve işlevini bozarak ve/veya nükleer materyali veya



protein sentezini inhibe ederek mantarı etkisiz hale getirmektedir. Esansiyel yağlar da bu şekilde etki göstermektedir.

Bitkilerde Bulunan Esansiyel Yağlar ve Ana Bileşenleri

Esansiyel yağ içeren bitkilerde, bu yağlar bitkilerin kök, yaprak, tohum, meyve, meyve kabuğu, ağaç kabuğu gibi farklı organlarında bulunabilmektedir (Çizelge 1). Bitkilerde bulunan esansiyel yağlar genellikle hem polar hem de polar olmayan doğal bileşiklerin karmaşık bir karışımı olarak da tanımlanmaktadır (Masango 2005). Farklı bitkilerde bulunan esansiyel yağları oluşturan ana bileşenler Çizelge 2'de sunulmuştur. Genel olarak, esansiyel yağlardaki bileşenler terpenler (monoterpenler ve seskiterpenler), aromatik bileşikler (aldehit, alkol, fenol, metoksi türevi vb.) ve terpenoidlerdir (izoprenoidler) (Bakkali ve diğerleri 2008; Mohamed ve diğerleri 2010; Tongnuanchan ve Benjakul, 2014).

Çizelge 1. Esansiyel yağ içeren bitki parçaları (Tongnuanchan ve Benjakul, 2014).

Bitki Kısımları	Alındığı bitkiler
Yapraklar	Fesleğen, defne yaprağı, tarçın, adaçayı, okaliptüs, limon otu, sitronella, melaleuca, nane, kekik (oregano), patchouli, peppermint, çam, biberiye, spearmint, çay ağacı, kekik (thyme), wintergreen, kaffir lime, defne (laurel), bakla kekik, tarhun, cajuput, lantana, lemon myrtle, lemon teatree, niaouli, may chang, petitgrain, laurel, cypress.
Tohumlar	Badem, anason, kakule, kimyon, havuç kereviz, kişniş, kimyon, hindistan cevizi, maydanoz, rezene.
Kabuk (bark)	Amyris, atlas sedir ağacı, himalaya sedir ağacı, kafur, gül ağacı, sandal ağacı, myrtle (mersin), guaiac ağacı.
Taneler (berries)	Yenibahar, ardıç.
Reçine	Buhur (Frankincense), mür (myrrh)
Çiçekler	Mavi solucan otu, papatya, adaçayı, karanfil, kimyon, sardunya, helichrysum hyssop, yasemin, lavanta, manuka, mercanköşk, portakal, gül, baccharises, palmarosa, paçuli, rhododendron anthopogon, rosalina, ajowan, ylang ylang, marjoram sylvestris, tarargon, immortelle, neroli
Kabuk (peel)	Bergamot, greylfurt, kaffir misket limonu, limon, misket limonu, portakal, tangerin, mandarin.
Kök	Zencefil, plai, zerdeçal, kediotu, vetiver, spikenard, angelica
Meyveler	Xanthoxylum, hindistan cevizi, karabiber.



Çizelge 2. Farklı bitki esansiyel yağlarının ana bileşikleri (Tongnuanchan ve Benjakul, 2014).

Esansiyel yağlar	Monoterpen hidrokarbonlar	Oksijenli monoterpenler	Seskiterpen hidrokarbonlar
Reyhan	β -Pinen, β -limonen, γ -terpinen	Endo-5,5,6-trimetil-2-norbornanon	β -Elemene, 2,6-Dimethyl-6-(4-methyl-3-pentenyl)-bicyclo[3.1.1]hept-2-ene, γ -Cadinene, γ -Muuroolene
Sitronella	S-3-karen, mentha-1,4,8-trien, Δ^2 -carene, <i>cis</i> -2,6-dimetim-2,6octadiene, γ -terpinen	(-)-isopulegol, β -citronellal, β -citronellol.	β -Elemene, β -Selinene, α -Selinene, α -Muuroolene,(+)- δ -Cadinene,Eremophilene, γ -Selinene, (+)- δ -Selinene, (-)- α -Amorphene
Karanfil	-	-	<i>trans</i> -Caryophyllene, α -Humulene
Sarımsak	187), 5,8,o-mentotrien	Trans-limon oksit, 5,5,6-trimetil-2-norbornanon	-
Limon	α -pinen, β -Pinen, Cymene, α -limonen, α -felandren, α -fenchen, camphen.	Citronellal, <i>cis</i> -carveol, α -citril, carvacol, terpnol, thymol, carvacrol, citral.	<i>trans</i> -Caryophyllene
Limon otu	α -pinen, 3-caren, camphen.	β -Sitril, α -Sitril, α -Siklositril, Terpeneol,2,3-Dehidro-1,8-sineole	β -Caryophyllene
Mandarin	α -pinen, di-limonen, allo-ocimene, campene, sabinene.	Neo-Dihidrokarveol, <i>cis</i> -Limonen oksit,Linalool, Borneol,Limoneneglycol,Carvone	Farnesene, α -Farnesene
Satureja cuneifolia	α -Pinene, Myrcene,Limonene, <i>cis</i> β -Ocimene, p-Cymene, allo-Ocimene	Thymol, Carvacrol,Camphor, Linalool,Terpinen-4-ol, Neral, α -Terpineol, Borneol,Geranial, Geraniol	β -Bourbonene, β -Caryophyllene,Aromadendrene , β -Cubebene, δ -Cadinene,
Satureja montana	α -Thujene, α -Pinene, Myrcene, α -Terpinene, γ -Terpinene, p-Cymene	Linalool, α -Terpineol, Borneol,Thymol, Carvacrol	β -Cubebene, δ -Cadinene
Portakal	Myrcene, β -Phellandrene, α -Terpinolene,Menthatriene	<i>cis</i> -Limoneneoxide, Decanal, Linalool,Verbenol, Carvone,Perilladehyde, <i>cis</i> -Carveol, Citronellol	Farnesene
Kekik (Oregano)	α -Terpinene,Limonene, γ -Terpinene	1,8-Cineole, Terpinen-4-ol, α -Terpineol, Thymol,Carvacrol,	β -Caryophyllene, <i>cis</i> -Hydrate sabinene, <i>trans</i> -Hydrate sabinene
Plai-Dam (<i>Zingiber ottensii</i>)	α -Pinene, β -Pinene,Sabinene, Myrcene, α -Terpinene, Limonene, E- β -Ocimene, p-Cymene, Terpinolene, γ -Terpinene	1,8-Cineole, Linalool,Terpinen-4-ol, <i>cis</i> -Menth-2-en-1-ol, Borneol, <i>trans</i> -Piperitol	β -Elemene, β -Caryophyllene, Humulene
Rosemary	α -Pinene, Camphene, β -Pinene, Cymene, α -Fellandrene, S-3-Carene, <i>m</i> -Cymene, Mentha-1,4,8-triene	Eucalyptol, (E)-2,3-Epoxycarane,(-)-Camphor, endo-Borneol, endo-5,5,6-Trimethyl-2-norbornanone	<i>trans</i> -Caryophyllene
Tangerine	α -Pinene, Limonene, α -Terpinene, <i>trans</i> -Menthadiene, <i>trans</i> -Ocimene, <i>trans</i> -Decalone	Citronellal, Linalool, <i>cis</i> -Limonene oxide, <i>trans</i> -Carveol, Limonene dioxide, Perillyl alcohol	-
Thyme	Camphene, β -Pinene, Cymene, α -Fellandrene, <i>m</i> -Cymene	Eucalyptol, (E)-2,3-Epoxycarane, endo-5,5,6-Trimethyl-m-Thymol, Carvacrol	<i>trans</i> -Caryophyllene
<i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> var. <i>longicaulis</i>	α -Thujene, α -Pinene,Myrcene, Camphene, β -Pinene, α -Phellandrene, α -Terpinene, p-Cymene, (E)- β -Ocimene, γ -Terpinene, <i>cis</i> -Sabinene hydrate, Terpinolene	Camphor, Borneol, Terpinen-4-ol, α -Terpineol,Thymol, Carvacrol, β -Caryophyllene	α -Humulene, δ -Cadinene, Germacrene D

Gri Küf (*Botrytis cinerea*)'ün Esansiyel Yağlarla Kontrolü

Botrytis cinerea, taze meyve, sebze ve süs bitkilerinde kayıplara neden olan en önemli hasat sonrası fungal patojen olarak kabul edilmektedir. Çeşitli enfeksiyon modlarında çok değişik ürünleri enfekte edebilmesi ile depolama, taşıma ve pazarlama sırasında gelişebilmesi,



kontrolünü zorlaştırmaktadır. Hasat edilen ürünler, daha hızlı yaşlandığından *B. Cinerea* enfeksiyonuna karşı özellikle savunmasızdır. Meyve ve sebzelerde *B.cinerea* 'nın neden olduğu gri küf hastalığının kontrolünde hem hasat öncesi hem de hasat sonrası sentetik fungusit uygulamaları yapılmaktadır (Droby ve Lichter 2007). Ancak özellikle taze hasat edilmiş meyve ve sebzelerin çoğunluğu için hasat sonrası kimyasal uygulamalarına ciddi kısıtlamalar ve düzenlemelerin getirilmiş olmasından dolayı gri küfü kontrol etmek için sentetik fungusitlere alternatif olarak esansiyel yağlar kullanılmaya başlanmıştır. *Verbena officinalis*, *Thymus vulgaris* ve *Origanum vulgare*'den elde edilen ve ana bileşenleri olan β -fellandren, β -pinen, kampen, karvakrol, sitral, o-simen, γ -terpinen ve timol olan esansiyel yağlardan, 250 ppm dozundaki sitral ve karvakrol; 150 ve 250 ppm dozlarındaki timol hasat sonrası meyve ve sebzelerde önemli zarara neden olan *Botrytis cinerea*'nın *in vitro* ortamında, büyümesini durdurmuştur (Camele ve ark., 2012). Çilek meyvelerinde hasat sonrası önemli kayıplara neden olan *B. cinerea*'ya, karşı, *Mentha piperita*'dan elde edilen mentol (%36.2) ve menton (%32.4), *Lavandula angustifolia*'dan elde edilen linalood (%49.2) ve lavandulil asetat (%12.3), *Foeniculum vulgare*'den elde edilen trans-anetol (%75.8) ve *Cuminum cyminum*'dan elde edilen γ -terpinen (%29.2) ve β -pinen (%20.1) esansiyel yağlarının hepsi antifungal etki göstermiş olmakla birlikte meyvelere *M. piperita* esansiyel yağının püskürtme veya daldırma şeklinde uygulaması çürüme oranı önemli oranda azaltmıştır (Hadian ve ark., 2008). Benzer şekilde *B.cinerea*'ya karşı ana bileşenleri karvakrol (%70), p-simen (%12,4) ve γ -terpinen (%2,5) olan *Thymus danensis* ve timol (%64,8), a-terpinen (%11,3) ve p-simen (%7,9) olan *Thymus carmanicus* yağları düşük konsantrasyonda (300 μ l/L) dahi inhibitör etki göstermiştir (Nabigol ve Morshedi, 2011). Ayrıca kekik (*Thymus vulgaris* L.) yağı *B.cinerea* ile enfekte olmuş çilek meyvelerinde hastalığın şiddetini kontrol ederken, limon (*Citrus limon* L.) yağı gri küfü tamamen önlemiştir (Vitoratos ve ark., 2013).

Domates ve hıyar meyvelerinde kekik (*Thymus*), limon ve oregano esansiyel yağları hasat sonrası gri küf hastalığına neden olan *B.cinerea*'nın spor çimlenmesini *in vitro* ortamda azaltırken, 17 μ L/mL ve 0.02 μ L/mL konsantrasyonlarındaki limon ve oregano esansiyel yağları ise *B. cinerea*'nın miselyum büyümesini önlemiştir. Esansiyel yağlar enfekte olmuş meyvelere uygulandığında da bu sonuçlar doğrulanmış ve kekik ve limon yağları, domates ve hıyar meyvelerinde *B. cinera* ile enfekte olmuş meyvelerin hastalık şiddetini kontrol ederken, 0.30 μ L/mL kekik (oregano) esansiyel yağı domateslerde, *B. cinerea*'ya bağlı gri küfü önlenmiş; 0.05 μ L/mL limon esansiyel yağı ise gri küf hastalığının şiddetini önemli oranda azaltmıştır (Vitoratos ve ark., 2013).



B. cinerea'nin yol açtığı gri küf hastalığı özellikle üzümün depolanması sırasında da büyük kayıplara neden olmakta, bu nedenle hastalığın önlenmesinde yaygın olarak kükürt dioksit fumigasyonundan yararlanılmaktadır. Ancak, son yıllarda kükürt dioksitin üründe bıraktığı kalıntı sınır değerlerine getirilen kısıtlamalar nedeniyle alternatifler aranmaya başlanmış ve esansiyel yağlar açıdan önem kazanmıştır. Minimum inhibitör konsantrasyonu (MİK) sırasıyla 200, 100 ve 100 (mg/L) olan *Ocimum sanctum*, *Prunus persica* ve *Zingiber officinale* esansiyel yağlarından, *O. sanctum* ve *P. Persica* üzümün depo ömrünü sırasıyla 5 ve 4 güne kadar uzatırken, *Z. officinale* yağı 6 güne kadar uzatmış olup, yağlar meyve kabuğu üzerinde herhangi bir fitotoksik etki göstermemiştir (Tripathi ve ark., 2008). Benzer şekilde fesleğen (%65.25 linalool), rezene (%64.72 trans-anetol), bakla kekik (summer savory, 554.4 karvakrol) ve kekik (thyme, %12.62 β -osimen) bitkilerinden; özellikle kekik, rezene ve bakla kekik yağları üzümde *B. Cinerea*'nin misel büyümesini önemli oranda önlemiştir. Bu veriler özellikle fenolik bileşik miktarı daha yüksek olan esansiyel yağların antifungal aktivitesinin daha yüksek olduğunu da göstermiştir (Abdolahi ve ark., 2010). Ana bileşenleri trans-anetol (%79.14), fenkon (%11.94) ve estragol (%5.76) olan *Foeniculum vulgare* esansiyel yağları *B. cinerea*'nin misel büyümesi ve konidia çimlenmesini, sırasıyla 50 ve 100 ppm ($\mu\text{L mL}^{-1}$) konsantrasyonlarında tamamen önlenmiş, %100 konsantrasyonda fungusun misel büyümesi üzerinde fungistatik bir etki göstermiştir (Pedrotti ve ark., 2017).

Armut meyvelerinde *Botrytis cinerea*'nin neden olduğu hasat sonrası kayıpları azaltmak için hastalıkla inoküle edilmiş armut meyvelerine 0, 100, 300 ve 500 $\mu\text{L/L}$ *Thymus kotschyanus*, *Ocimum basilicum* ve *Rosmarinus officinalis* esansiyel yağları uygulandığında; *T. kotschyanus* yağının hastalık şiddeti ile enfekte armut meyvelerinin sayısını azaltarak, fitopatojenik mantarların büyümesi üzerinde iyi bir inhibitör etki göstermiştir (Marandi ve ark., 2011).

Elma meyvelerinde ise *B. cinerea*'nin lineer büyümesi ve spor çimlenmesi Okalıptüs, limon otu ve kekik yağlarının %0.6, %0.8 ve %0.8 dozları ile azaltılırken, %0.8 dozunda okalıptüs ve kekik yağları gri küfün önlenmesinde (%83.8) ve bozulma oranının azaltılmasında (85.9) limon otundan daha etkili olmuştur (Abd-El-Latif, 2016).

Nektarin (*Prunus persica* L. Bath)'de hasat sonrası oluşan gri küfü; ana bileşeni sinnamaldehit (%80.82) olan tarçın (*Cinnamon zeylanicum*); timol (%32.68) ve karvakrol (%30.57) olan *Zataria multiflora* ve karvakrol (%38.43) olan *Satureja khuzestanica* esansiyel yağları azaltmıştır. Bu esansiyel yağlar içerisinde tarçın yağı *B. cinerea*'ya karşı en yüksek antifungal etki göstermiş olmasına karşın, bu üç yağın hiçbirisi mantarların büyümesini tamamen önlememiştir (Tahmasebi ve ark., 2020).



Mavi (*Penicillium italicum*) ve Yeşil (*P. digitatum*) Küf'ün Esansiyel Yağlarla Kontrolü

Penicillium italicum ve *P. digitatum*'un oluşturduğu mavi ve yeşil küfler, turunçgiller başta olmak üzere tüm ürünlerde hasat sonrası kayıplara neden olan en önemli patojenler olarak kabul edilmektedir. Funguslar, meyvelere hasat öncesi ve/veya hasat sonrası aşamalarda bulaşabilmekte ve meyvelerin taşınması, paketlenmesi veya soğukta depolama sırasında da gelişebilmektedir (Palou, 2014). Her iki tür de Afrika, Asya, Avrupa, Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Okyanusya kıtalarındaki ülkelerin çoğunda sorun oluşturmaktadır (Wan ve ark., 2021). Bu fungusun kontrolünde yaygın olarak fungusitler kullanılmasına karşılık, dirençli suşların ortaya çıkması ve güvenlik endişeleri nedeniyle alternatif yöntemler geliştirilmeye çalışılmaktadır (Gandia ve ark., 2021). Ana bileşenleri olan β -fellandren, β -pinen, kampen, karvakrol, sitral, o-simen, y-terpinen ve timol olan *Verbena officinalis*, *Thymus vulgaris* ve *Origanum vulgare*'den elde edilen esansiyel yağlardan timol *Penicillium italicum*'a karşı fungistatik ve fungisidal etki gösterirken, 250 ppm timol ve karvakrol ise *P. expansum*'un miselyum büyümesi engellenmiştir (Camele ve ark., 2012). Ajowan (mısır anason, timol, %63), rezene (trans-anetol, %64) *in vitro* şartlarda *P. digitatum*'a karşı en yüksek antifungal aktiviteyi göstermiş, buna karşılık kimyon (2-carene-10-al, %34) esansiyel yağının antifungal etkisi daha az olmuştur. Mısır anason yağı, *in vivo* şartlarda da en yüksek antifungal aktiviteyi göstermiştir (Abdolahi ve ark., 2010).

Turunçgillerde büyük ekonomik kayıplara neden olan ve *Penicillium italicum* tarafından oluşturulan mavi küf hastalığının gelişimi; karanfil esansiyel yağının %0,05-%0,8 (h/h) dozlarında önlemiş ve %0,4 (h/h) dozunun en etkili konsantrasyon olduğu bulunmuştur (Chen ve ark., 2019). Valencia portakallarında *Penicillium italicum* (mavi küf) nedeniyle oluşan meyve çürümesi, 500 ve 1000 ppm konsantrasyonlarındaki tarhun ve kekik esansiyel yağları ile azaltılmış olup, 1000 ppm dozunun daha etkili bulunmuştur. Biberiye yağı ise hastalığı önlemede bu iki yağdan daha az etkili olmuştur (Bakhtiarizade ve Sourı 2019).

Çilek meyvelerinde raf ömrünü azaltan *Penicillium digitatum*'a karşı *Thymus danensis* ve *Thymus carmanicus* esansiyel yağları hastalığa karşı antifungal etki göstermiş olup, 600 μ L/L konsantrasyonda hastalığı önlemiştir (Nabigol ve Morshedi, 2011). *Penicillium expansum* ile enfekte edilmiş armut meyvelerinde ise *Thymus kotschyanus* esansiyel yağı hastalık şiddetini ve enfekte meyve sayısını azaltmıştır (Marandi ve ark., 2011). Tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) esansiyel yağı da 300 μ L L⁻¹ konsantrasyonda *P.expansum*'un gelişimini önlemiştir (Valenzuela ve ark., 2016)



Elma meyvelerinin depolanması sırasında, meyve kalitesini etkileyen en önemli hastalıklardan birisi olan mavi küf etmeni olan *P. italicum*'un lineer büyümesi ve spor çimlenmesi %0.6, %0.8 ve %0.8 dozlarındaki okaliptüs, limon otu ve kekik esansiyel yağları ile azaltılmıştır. Okaliptüs ve kekik yağları, mavi küfü %82.7 oranında ve bozulmayı %88.5 oranında azaltmıştır (Abd-El Latif, 2016). Benzer şekilde elmalarda *P. expansum* sporlarının büyümesi, sayısı ve canlılığı ile mavi küf lezyonlarının çapı, 50, 100 ve 500 µL L⁻¹ konsantrasyonlardaki ökaliptol (biberiye), öjenol (tarçın), sitronellal (sitronella) ve öjenol (karanfil) esansiyel yağları ile azaltılmıştır (Vieira ve ark., 2018).

Şeftalilerde yaygın olarak bulunan ve bozulmaya neden olan *P. expansum*'a karşı kullanılan çemen yağı, %0.10 konsantrasyonunda misel büyümesini %91 oranında azaltırken, kekik yağı %83 ve okaliptüs yağı %65 oranında azalma sağlamıştır (Khan ve ark., 2021).

Meyvesi yenilen sebze türlerinden domates ve hıyarda Oregano (kekik) (*Origanum vulgare* L. ssp.), kekik (*Thymus vulgaris* L.) ve limon (*Citrus limon* L.) bitkilerinden elde edilen esansiyel yağlar enfekte meyvelerdeki *P.italicum* gelişimini önlemiştir (Vitoratos ve ark., 2013).

***Rhizopus* Yumuşak Çürüklüğü (*Rhizopus stolonifer*)'nün Esansiyel Yağlarla Kontrolü**

Rhizopus stolonifer, meyve ve sebzelerde hasat sonrası kayıplara yol açan önemli patojenik küflerden biridir. Fungusun güçlü bir hidrolitik enzim sistemi bulunmakta olup, temel olarak hücre duvarlarına zarar vererek, hücrelerin ayrışmasına ve dolayısıyla meyvelerin bozulmasına neden olmaktadır. *R. Stolonifer*'in kontrolünde fungusitler kullanılmakla birlikte son yıllarda, fungal hastalıkların kontrolünde doğal kaynaklı fungusitler kullanılmaktadır (Rad ve ark., 2013).

R.stolonifer'in neden olduğu *Rhizopus* yumuşak çürüklüğü hasattan sonra meyve ve sebzelerde önemli kayıplara neden olmakla birlikte şeftali, nektarin ve çilek gibi duyarlı meyvelerde çok daha etkili olmaktadır. *Rhizopus* yumuşak çürüklüğü üretilen şeftalilerin yarısının hasattan sonra kaybedilmesine neden olmaktadır. Şeftalide *Thymus vulgaris* esansiyel yağı in vitro şartlarda 800 µL/L'de %94.280-200 µL/L'de %82.230 oranında *R. stolonifer* büyümesini önlemiş, aynı şekilde meyve üzerinde hastalığın gelişimini de önleyerek çürüyen meyve sayısını önemli oranda azaltmıştır (Taheri, 2018). Çemen yağı (%0.10) da *R. Stolonifer* gelişimini %91 oranında önlemiştir (Khan ve ark., 2021).

Nektarin (*Prunus persica* L. Bath)'de tarçın (*Cinnamon zeylanicum*), *Zataria multiflora* ve *Satureja khuzestanica* esansiyel yağları, konsantrasyonlarının artışına paralel olarak *R. stolonifer* fungusunun neden olduğu lezyon çapını azaltırken, tarçın esansiyel yağı fungus gelişiminin önlenmesinde diğer yağlardan daha etkili olmuştur (Tahmasebi ve ark., 2020).



Şeftali ve çilek meyvelerinde hasat sonrası dönemde önemli kayıplara neden olan *R. Stolonifer* gelişimini, *Mentha spicata*, *M. piperita*, *Thymus vulgaris* karvakrol, ve *T. vulgaris* timol esansiyel yağları önemli oranda engellemiştir. Bu esansiyel yağlar ticari paketlere uygulandığında çilek ve şeftali meyvelerinde *Rhizopus* çürümesini azaltırken, yağlar arasında *M. Piperita* diğer yağlara göre daha etkili olmuştur (Yan ve ark., 2020).

***Aspergillus* spp.’nin Esansiyel Yağlarla Kontrolü**

Aspergillus niger *Aspergillus* cinsinin en yaygın türlerinden biri olan fungustur. Meyve ve sebzelerin hem hasat öncesinde hem de hasat sonrasında siyah küf olarak adlandırılan hastalığa neden olmaktadır (Chiotta ve ark., 2013). Tüm fungal hastalıklarda olduğu gibi siyah küfün kontrolünde de esansiyel yağlardan faydalanılmaktadır. Çilek meyvelerinde *A. niger*’e karşı *M. piperita* (mentol ve menton), *Lavandula angustifolia* (linalood ve lavandulil asetat), *Foeniculum vulgare* (trans-anetol) ve *Cuminum cyminus* (γ -terpinen ve β -pinen) esansiyel yağlarının hepsi antifungal etki göstermiş olup, bu yağlar içerisinde *M. Piperita* çürümelerin önlenmesinde diğer yağlardan etkili bulunmuştur (Hadian ve ark., 2008). Benzer şekilde çilek meyvelerinde *T. danensis* (timol, α -terpinen ve β -terpinen) ve *T. carmanicus* (β -simen ve γ -terpinen) esansiyel yağları *A. niger*’e karşı antifungal etki göstermiş olup, her iki esansiyel yağın 600 μ L/L konsantrasyonu *A. niger*’i önlemiştir (Nabigol ve Morshedi, 2011).

Mango meyvelerinde de hasat sonrası kayıplara yol açan en önemli fungal patojen olan *A. niger*’in önlenmesi için kullanılan *T. vulgaris*, *Salvia mirzayanii*, *Artemisa persica* ve *Rosmarinus officinalis* esansiyel yağlarından; *T. vulgaris* yağının incelenen tüm konsantrasyonlarda, *A. Persica*’nın ise 1500 μ L/L konsantrasyonunda *A. Niger*’i *in vitro* şartlarda tamamen önlediği bulunmuştur. Meyvelerde ise *T. vulgaris* ve *S. mirzayanii* esansiyel yağının 1000 μ L/L; *R. officinalis* esansiyel yağının ise 500 μ L/L dozunun 10 günlük depolamadan sonra meyve çürümesini önemli oranda azalttığı *A. Persica*’nın ise bu iki yağı izlediği bulunmuştur (Javadpour ve ark., 2018).

Papaya meyvesinde de hasat sonrası kayıpların en önemli nedenlerinden birisi olan *A. niger*’e karşı *Cymbopogon citratus* (DC) Stapff., *Mentha spicata* L., *Cinnamomum tamala* (Buch-Ham.) Nees., *Eucalyptus citriodora* Hook. ve *Artemisia indica* Willd, esansiyel yağlarının *in vitro* ortamda antifungal etki gösterdiği, 40 μ l/ml dozundaki *Mentha spicate*’nın ise *A. niger*’in misel gelişimini %92.93 oranında önlediği belirlenmiştir (Regmi ve Jha, 2018).

Üzümlerde hasat sonrası bozulmaya neden olan bir dizi fungus türü bulunmakla birlikte *Aspergillus carbonarius*, üzümün okratoksin A ile kontaminasyonundan sorumlu birincil fungus olup, okratoksin A insan ve hayvan sağlığı üzerine olumsuz etkili olan bir



mikotoksindir. Dolayısıyla bu mikotoksinin önlenmesi için *Origanum dictamnus* (dittany), *Origanum onites* (kekik), *Origanum microphyllum* (mercankökü), *Thymbra capitata* (kekik), *Satureja thymbra* (Halilibrahim zahteri), *Rosmarinus officinalis* (biberiye), *Laurus nobilis* (defne) ve *Salvia officinalis* (adaçayı) esansiyel yağlarının etkisi araştırıldığında, bu esansiyel yağların ortak bileşeni olan karvakrol ve/veya timol tüm uygulamalarda fungusun büyümesini önemli ölçüde azaltmış ve hatta önlemiştir. *O. dictamnus*, *O. onites* ve *S. thymbra* minimum 100 µL/L konsantrasyonunda, *T. capitata* ise 200 µL/L konsantrasyonla etkili olmuştur (Kontaxakis ve ark., 2020).)

Şeftalilerde de hasat sonrası bozulmaya neden olan *Aspergillus niger*'in misel büyümesi çemen yağının %0.10 konsantrasyonu ile %91 oranında azaltılmış ve bunu sırasıyla kekik yağı (% 83) ve okaliptüs yağı (% 65) izlemiştir (Khan ve ark., 2021).

***Alternaria* spp.'nin Esansiyel Yağlarla Kontrolü**

Alternaria spp. birkaç büyük bitki patojeni türünü içeren geniş bir fungus cinsidir. *Alternaria* spp. meyve ve sebzelerde bazı koşullarda %80'e varan bozulmaların yaklaşık %20'sinden sorumludur. Buna karşılık, *Alternaria* spp. bazı istilacı yabancı otlara karşı biyokontrol ajanları olarak da kullanılabilir. *Alternaria*'nın en yaygın türlerinden biri olan *Alternaria alternata* meyve ve sebzelerde depolama sırasında gelişen ve ürünlerin pazarlanabilirliğini azaltan siyah noktaların ana nedenidir. Ayrıca kiraz domateslerinde siyah çürüklüğün, elmalarda meyve lekesinin, mandalınada kahverengi lekenin, kırmızı biberde meyve çürüklüğünün, narda siyah kalp hastalığının, mango ve antep fıstığında kök çürüklüğünün ve temel nedenidir (Wan ve ark., 2021).

Domatesin hasat sonrası hastalıkları arasında en önemlisi *A. alternata*'nın neden olduğu meyve çürüklüğüdür. Sitronella yağının *A. alternata*'ya karşı antifungal aktivitesinin araştırıldığı çalışmada, sitronella yağının kiraz domatesinin (*Lycopersicon esculentum*) hastalık insidansını 25°C'de ve %95 bağıl nemde 5 günlük depolamadan sonra kontrole kıyasla önemli ölçüde azalttığı ve 0,2-1,5 µL/mL konsantrasyonlarında hastalık insidansının %88-48 olduğu bulunmuştur. Ayrıca yağın en etkili dozajı %52 azalma ile 1.5 µL/mL olup, yağın meyve kalitesine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı da saptanmıştır (Chen ve ark., 2014). Benzer şekilde *Zanthoxylum armatum* DC esansiyel yağı (kaliptol ve sabinen) %100 oranında *A. alternata* kaynaklı çürüklük gelişimini maksimum 8 kat azaltmış, %75 konsantrasyonu ise 6.47 kat azalma sağlamıştır (Slathia ve ark., 2021).



Kahverengi Çürüklüğün (*Monilinia* spp.) Esansiyel Yağlarla Kontrolü

Özellikle sert çekirdekli meyvelerde kahverengi çürüklüğe neden olan bir diğer önemli fungus patojeni *Monilinia* spp. cinsinin üç ana türü *Monilinia fructicola*, *M. fructigena* ve *M. laxa*'dır. Fitopatojenler bitkinin toprak üstü kısımlarında yaşlı dokularda kanser oluşumu, çiçeklerin yanması ve meyve çürükleri gibi enfeksiyonlara neden olmaktadır (Wan ve ark., 2021). Hasat öncesi ve sonrası fungusitlerin düzenli uygulanması ile kahverengi çürüklüğün kontrolünde kullanılan esansiyel yağlardan karvakrol ve timolün *M. fructicola*'ya karşı en güçlü inhibitörler olduğu, her iki esansiyel yağın 100 µg/mL konsantrasyonunda *M. fructicola*'nın spor çimlenmesini ve misel büyümesini tamamen engellediği bulunmuştur. Karvakrol ve timol 10 µg/mL dozunda, 48 saatte *M. fructicola*'ya karşı %38 ve %57 engelleyici etki göstermiştir. Ayrıca öjenol, sitronelol, geraniol, sitral, (-)-perillaldehit, sitronelal, (-)-perillil alkol ve (-)-mentol gibi diğer monoterpeneoidlerde *M. Fructicola*'yı önemli ölçüde önlemiştir (Tsao ve Zhou, 1999). Benzer şekilde Avustralya limon mersini (*Backhousia citriodora*), tarçın kabuğu (*Cinnamomum zeylanicum*), kekik (*Origanum vulgare*), kekik (*Thymus vulgaris*), karanfil tomurcuğu (*Eugenia caryophyllata*), kediotu (*Valeriana officinalis*) ve Avustralya çay ağacı (*Melaleuca alternifolia*) esansiyel yağları *in vitro* şartlarda *M. fructicola*'nın misel büyümesi ve spor çimlenmesini çok düşük konsantrasyonlarda dahi mükemmel kontrol etmiştir (Lazar-Baker ve ark., 2011).

Şeftali meyvelerinde hasat sonrası oluşan kahverengi çürüklüğün önemli fitopatojenleri ve etken maddeleri olan *M. laxa*, *M. fructigena* ve *M. fructicola*'ya karşı *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum*'un ana bileşenlerinden timol ve karvakrolün şeftali meyvelerinde kahverengi çürüklüğe karşı önemli oranda etkili olduğu bulunmuştur. Bu esansiyel yağların minimum inhibisyon konsantrasyonu ise timol için *M. laxa* ve *M. fructigena*'ya karşı 0.16 µg/µL ve *M. fructicola*'ya karşı 0.12 µg/µL, karvakrol için ilk iki türe karşı 0.02 µg/µL ve diğer üçüncü türe karşı da 0.03 µg/µL olmuştur (Elshafie ve ark., 2015). Benzer bir çalışmada şeftali ve nektarinlere 0°C sıcaklık ve 28 günlük depolama süresince ve ardından 20°C'de beş gün boyunca yavaş salınımlı difüzörler ile kekik ve bakla kekik esansiyel yağlarının buharı ile fumigasyon uygulaması, düşük sıcaklıkta *Monilinia fructicola*'nın neden olduğu kahverengi çürüklüğün etkisini önemli oranda azaltırken, yüksek sıcaklıkta kekik esansiyel yağı buharının en yüksek konsantrasyonu (%10 h/h) çürümeleri önemli oranda azaltmıştır (Santoro ve ark., 2018). Yine oregano ve kekik (*Thymus*) esansiyel yağlarının hasattan sonra *M. laxa* ve *M. fructicola* ile enfekte edilmiş elmalarda *Monilinia* ssp'yi baskıladığı bulunmuştur (Tanovic ve ark.,2020).



Antraknoz (*Colletotrichum* spp.)'un Esansiyel Yağlarla Kontrolü

Colletotrichum spp. en önemli fitopatojenler arasında olup, 200'den fazla tür içerdiği bildirilmektedir. *Colletotrichum* spp'nin bazı türleri tropikal ve subtropikal meyvelerin çoğunda kayıplara neden olan antraknoz hastalığına yol açmaktadır. Antraknoz, depolanan meyvelerin pazarlanabilirliğini önemli ölçüde azaltır. Antraknozdan etkilenen başlıca meyve türleri avokado, çilek, muz, şeftali, elma, üzüm, mango, turuncgiller ve nar olarak sıralanabilir (Wan ve ark., 2021).

Muzda, *Colletotrichum musae* meyve çürüklüğünü önlemek için hastalıkla enfekte edilen meyvelerde *A. sativum* meyvelerin hastalık insidansını ve şiddetini önemli oranda azaltmış (sırasıyla %22.22 ve %11.81), bunu *C. Langsdorfii* (%58.33 ve %16.31), *E. Caryophyllata* (%72.22 ve %23.55) ve *C. zeylanicum* (%100 ve %64.57) yağları izlemiştir (Cruz ve ark., 2013). Yine muzda, limon otu ve neem yağı %1 ve %2 dozlarında, okaliptüs yağı ise %2 dozlarında meyvelerde fitotoksisite etkisi olmaksızın antraknoza karşı en etkili hasat sonrası uygulamalar olmuştur (Jagana ve ark., 2018). *Colletotrichum musae* ile enfekte edilmiş muz meyvelerine *Aloe vera* jel kaplama ve sarımsak yağı (%0.1) kombinasyonu 15 günlük depolamadan sonra antraknoz hastalığı insidansını (%92.5) ve şiddetini (%81.0) etkili bir şekilde azaltmıştır (Khaliq ve ark., 2019). Papaya meyvelerinde de Antraknozun neden olduğu meyve çürümesini önlemede bakla kekik, kekik, tarçın, nane ve lavanta esansiyel yağlarının etkileri incelendiğinde; 2000 µL/L'deki bakla kekik ve kekik yağları, lezyon çapını (sırasıyla %59.26 ve %58.40) ve meyve çürümesini (sırasıyla %64.07 ve %54.82) azaltmıştır. Antraknozun kontrolünde karvakrol (bakla kekik) ve timol (kekik) en etkili yağlar olmuştur (Sarkhosh, 2018). Papaya ya benzer şekilde avokadoda antraknoza (*C. gloeosporioides* Penz.) karşı nane (menton ve mentol), bakla kekik (karvakrol, timol), kekik (karvakrol, timol), tarçın (cis-sinamaldehit) ve lavanta (linalil asetat ve linalool) esansiyel yağlarından, 2000 ppm'de uygulanan bakla kekik ve kekik yağları en güçlü antifungal aktiviteyi göstermiş, meyve üzerindeki aşılama bölgelerinin etrafındaki nekrotik lezyonların genişlemesini %58-64 oranında azaltmıştır (Sarkhosh ve ark., 2017).

SONUÇ

Doğada, esansiyel yağlar bitkilerin istenmeyen düşmanlara karşı korunmasında önemli bir rol oynamakta, bitkinin bazı patojenik mikroorganizmalara karşı korunmasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda da meyve ve sebzelerin hasat sonrasında önemli kayıplara neden olan fungal hastalıklara karşı antifungal etkileri tespit edilmiştir. Bu nedenle kimyasal fungisitlere karşı alternatif olarak kullanılabilir.



KAYNAKLAR

- Abd-El-Latif FM (2016). Postharvest application of some essential oils for controlling gray and blue moulds of apple fruits. *Plant Pathology Journal*, 15(1):5-10.
- Abdolahi A, Hassani A, Ghosta Y, Bernousi I, Meshkatalasadat H (2010). Study of the potential use of essential oils for decay control and quality preservation of Tabarzeh table grape. *Journal of Plant Protection Research*, 50(1):45-51.
- Abdolahi A, Hassani A, Ghosta Y, Javadi T, Meshkatalasadat MH (2010). Essential oils as control agents of postharvest *Alternaria* and *Penicillium* rots on tomato fruits. *Journal of Food Safety*, 30, 341-352.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M (2008). Biological effects of essential oils – a review. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446–475.
- Bakhtiarizade M, Souri MK (2019). Beneficial effects of rosemary, thyme and tarragon essential oils on postharvest decay of Valencia oranges. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 6:9.
- Camele I, Altieri L, De Martino L, De Feo V, Mancini E, Rana GL (2012). *In vitro* control of post-harvest fruit rot fungi by some plant essential oil component. *International Journal of Molecular Sciences*, 13, 2290-2300.
- Chen C, Cai N, Chen J, Wan C (2019). Clove essential oil as an alternative approach to control postharvest blue mold caused by *Penicillium italicum* in citrus fruit. *Biomolecules*, 9, 197.
- Chen Q, Xu S, Wu T, Guo J, Sha S, Zheng X, Yu T (2014). Effect of citronella essential oil on the inhibition of postharvest *Alternaria alternata* in cherry tomato. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 94(12):2441-2447.
- Chiotta ML, Ponsone ML, Sosa DM, Combina M, Chulze SN (2013) .Biodiversity of *Aspergillus* section *Nigripopulations* in Argentinian vineyards and ochratoxin a contamination. *Food Microbiology*, 36(2): 182–190.
- Cruz MES, Schwan-Estrada KRF, Clemente E, Itako AT, Stangarlin JR, Cruz MJS (2013). Plant extracts for controlling the post-harvest anthracnose of banana fruit. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Campinas, 15(4):727-733.
- Droby S, Lichter A (2007). Post-Harvest *Botrytis* Infection: Etiology, Development and Management. Chapter 19. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Eds: Elad Y, Williamson B, Tudzynski P, Delen N. Springer, 412, Dordrecht, The Netherlands.



- Edris AE (2007). Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils and their individual volatile constituents: A review. *Phytotherapy Research*, 21, 308-323.
- Elshafie HS, Mancini E, Sakr S, De Martino L, Mattia CA, De Feo V, Camele I (2015). Antifungal activity of some constituents of *Origanum vulgare* L. essential oil against postharvest disease of peach fruit. *Journal of Medicinal Food*, 18(8):929-934.
- Fратиани F, De Martino L, Melone A, De Feo V, Coppola R, Nazzaro F (2010). Preservation of chicken breast meat treated with thyme and balm essential oils. *Journal of Food Science*, 75, M528-M535i.
- Freisesleben SH, Jager AK (2014). Correlation between plant secondary metabolites and their antifungal mechanism-a review. *Medicinal and Aromatic Plants Research Journals*, 3, 1-6.
- Gandía K, Kakar A, Giner-Llorca M, Holzknecht J, Martínez-Culebras P, Galgóczy L, Marx F, Marcos JF, Manzanares P (2021). Potential of antifungal proteins (AFPs) to control *Penicillium* postharvest fruit decay. *Journal of Fungus*. 7, 449.
- Hadian J, Ghasemnezhad M, Ranjbar H, Frazane M, Ghorbanpour M (2013). Antifungal potency of some essential oils in control of postharvest decay of strawberry caused by *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger*. *Journal of Essential-Oil Bearing Plants (JEOP)*, 11(5): 553-562.
- Hyldgaard M, Mygind T, Rikke LM (2012). Essential oils in food preservation: mode of action, synergies and interactions with food matrix components. *Frontiers in Microbiology*, 3, 1-24.
- Jagana D, Hedge YR, Lella R (2018). Bioefficacy of essential oils and plant oils for the management of banana anthracnosa-a major post-harvest disease. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(04): 2359-2365.
- Javadpour S, Golestani A, Rastefar S, Dastjer MM (2018). Postharvest control of *Aspergillus niger* in mangos by means of essential oil. *Advances in Horticultural Science*, 32(3): 389-398.
- Khaliq G, Abbas HT, Ali I, Waseem M (2019). Aloe vera gel enriched with garlic essential oil effectively controls anthracnose disease and maintains postharvest quality of banana fruit during storage. *Horticulture, Environment and Biotechnology*. 60(5).
- Khan G, Irshad G, Naz F, Hafiz AA (2021). Plant essential oils were used to characterize and control post-harvest fungal infections in peaches. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 12(7):567.



- Kontaxakis E, Filippidi E, Stavropoulou A, Daferera D, Tarantilis P, Lyadakis D (2020). Evaluation of eight essential oils for postharvest control of *Aspergillus carbonarius* in Grapes. *Journal of Food Protection*, 83(9): 1632-1640.
- Lazar-Baker EE, Hetherington SD, Ku VV, Newman SM (2011). Evaluation of commercial essential oil samples on the growth of postharvest pathogen *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey. *Letters in Applied Microbiology*, 52(3):227-232.
- Mahmoudi E, Ahmadi A, Naderi D (2012). Effect of *Zataria multiflora* essential oil on *Alternaria alternata* in vitro and is an assay on tomato fruit. *Journal of Plant Diseases and Protection*. 119(2): 53-58.
- Marandi RJ, Hassani A, Ghosta Y, Abdollahi A, Pirzad A, Sefidkon F (2011). *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on pear with *Thymus kotschyanus*, *Ocimum basilicum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Journal of Medicinal Plant Research*, 5(4): 626-634.
- Mohamed AA, El-Emary GA, Ali HF (2010). Influence of some citrus essential oils on cell viability, glutathione-s-transferase and lipid peroxidation in *Ehrlich ascites* Carcinoma cells. *Journal of American Science*, 6: 820–826.
- Nabigol A, Morshedi H (2011). Evaluation of the antifungal activity of Iranian thyme essential oils on the postharvest pathogens of strawberry fruits. *African Journal of Biotechnology*, 10(48), 9864-9869.
- Nazzaro F, Fratianni F, Coppola R, De Feo V (2017). Essential oils and antifungal activity. *Pharmaceuticals*, 86:1-20.
- Palou L (2014). *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum* (green mold, blue mold). In: Postharvest decay, pp. 45-102. Ed. Bautista-Banos S, Academic Press.
- Pedrotti C, Ribeiro RTS, Schwambach J (2017). Control of postharvest fungal rots on grapes using essential oil of *Foeniculum vulgare* Mill., *Journal of Agricultural Science*, 9(4), 205-216.
- Rad SP, Zaare-Nahandi F, Safaralizadeh R, Alizadeh-Salteh S (2013). Postharvest control of rhizopus stolonifer in peach (*Prunus persica* L. Batsch) fruits using salicylic acid. *Journal of Food Safety*, 2, 502–507.
- Regmi S, Jha SK (2018). Antifungal activity of plant essential oils against *Fusarium oxysporum* schlecht. and *Aspergillus niger* van tiegh. from papaya. *International Journal of Current Trends in Science and Technology*, 8(01):1-7.



- Santoro K, Maghenzani M, Chiabrando V, Bosio P, Gullino ML, Spadako D, Giacalone G (2018). Thyme and savory essential oil vapor treatments control brown rot and improve the storage quality of peaches and nectarines, but could favor gray mold. *Foods*, 7(7): 1-17.
- Sarkhosh A, Schaffer B, Vargas AI, Palmateer AJ, Lopez P, Soleymani A, Farzaneh M (2018). Antifungal activity of five plant-extracted essential oils against anthracnose on papaya fruit. *Biological Agriculture & Horticulture*, 34(1):18-26.
- Sarkhosh A, Vargas AI, Schaffer B, Palmateer AJ, Lopez P, Soleymani A, Farnazeh M (2017). Postharvest management of anthracnose in avocado (*Persea americana* Mill.) fruit with plant-extracted oils. *Food Packaging and Shelf Life*. 12, 16-22.
- Slathia S, Sharma YP, Hakla HR, Urfan M, Yadaf NS, Pal S (2021). Post-harvest management of *Alternaria* induced rot in tomato fruits with essential oil of *Zanthoxylum armatum* DC. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 5, 679830.
- Taheri P, Ndam L, Fujii Y (2018). Alternative approach to management of Rhizopus rot of peach (*Prunus persica* L.) using essential oil of *Thymus vulgaris*. *Mycosphere*, 9(39):510-517,
- Tahmasebi M, Golmohammadi A, Nematollahzadeh A, Davari M, Chamani E (2020). Control of nectarine fruits postharvest fungal rots caused by *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer* via some essential oils. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5):1647-1655.
- Tanovic B, Hrustic J, Mihaljovic M, Grahovac M, Stevanovic M, Gasic S (2020). Effects of developed thyme and oregano essential oils formulations on *Monilinia laxa* and *Monilinia fructicola*. *Journal Pesticides and Phytomedicine*. 35(1): 49-56.
- Tongnuanchan P, Benjakul S (2014). Essential oils: extraction, bioactivities, and their uses for food preservation. *Journal of Food Science*, 79, R1231-1249.
- Tripathi P, Dubey NK, Shukla AK (2008). Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(1):39-46.
- Tsao R, Zhou T (1999). Antifungal activity of monoterpenoids against postharvest pathogens *Botrytis cinerea* and *Monilinia fructicola*. *Journal of Essential Oil Research*. 12(1), 113-121.



- Valenzuela ND, Viveros FML, Rodríguez GJA, Petra AH, Apolonio DE, Rivera YP (2016). Essential oil of *Cinnamomum zeylanicum*: control alternative for *Penicillium expansum* on pear in postharvest. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(5), 1017-1028.
- Vieira AMFD, Steffens CA, Argenta LC, Amarante CVT, Oster AH, Casa RT, Amarante AGM, Espindola BP (2018). Essential oils for the postharvest control of blue mold and quality of 'Fuji' apples. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(5): 547-556.
- Vitoratos A, Bilalis D, Karkanis A, Efthimiadou A (2013). Antifungal activity of plant essential oils against *Botrytis cinerea*, *Penicillium italicum* and *Penicillium digitatum*. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, 41(1):86-92.
- Wan C, Kahramanoglu İ, Okatan V (2021). Application of plant natural products for the management of postharvest diseases in fruits. *Folia Horticulturae*, 33(1):203-215.
- Yan J, Wu H, Shi F, Wang H, Chen K, Feng J, Jia W (2020). Antifungal activity screening for mint and thyme essential oils against *Rhizopus stolonifer* and their application in postharvest preservation of strawberry and peach fruits. *Letters in Applied Microbiology*, 130(6), 1993-2007.



ULTRASES TEKNOLOJİSİ: MEYVE VE SEBZELERDE HASAT SONRASI KULLANIMI

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Meyve ve sebzeler vitaminler, mineraller, diyet lifi, antioksidan maddeler ve diğer besinler açısından zengindirler. Sağlıklı beslenme açısından da günlük diyet içerisinde mutlaka bulunması gerekmektedir. Bununla birlikte hasattan sonra meyve ve sebzeler su kaybı, mikrobiyal enfeksiyonlar ve mekanik zararlara karşı savunmasız olduklarından, hasat sonrası ömürlerinin arttırılması için çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Öncelikle solunum hızının yavaşlatılması için ön soğutma yapılmakta ve pazarlamaya kadar geçen süreçte soğuk zincirin korunması gerekmektedir. Buna ek olarak meyve ve sebze yüzeyinde yetiştirme alanlarından gelen kirliliklerin ve mikroorganizmaların uzaklaştırılması için de yıkama ve yüzey dezenfeksiyonu yapılması gerekmektedir. Yüzey dezenfeksiyonu amacıyla yaygın olarak klor uygulamaları yapılmakta birlikte son yıllarda bu amaçla ultrases (ultrasound) uygulamaları kullanılmaktadır. Ultrases, tıbbi görüntüleme uygulaması nedeniyle temiz teknoloji olarak meyve-sebze endüstrisinde de büyük ilgi görmüştür. Ultrases uygulaması, hasat sonrasında meyve ve sebzelerin yüzeyindeki kirlilikleri etkili bir şekilde uzaklaştırmakta, pestisit kalıntılarını parçalamakta, mikroorganizmaları öldürmekte, enzim aktivitesini inhibe etmekte, tekstür, renk ve diğer kalite özelliklerini korumaya yardımcı olmaktadır. Ultrases teknolojisi uygulama frekansına ve genliğine bağlı olarak düşük ve yüksek yoğunluklu ultrases olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Yüksek frekans (>1 MHz) ve düşük genliğe sahip ultrasonik dalgalar, gıdaların bileşimi, sertliği ve diğer kalite özelliklerinin korunması açısından ürüne zarar vermeden kullanılabilir. Düşük frekans (16 KHz-100 KHz) ve yüksek genliğe sahip ultrasonik dalgalar ise mikroorganizmaların ve enzimlerin inaktive edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu derleme çalışmada, hasat sonrası ultrases uygulamalarının meyve ve sebzelerin kalitesinin korunması ve mikroorganizmaların yok edilmesindeki etkinliği incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler; Ultrases, kalite, mikroorganizma, hasat sonrası



ULTRASOUND TECHNOLOGY: POSTHARVEST USAGE IN FRUITS AND VEGETABLES

ABSTRACT

Fruits and vegetables are rich in vitamins, minerals, dietary fiber, antioxidants and other nutrients. In terms of healthy nutrition, it must be included in the daily diet. However, since fruits and vegetables are vulnerable to water loss, microbial infections and mechanical damage after harvest, various applications are made to increase their post-harvest lifespan. First of all, pre-cooling is done to slow down the respiratory rate and the cold chain must be maintained in the process until marketing. In addition, washing and surface disinfection are required to remove the contamination and microorganisms from the growing areas on the surface of fruits and vegetables. Although chlorine applications are widely used for surface disinfection, ultrasound applications have been used for this purpose in recent years. Ultrasound has also attracted great interest in the fruit and vegetable industry as a clean technology due to its application in medical imaging. Ultrasound effectively removes impurities from the surface of fruits and vegetables after harvest, breaks down pesticide residues, kills microorganisms, inhibits enzyme activity, and helps to preserve texture, color and other quality characteristics. Ultrasound technology is divided into two classes as low-intensity and high-intensity ultrasound, depending on the application frequency and amplitude. Ultrasonic waves with high frequency (>1 MHz) and low amplitude can be used without damaging the product in terms of preserving the composition, hardness and other quality characteristics of foods. Low frequency (16 KHz-100 KHz) and high amplitude ultrasonic waves are used to inactivate microorganisms and enzymes. In this review study, the effectiveness of postharvest ultrasound applications in preserving the quality of fruits and vegetables and destroying microorganisms was examined.

Keywords: Ultrasound, quality, microorganism, postharvest.



GİRİŞ

Meyve ve sebzeler, hasattan sonra çabuk bozulan tarımsal ürünler olup, hasat sırasında herhangi bir zararlanmada, patojenik mikroorganizmaların büyümesi için mükemmel bir substrat işlevi görmektedir. Bu mikroorganizmalar, taze meyve ve sebzelerin çürümesine neden olmakta veya insanlarda hastalık ortamı oluşturmaktadır (Sharma ve ark., 2009; Beuchat, 1998).

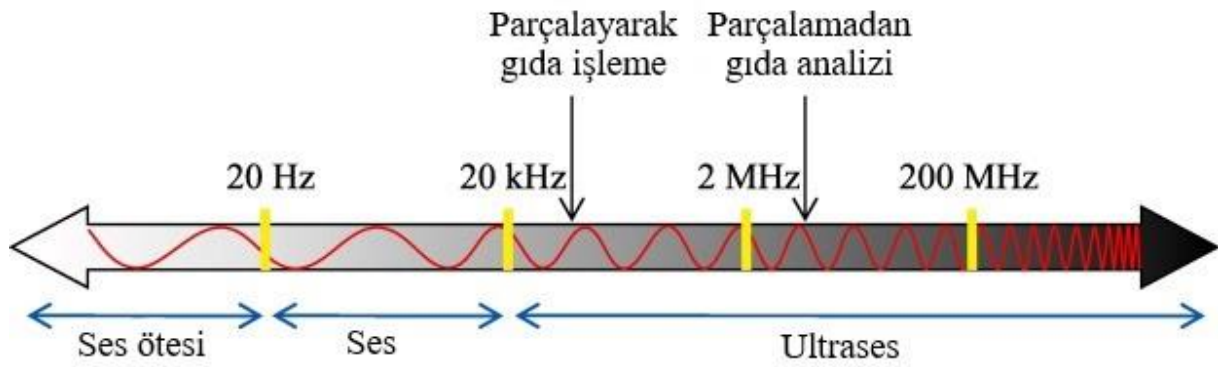
Meyve ve sebzelerin hasattan sonra mikrobiyolojik stabilitesinin kontrolü büyük ölçüde sentetik kimyasal fungusitlere dayanmaktadır (Eckert ve Ogawa, 1988). Bununla birlikte, insan sağlığı üzerindeki tehlikeleri ve fungusitlere karşı patojen direncinin ortaya çıkması (Holmes ve Eckert, 1999) nedeniyle sentetik fungusitlerin kullanılmasına karşı endişelerin artması, bu geleneksel yöntemle büyük sınırlamalar getirmektedir. Bu nedenle, kimyasal olmayan alternatifleri keşfetmeye yönelik dünya çapında bir eğilim oluşmuştur. Bunlar arasında ısı işlem, ultraviyole ışık (UV-C), iyonize-ışınlama (Lurie, 1998; Stevens ve ark., 1997; Kader 1986) ve bazı biyolojik kontrol yöntemleri (Bautista-Banos ve ark., 2006; Wilson ve Wisniewski, 1989) gibi fiziksel yöntemlerden iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ultrases teknolojisi, hasat sonrası meyve ve sebzelerin dekontaminasyonu ve korunmasında kullanılan fiziksel yöntemlere oldukça yeni bir eklemedir (Sharma ve ark., 2009).

Gıda endüstrisinde ultrases potansiyeli 1970'lerden beri bilinmekle birlikte, gıdalarda kullanımı son yıllarda artış göstermiştir. Ultrases, insan kulağının algılayamayacağı kadar yüksek frekanslardaki ses dalgaları tarafından üretilen bir enerji şeklidir. Ultrases yoluyla, meyve ve sebzelerin yüzeylerindeki kirlilikler ve mikroorganizmaların inaktivasyonu, lokalize mekanik ve kimyasal enerjinin oluşturduğu kabarcıkların büyümesi ve çökmesi ile oluşturulan boşluklar yoluyla olmaktadır. Bu teknolojinin gıda endüstrisinde tek başına veya kimyasal dezenfektanlarla birlikte kullanılabileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır (de São José ve ark., 2014). Ultrasesin gıda endüstrisinde uygulanması, geleneksel işleme teknolojilerinin yerini alması ve geleneksel gıda işlemlerine yardımcı olması olmak üzere iki nedenden dolayıdır. İkinci durumda, işleme verimliliği artırılır ve geleneksel gıda işleme teknolojilerinin dezavantajları iyileştirilir (Awad ve ark., 2012; Ashokkumar, 2015; Chemat ve ark., 2011) Ultrasonun kontrollü uygulanması, gıdaların beslenmesi, kalitesi, duyuşsal ve estetik özellikleri üzerinde zararlı etkiler yaratmadan mikroorganizmaları inaktive eden umut verici bir gıda koruma yaklaşımı olabilir (Mason ve ark., 1996; Pico, 2012).

Son zamanlarda, tarımsal ürünlerin duyuşsal ve görsel kalitesinin iyileştirilmesi ve yüzeydeki mikroorganizmaların yok edilmesinde ultrasesin tek başına veya diğer teknikler ile kombinasyonlarının kullanılabilirliği araştırılmaktadır. Hasat öncesi ve sonrası meyve



dokularında meydana gelen bazı fizikokimyasal, biyokimyasal ve mekanik değişiklikleri ürüne zarar vermeden izlemek için ultrases dalgalarına dayalı çeşitli cihazlar ve ölçüm teknikleri geliştirilmiştir (Mizrach, 2007). Frekanslara göre ultrason, tanısal ultrason (1–500 MHz), yüksek frekanslı ultrason (100 kHz–1 MHz) ve güç ultrasonu (20–100 kHz) olmak üzere üç türe ayrılabilir (Arefi-Oskoui ve ark., 2019; Pilli ve ark, 2011; Alarcon-Rojo ve ark., 2019). Gıda işleme ve analizinde kullanılan bazı uygulamalarda ultrases aralığı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Ultrases aralığı diyagramı

Yüksek frekanslı (100-1000 kHz) ve düşük güçteki ($<1 \text{ W/cm}^2$) ultrases analitik amaçlı ve teşhis aracı olarak kullanılabilir. Buna karşılık “Güçlü ultrases” olarak adlandırılan düşük frekanslı (20-100 kHz) yüksek güçlü ($>1 \text{ W/cm}^2$) ultrases ise gıda işleme, muhafaza ve ekstraksiyonda kullanılabilir (Xu ve ark., 2013).

Bu derleme çalışmada hasat sonrası ultrases uygulamaların meyve ve sebzelerin kalitesinin korunması ve mikroorganizmaların yok edilmesindeki etkinliği incelenmiştir.

Hasat Sonrası Meyve ve Sebzelerin Depolanmasında Ultrases Teknolojisi

Pestisit Kalıntılarının Uzaklaştırılması

Meyve ve sebzeler hasattan sonra pestisit kalıntıları içerebilmekte, bu ürünleri düzenli olarak tüketilmesi ise insan sağlığını tehlikeye sokmaktadır. Ayrıca meyve ve sebzelerin yüzeyinde toprak, toz, mikroorganizmalar ve diğer kirleticilerin bulunması ürünlerin çürümesine neden olarak depo ömrünü kısaltmaktadır. Ürün yüzeyinin değişik kirliliklerden arındırılmasında ultses teknolojisinin kullanılabilirliği araştırılmıştır (Jiang ve ark., 2020). Zhu ve ark. (2019), pakchoi yapraklarındaki pestisit kalıntıları (pirazophos, chlorothalonil, carbendazim) gidermek için ultrases uygulamışlar ve her üç pestisit kalıntılarının önemli ölçüde azaltıldığını



belirtmişlerdir. Çilek meyvelerinin yüzeyindeki 16 pestisit kalıntısını gidermek musluk ve ozon suyuyla yıkama, ultrases ile temizleme ve kaynatma uygulamaları kullanılmış ve bunlar arasında ultrases uygulaması tüm bileşiklerin kalıntılarını tamamen yok etmede en etkili yöntem olmuştur (Lozowicka ve ark., 2016)

Yüzey Dezenfeksiyonu

Meyve ve sebzelerin hasattan sonra çürümesinin ana nedeni mikrobiyal enfeksiyonlardır. Ayrıca gıda kaynaklı hastalıkların salgınları sıklıkla, *Salmonella* ve *E. Coli* O157: H7, vb. gibi taze meyve ve sebzelerin yüzeylerindeki mikroorganizmaların varlığı ile bağlantılıdır (Jiang ve ark., 2020). Meyve ve sebzelerin yüzeyindeki mikrobiyay yükün azaltılmasında ultrases teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Taze hasat edilen çilek meyvelerine 5-15 dk süreyle 40 kHz sabit bir frekansta 250-450 W ultrases uygulaması, 8 gün boyunca 5°C'de depolanan çileklerde çürüme insidansını önlemede ve kaliteyi korumada etkili olmuş, dolayısıyla çilek meyvesinin raf ömrünü uzatılmıştır (Cao ve ark., 2010a). Şeftali meyvesinde depolama sırasında *Penicillium expansum*'un neden olduğu mavi küf ultrases (40kHz, 10dk) ve salisilik asidin (SA, 0.05mM) kombine uygulaması ile önlenmiştir (Yang ve ark., 2011). Yeşil olgun kiraz domatesi (*Lycopersicon esculentum* cv. Jinyu) meyvelerine 25°C'de farklı 66.64, 106.19 ve 145.74 W/L dozlarında ultrases uygulandığında, 106.19 W/L ultrases uygulaması bozulmaya neden olan mikroorganizmaları azaltmıştır (Wang ve ark., 2015). Domates meyvelerine 45 kHz'lik sabit bir frekansta %55-10 dk, %80-15 dk ve %100-19 dk uygulamaları mikrobiyal bozulmayı azaltmıştır (Pinheiro ve ark., 2015). 0-1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren depoda 40 gün süreyle muhafaza edilen Santa Rosa erik çeşidi meyvelerinde kalsiyum klorür ve ultrases kombinasyonu çürük meyve oranının azaltılmasında etkili olarak meyve kalitesinin daha iyi korunmasını sağlamıştır (Bal, 2016). Benzer şekilde putresin (Put) (10 dk, 1 ve 2 mM) ve ultrases (10, 32 kHz) kombinasyonu üzümde çürüme insidansını azaltmıştır (Bal ve ark., 2017). 100, 200, 300 ve 500 W ultrases uygulandıktan sonra 4°C'de 50 gün süreyle depolanan beyaz nektarinlerde 300 W güçte ultrases uygulaması nektarin kalitesinin korunmasında oldukça etkili olmuş, depolama süresi sonunda çürüme oranı kontrol meyvesinde %20 iken 300 W ultrases uygulamasında ise %3.3 olarak bulunmuştur (Temizkan ve ark., 2019).

Enzim İnaktivasyonu

Meyve ve sebzelerde bulunan polifenol oksidaz (PPO) ve peroksidaz (POD) enzimleri ürünlerin esmerleşme sürecinde yer alan başlıca enzimlerdir. Genel olarak bu enzimler hücre yapısı bozulduğunda substrat ile temas etmekte ve oksijen varlığında esmerleşme meydana gelmektedir. POD, hidrojen peroksit varlığında çeşitli substratları oksitleyebilmekte ve çoğu



çiğ meyve ve sebzede bulunan, esmerleşme pigmenti ve kötü tatların oluşumu ile ilgili reaktif oksijen türlerini üretebilmektedir (Jiang ve ark., 2020). Ultrases uygulamaları, meyve ve sebzelerin bünyesinde bulunan bu enzimlerin konsantrasyonunu arttırarak savunma mekanizmasını harekete geçirebilmektedir. Ultrases (40kHz, 10dk) ve salisilik asit (SA, 0.05mM) kombinasyonu β -1,3-glukanaz, fenilalanin amonyak-liyaz, polifenol oksidaz ve peroksidaz gibi savunma enzimlerinin aktivitelerini arttırarak, meyvelerin hastalığa direnç göstermesini sağlamıştır (Yang ve ark., 2011). Yeşil olgun kiraz meyvelerinde de 106.19 W/L ultrases uygulaması enzim aktivitelerinin korunmasını sağlamıştır (Wang ve ark., 2015). Havuçlara hasat sonrası 20°C'de 300 s boyunca 24 kHz frekansında ve 100 μ genliğinde ultrason uygulaması, fenil alanin amonyak liyaz (PAL) enziminin aktivitesini, arttırmıştır (Cuellar-Villareal ve ark., 2016). Ultrases (40 kHz, 120 W, 10 dk) uygulamaları litchi meyvelerinde PPO ve POD enzimlerinin aktivitelerin azaltarak, esmerleşmeyi geciktirmiştir (Chen ve ark., 2012). Benzer şekilde 150 sn'de %50 ve 90 sn'de %75 güçteki ultrases domateslerde peroksidaz enziminin aktivitesini önlemiştir (Ercan ve Soysal, 2011). Beyaz şapkalı mantarda 20 kHz, 400 W, 10 dk. ultraes uygulaması PPO aktivitesini engellemiştir. Hünnap meyvelerinde ise ultrases (40 kHz, 350 W) ve kalsiyum klorür (10 g/L 10 dk) kombinasyonu poligalakturonaz ve pektat liyaz enzimlerinin aktivitesini önleyerek, hücre duvarının yapısının korunmasını sağlamıştır (Zhi ve ark., 2017). Salatalıklarda da ultrases uygulaması (özellike 200 W, 10 dk) ile kontrollü atmosferde depolama (%5O₂ + 2% CO₂ + 93% N₂) kombinasyonu hücre duvarı bütünlüğünü korumuştur (Feng ve ark., 2018).

Kalite Özellikleri

Meyve ve sebzelerin hasat sonrası kalitesinin korunmasında askorbik asit, suda çözünür toplam kurumadda, toplam fenolik bileşikler, indirgen şekerler, titrasyon asitliği, meyve eti sertliği, renk özellikleri, pH gibi kalite özelliklerinin korunması önemlidir. Hasat sonrası ultrases teknolojinin bu kalite özellikleri üzerine etkileri de araştırılmıştır. Çileklerde 40 kHz frekans, 350 W güçte 10 dk. ultrasese uygulaması sertlik kaybını azaltmış, SÇKM, titrasyon asitliği ve C vitaminin yüksek düzeylerde kalmasını sağlamıştır (Cao ve ark, 2010b). Yeşil olgun kiraz domateslerine 106.19 W/L gücünde ultrases uygulaması ile meyve eti sertliği, aroması, toplam fenolik ve flavonoid miktarı dolayısıyla antioksidan kapasitesi korunmuştur. 145.74 W/L ultrases ise askorbik asit miktarının korunmasında etkili olmuştur (Wang ve ark., 2015). Domates meyvelerine 10^o sıcaklıkta 45 kHz frekansında 19 dk. ultrases uygulaması, renk gelişimini ve tekstür kayıplarını etkili bir şekilde geciktirmiş, toplam fenolik miktarını arttırmış ve duyu kaliteyi korumuştur (Pinheiro ve ark., 2015). Domates meyvelerine 45 kHz'lik sabit



bir frekansta %55-10 dk, %80-15 dk ve %100-19 dk 10°C'de 15 günlük depolama süresince meyvelerin rengini ve doku sertliğini korumuş, toplam fenolik miktarını arttırmıştır (Pinheiro ve ark., 2015). 0-1°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren depoda 40 gün süreyle muhafaza edilen Santa Rosa erik çeşidi meyvelerinde kalsiyum klorür ve ultrases kombinasyonu özellikle meyve eti sertliği, fenolik bileşikler bakımından olumlu sonuçlar vermiş ve meyve kalitesinin daha iyi korumuştur (Bal, 2016). Kiraz meyvelerinde ise ultrases (33 kHz, 60W, 20-40 dk) 30-40 dk. aralığında uygulandığında depolama sırasında rengin daha iyi korunmasını sağlarken, 30 dk. uygulama pH, toplam asitliğin korunmasında etkili olmuştur (Muzaffar ve ark., 2016). Havuçlara hasat sonrası 20°C'de 300 s boyunca 24 kHz frekansında ve 100µ genliğinde ultrason uygulaması, ekstrakte edilebilir karotenoid miktarını arttırmıştır (Cuellar-Villareal ve ark., 2016). Putresin (Put) (10 dk, 1 ve 2 mM) ve ultrasesin (10, 32 kHz) tek başına uygulaması, üzümde depolama süresince (1-2°C sıcaklık ve %90-95 ON'de 60 gün) üzüm kalitesinin korunmasında olumlu etkiler oluştururken putresin ve ultrases kombinasyonu antosiyanin miktarını, toplam fenolik içeriği, antioksidan kapasiteyi arttırmıştır (Bal ve ark., 2017). Ultrases uygulaması (özellikle 200 W, 10 dk) ile kontrollü atmosferde depolama (%5O₂ + 2% CO₂ + 93% N₂) kombinasyonu salatalıkların taze görünümünü korumuş, ağırlık, sertlik, SÇKM miktarı ve renk kayıplarını azaltmıştır. Bunların yanısıra bu kombinasyon uçucu aroma bileşiklerinin miktarını önemli ölçüde koruyarak, tak özelliklerinin korunmasına neden olmuştur (Feng ve ark., 2018). Ultrases uygulamaları 'Isabella' üzümü ve suyundaki antosiyanin konsantrasyonunu önemli oranda arttırırken, 'Cabernet Sauvignon' üzümünde olumlu etkili olmayıp, antosiyaninlerin parçalanmasına yol açmıştır (Comarella ve ark., 2018). Elmalara ultrases (50 kHz, 200 W, 5 dk) ve 1-MCP (0.9 µL/L, 20 saat) kombinasyonu sertliği arttırmış, SÇKM'deki yükselmeyi baskılamıştır (Xu ve ark., 2019). Domateslere (*Solanum esculentum* L.) hasattan sonra kontrollü zaman ve sonikasyon genliği koşulları altında ultrases uygulaması, hasat sonrası değerlendirme döneminin başında ve sonunda (0 ve 6. gün) domateslerin hem posasında hem de kabuğunda polifenol, likopen ve rutin içeriklerin önemli oranda arttırmış, bu açıdan 10 dk %60 SA ve 20 dk %20 SA uygulamaları öne çıkmıştır (Tovar-Pérez ve ark., 2020). 'Venüs' nektarin çeşidi meyvelerine ultrases ve salisilik asit (1 ve 2 mM) ayrı ayrı veya kombinasyon halinde uygulanıp, meyveler ardından 0°C'de ve %90±5 bağıl nemde 60 gün süreyle depolanmıştır. Nektarin meyvesinde olgunlaşmanın düzenlenmesinde ultrases ile salisilik asit kombinasyonu daha etkili olmuş, uygulama meyve eti sertliği, askorbik asit miktarı, toplam fenoller, flavonoidler ve antioksidan kapasitenin daha iyi korunmasını, ağırlık kaybının azaltılmasını ve üşüme zararı belirtilerinin azaltılmasını



sağlamıştır. Nektarin meyvelerinin kalitesini korumak için en etkili uygulama 2 mM salisilik asit ile ultrases kombinasyonu olmuştur (Bal, 2020). 10 dk süreyle 40 kHz ve 150 W güçte ultrases uygulandıktan sonra oda sıcaklığında ($28\pm 1^\circ\text{C}$) 6 gün depolanan 'Kim Ju' guava çeşidi meyvelerinde görsel kalite artmış, meyve yumuşaması engellenmiş, antioksidan kapasite ve toplam fenol ve flavonoid miktarı artmıştır (Supapvanich ve Kijka, 2021).

Solunum Hızı ve Etilen Üretimi

Meyve ve sebzelerde hasat sonrası kalitenin korunması için ürünlerin solunum hızının ve buna bağlı olarak da etilen üretiminin azaltılması gereklidir. Bu şekilde ürünün yaşlanması da geciktirilmektedir. Bu açıdan en etkili uygulama soğuk depolama olmakla birlikte, buna ek olarak diğer yöntemlerin kullanılmasıyla da ürünlerin hasat sonrası ömrü daha da uzatılabilmektedir. Yeşil olgun kiraz domatesi (*Lycopersicon esculentum* cv. Jinyu) meyvelerine 25°C 'de farklı 66.64, 106.19 ve 145.74 W/L dozlarında ultrases uygulandığında, 106.19 W/L ultrases uygulaması, etilen üretimi ve solunum oranlarını engelleyerek hasat sonrası olgunlaşmayı geciktirmede etkili olmuştur (Wang ve ark., 2015). Domates (*Lycopersicon esculentum*) meyvelerine 16°C sıcaklıkta 135 W gücünde 42 ± 5 kHz frekansında ultrases 0-90 dakika süreyle uygulanmış olup, 45 dakika süreyle ultrases uygulanan domateslerin olgunlaşma hızının en düşük olması, bu dozun olgunlaşma için hormetik doz olduğunu göstermiştir. Etilen üretimi ve hidrojen peroksit (H_2O_2) birikimi için erken tepkiler doza bağlı olmuş ve ultrases uygulamasından 4-18 saat sonra pik değerlerine ulaşmıştır (Jha ve Arul, 2020). Ultrases uygulaması domateslerde solunum hızını ve etilen üretimini azaltarak yaşlanmayı geciktirmesine karşılık, havuçlarda yapılan çalışmada havuçlara hasat sonrası 20°C 'de 300 s boyunca 24 kHz frekansında ve 100μ genliğinde ultrason uygulamasının, solunum hızı ve etilen üretimini arttırdığı tespit edilmiştir (Cuellar-Villareal ve ark., 2016).

SONUÇ

Hasat sonrası ultrases uygulamaları meyve ve sebzelerde pestisit kalıntılarının azaltılmasını enzimlerin aktivitesinin azaltarak bunlara bağlı solunum ve etilen üretiminin düşürülmesini, meyve renginin ve doku sertliğinin korunmasını ve mikroorganizma aktivitesini azaltarak çürümelerin azaltılmasını sağlamakta, dolayısıyla ürünlerin yaşlanmasını geciktirmektedir. Bununla birlikte meyve ve sebzelerin hasat sonrası kalitesinin korunmasında ultrases tekniğinin kullanımı oldukça yeni olup, bu konuda daha çok çalışmaların yapılması gereklidir.



KAYNAKLAR

- Alarcon-Rojo AD, Carrillo-Lopez LM, Reyes-Villagrana R, Huerta-Jimenez M, Garcia-Galicia IA (2019). Ultrasound and meat quality:A review. *Ultrasonic Sonochemistry*, 55: 369-382.
- Arefi-Oskoui S, Khataee A, Safarpour M, Orooji Y, Vatanpour V (2019). A review on the applications of ultrasonic technology in membrane bioreactors *Ultrasonic Sonochemistry*, 58.
- Ashokkumar M (2015). Applications of ultrasound in food and bioprocessing. *Ultrasonic Sonochemistry*, 25: 17-23.
- Awad TS, Moharram HA, Shaltout OE, Asker D, Youssef MM (2012). Application of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review. *Food Research International*, 48:410-427.
- Bal E (2016). Derim Sonrası Santa Rosa Erik Çeşidinde Kalsiyum Klorür ile Ultrasound Uygulamalarının Modifiye Atmosfer Paketler İçerisinde Muhafaza Süresi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 1, 12-18.
- Bal E (2020). Maintenance of Physicochemical Qualities of Nectarine Fruits During Cold Storage Using Ultrasonic Treatment with Salicylic Acid. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Science*, 34(1): 70-77.
- Bal E, Kök D, Torcuk AI (2017). Postharvest putrescine and ultrasound treatments to improve quality and postharvest life of table grapes (*Vitis vinifera* L.) cv. Michele Palieri. *Journal of Central European Agriculture*, 18(3):598-615.
- Bautista-Baños S, Hernández-Lauzardo AN, Velázquez-Del Valle MG, Hernández-López M, Ait Barka E, Bosquez-Molina E (2006). Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection*, 25(2):108-118.
- Beuchat LR (1998) Surface decontamination of fruits and vegetables eaten raw: A review. *Food Safety Unit, World Health Organization, WHO/FSF/98.2*, pp. 1-42.
- Cao S, Hu Z, Pang B (2010a). Optimization of postharvest ultrasonic treatment of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 55(3):150-153.
- Cao S, Hu Z, Pang B, Wang H, Xie H, Wu F (2010b). Effect of ultrasound treatment on fruit decay and quality maintenance in strawberry after harvest. *Food Control*, 21, 529-532.
- Chemat F, Zille H, Khan MK (2011). Applications of ultrasound in food technology: Processing, preservation and extraction. *Ultrasonic Sonochemistry*, 18:813-835.



- Chen Y, Jiang Y, Yang S, Yang E, Yang B, Prasad KN (2012). Effects of ultrasonic treatment on pericarp browning of postharvest litchi fruit. *Journal of Food Biochemistry*, 36, 613-620.
- Comarella CG, Sautter CK, Dossin MF, Penna NG (2018). Ultrasound in the postharvest treatment of grapes: impact on the extractability and phenolic composition of juice and wine. *Ciências Agrárias*, 39 (1), 143-155.
- Cuellar-Villareal MDR, Ortega-Hernandez E, Becerra-Moreno A, Welte-Chanes J, Cisneros-Zevallos L, Jacobo-Velazquez DA (2016). Effects of ultrasound treatment and storage time on the extractability and biosynthesis of nutraceuticals in carrot (*Daucus carota*). *Postharvest Biology and Technology*, 119, 18-26
- de São José JFB, de Andrade NJ, Ramos AM, Vanetti MCD, Stringheta PC, Chaves JBP (2014). Decontamination by ultrasound application in fresh fruits and vegetables. *Food Control*, 45, 36-50.
- Eckert JW, Ogawa JM (1988). The chemical control of postharvest diseases: deciduous fruits, berries, vegetables and root/tuber crops. *Annual Review of Phytopathology*, 1988; 26: 433-469.
- Ercan SŞ, Soysal Ç (2011). Effect of ultrasound and temperature on tomato peroxidase. *Ultrasonics Sonochemistry*, 18, 689-695.
- Feng L, Zhang M, Adhikari B, Guo Z (2018). Effect of Ultrasound Combined with Controlled Atmosphere on Postharvest Storage Quality of Cucumbers (*Cucumis sativus* L.). *Food and Bioprocess Technology* volume 11, pages1328–1338.
- Holmes GJ, Eckert JW (1999). Sensitivity of *Penicillium digitatum* and *P. italicum* to postharvest citrus fungicides in California. *Phytopathology*, 89: 716-721.
- Jha DK, Arul J (2020). Effect of ultrasound on postharvest quality and stress markers in tomato fruit during storage. *Acta Horticulturae*, 1275, 75-84
- Jiang Q, Zhang M, Xu B (2020). Application of ultrasonic technology in postharvested fruits and vegetables storage: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 69, 105261.
- Kader AA (1986). Potential applications of ionizing-radiation in postharvest handling of fresh fruits and vegetables. *Food Technology*, 40(6): 117-121.
- Lurie S (1998). Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 14(3): 257-269.
- Mason TJ, Paniwnyk L, Lorimer JP (1996). The uses of ultrasound in food technology, *Ultrasonic Sonochemistry*, s2253-s260.



- Mizrach A (2007). Ultrasonic technology for quality evaluation of fresh fruit and vegetables in pre- and postharvest processes. *Postharvest Biology and Technology*, 48(3):315-330.
- Muzaffar S, Ahmad M, Wani SM, Gani A, Baba WN, Shah U, Khan AA, Masoodi FA, Gani A, Wani TA (2016). Ultrasound treatment: effect on physicochemical, microbial and antioxidant properties of cherry *Prunus avium*. *Journal of Food Science and Technology*, 53, 2752-2759.
- Pico Y'(2012). *Chemical analysis of food: Techniques and applications*, Eysevier, Oxford, UK, 117.
- Pilli S, Bhunia P, Yan S, LeBlanch, RJ, Tyagi RD, Surampalli RY (2011). Ultrasonic pretreatment of slude: A review, *Ultrasonic Sonochemistry*, 18, 1-18.
- Pinheiro J, Alegria C, Abreu M, Gonçalves EM, Silva CLM (2015). Influence of postharvest ultrasounds treatments on tomato (*Solanum lycopersicum*, cv. Zinac) quality and microbial load during storage. *Ultrasonics Sonochemistry*, 27, 552-559.
- Sharma RR, Singh D, Singh R (2009). Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. *Biological Control*, 50(3): 205-221.
- Stevens C, Khan VA, Lu JY, Wilson CL, Pusey PL, Igwegbe ECK (1997). Integration of ultraviolet (UV-C) light with yeast treatment for control of postharvest storage rots of fruits and vegetables. *Biological Control*, 10(2): 98-103.
- Supapvanich S, Kijka C (2021). Efficiency of Ultrasonic Treatment on Postharvest Quality and Bioactive Compounds of 'Kim Ju' Guava Fruit During Short-Term Storage at Room Temperature. *Current Applied Science and Technology*, 21(2):208-217.
- Temizkan, R., Atan, M., Büyükcın, M. B., & Caner, C. (2019). Efficacy evaluation of ultrasound treatment on the postharvest storability of white nectarine by both physicochemical and image processing analyses. *Postharvest Biology and Technology*, 154, 41–51.
- Tovar-Pérez E.G., Aguilera-Aguirre S., López-García U., Valdez-Morales M., Ibarra-Zurita A.K., Ortiz-Basurto R.I., Chacón-López A. (2020): Effect of ultrasound treatment on the quality and contents of polyphenols, lycopene and rutin in tomato fruits. *Czech Journal of Food Science*, 38: 20-27.
- Wang W, Ma X, Zou M, Jiang P, Hu W, Li J, Zhi Z, Chen J, Li S, Ding T, Ye X, Liu D (2015). *Journal of Food Science*, 80(10): 117-126.
- Wilson CL, Wisniewski ME (1989). Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: An emerging technology. *Annual Review of Phytopathology*, 27: 425-441



- Xu F, Liu S, Xiao Z, Fu L (2019). Effect of ultrasonic treatment combined with 1-methylcyclopropene (1-MCP) on storage quality and ethylene receptors gene expression in harvested apple fruit. *Journal of Food Biochemistry*, 43.
- Xu YT, Zhang LF, Zhong JJ, Shu J, Ye X Q, Liu DH (2013). Power ultrasound for the preservation of postharvest fruits and vegetables. *International Journal of Agricultural & Biological Engineering*, 6(2): 116–125.
- Yang Z, Cao S, Cai Y, Zheng Y (2011). Combination of salicylic acid and ultrasound to control postharvest blue mold caused by *Penicillium expansum* in peach fruit. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 12, 310-314.
- Zhi H, Liu Q, Xu J (2017). Ultrasound enhances calcium absorption of jujube fruit by regulating the cellular calcium distribution and metabolism of cell wall polysaccharides: Ultrasound and calcium in relation to jujube fruit softening. *Journal of Science of Food Agriculture*, 97, 5202-5210.



MEYVE VE SEBZELERDE HASAT SONRASI YÜZEY DEZENFEKSİYONU: OZON UYGULAMALARI

Mehmet Ufuk KASIM (Orcid No: 0000-0003-2976-7320)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

Rezzan KASIM (Orcid No: 0000-0002-2279-4767)

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kocaeli

ÖZET

Meyve ve sebzeler, içerdiği vitaminler, mineraller diyet lifleri, kompleks karbonhidratlar, steroller, flavonoidler ve fenolik maddeler açısından oldukça zengin kaynaklardır. Bu nedenle günümüze sağlıklı ve dengeli bir diyetin vazgeçilmezi hale gelmiştir. Dünya sağlık örgütü (WHO) insanların sağlıklı beslenebilmeleri için günde en az 400 g meyve ve sebze tüketmesi gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte meyve ve sebzelerin hasat sonrası ömürleri özellikle duyarlı ürünlerde kısadır. Meyve ve sebzeler hasattan sonra da canlı oldukları için raf ömrünün uzatılması açısından soğuk zincirin korunması önemlidir. Aynı zamanda ürünlerin yüzeyinde yetiştirme alanından gelen mikroorganizma yükü bulunduğundan, yüzey dezenfeksiyonunun da yapılması gereklidir. Genellikle bu ürünlerin ön soğutulması sırasında veya depolama sırasında dezenfeksiyon yapılabilmektedir. Bu amaçla yaygın olarak klor, perasetik asit, elektrolize su, hidrojen peroksit, sodyum hipoklorit gibi antimikrobiyal maddelerden faydalanılmaktadır. Son yıllarda bu dezenfeksiyon maddelerine alternatif olarak ozon(O₃) kullanılmaktadır. Ozon 1995 yılında ABD’de şişe sularının dezenfeksiyonu için genel olarak güvenli madde (GRAS) olarak kabul edilmiş olup, 1997 yılından itibaren de gıdalarda doğrudan temas için güvenli madde statüsünü kazanmıştır. Böylece ozon meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmak açısından geleneksel dezenfektan maddelerin alternatifi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ozon ya hasat edilen ürünün depolandığı atmosfere sürekli veya aralıklı olarak gaz halinde verilerek ya da sulu ozon olarak meyve ve sebzelere püskürtme, yıkama veya daldırma yoluyla uygulanabilmektedir. Bu derleme çalışmada ozonun meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmadaki etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ozon, hasat sonrası, kalite, meyve, sebze



POST-HARVEST SURFACE DISINFECTION OF FRUITS AND VEGETABLES: OZONE TREATMENTS

ABSTRACT

Fruits and vegetables are rich sources of vitamins, minerals, dietary fibers, complex carbohydrates, sterols, flavonoids and phenolic substances. For this reason, it has become indispensable for a healthy and balanced diet today. The World Health Organization (WHO) stated that people should consume at least 400 g of fruit and vegetables a day in order to have a healthy diet. However, the postharvest life of fruits and vegetables is short, especially in susceptible crops. Since fruits and vegetables are still alive after harvest, it is important to maintain the cold chain in terms of extending their shelf life. At the same time, since there is a microorganism load from the cultivation area on the surface of the products, surface disinfection is also necessary. Generally, disinfection can be done during the pre-cooling of these products or during storage. For this purpose, antimicrobial agents such as chlorine, peracetic acid, electrolyzed water, hydrogen peroxide, sodium hypochlorite are widely used. In recent years, ozone (O₃) has been used as an alternative to these disinfectants. Ozone was accepted as a generally safe substance (GRAS) for the disinfection of bottled water in the USA in 1995, and since 1997 it has gained the status of a safe substance for direct contact with food. Thus, ozone has started to be used as an alternative to traditional disinfectants in order to extend the shelf life of fruits and vegetables. Ozone can be applied either continuously or intermittently to the atmosphere where the harvested product is stored in gaseous form, or by spraying, washing or dipping fruits and vegetables as aqueous ozone. In this review study, the effects of ozone on prolonging the shelf life of fruits and vegetables were investigated.

Key words: Ozone, postharvest, quality, fruit, vegetable.



GİRİŞ

Ozon atmosferde doğal olarak oluşan bir gaz olup, geniş bir mikroorganizma yelpazesine karşı en güçlü dezenfektanlardan biridir. Hava veya oksijen gazının yüksek voltajlı bir elektrik deşarjı veya ultraviyole ışık ışınması yoluyla geçişi sonucu üretilmekte ve sterilizasyon, virüs inaktivasyonu, koku giderme, ağartma (renk giderme), organik maddenin ayrışması, mikotoksinlerin yok edilmesi amaçlarıyla kullanılmaktadır (Balawejder ve ark., 2013). Ozon, otoliz ile oksijene dönüştüğü için, gıda ile temas eden uygulamalar için genel olarak güvenli olarak kabul edilmiştir. Alt atmosferde (troposfer) ozon, iki aşamalı kimyasal reaksiyon sonucu oluşmaktadır. İlk adımda, güneşin ultraviyole radyasyonu bir oksijen molekülünü (O_2) parçalayarak iki oksijen atomu ($2O$) üretir. İkinci adımda, bu oldukça reaktif atomların her biri bir oksijen molekülü ile birleşerek bir ozon molekülü (O_3) oluşturur. Bu reaksiyonlar, stratosferde güneş ultraviyole radyasyonu bulunduğunda sürekli olarak meydana gelmekte dolayısıyla en büyük ozon üretimi tropikal stratosferde gerçekleşir (Chuwa ve ark., 2020).

Ticari olarak ozonun uygulama uygulama noktasında üretilmesi gerekli olup, bu amaçla ozon jeneratörleri kullanılmaktadır. Hava veya oksijen varlığında bir deşarj boşluğuna yüksek voltajlı bir alternatif akım uygulandığında, kararlı oksijen molekülleri oksijen radikallerine ayrılır ve bu radikaller oksijen molekülleri ile birleşerek ozon gazını oluşturmaktadır. Ozon (O_3) kimyasal, termal, kemonükleer, elektrolitik (Horvath ve ark., 1985) ve elektrokimyasal yöntemlerle de üretilebilir (Kim ve ark., 1999)

Meyve ve sebzeler, ekimden tüketime kadar çeşitli mikroorganizma türleri ile temas halinde olup gıda kaynaklı hastalık vakalarının %2-8'i meyve ve sebzelerin mikrobiyel kontaminasyonu sonucu oluşmaktadır. Ayrıca taze meyve ve sebzelerde üretim, nakliye ve depolama sırasında oluşan mikrobiyel bozulmalar sonucu ürünlerde %30'lara ulaşan kayıplar oluşmaktadır. Bu nedenle hasattan tüketime kadar geçen süreçte mikroorganizmalar nedeniyle oluşan kayıpların azaltılması, yetiştiriciler perakendeciler ve tüketiciler açısından son derece önemlidir.

Meyve ve sebzelerin hasat sonrası kayıplarından sorumlu olan başlıca patojenler, *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Diplodia* spp., *Monilinia* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. ve *Sclerotinia* spp. dahil mantarlar ile *Erwinia* spp. ve *Pseudomonas* spp. gibi bakterilerdir. Ancak *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis* ve *Salmonella typhimurium* gibi diğer patojenler de insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir (Tzortzakis ve Chrysargyris, 2016).

Meyve ve sebzelerin yüzey dezenfeksiyonu amacıyla kullanılan ve toksik kalıntı etkisi olmayan ve güvenli olan, geniş bir etki spektrumuna sahip hasat sonrası fungusitler veya bakterisitler



bulunmamaktadır. Meyve ve sebzelerin yüzey dezenfeksiyonunda etki alanının geniş ve maliyetinin düşük olması nedeniyle en yaygın kullanılan dezenfektan klordur. Bununla birlikte, klor uygulamaları sonucunda trihalometanlar ve haloasetik asitler gibi insan sağlığı açısından zararlı dezenfeksiyon yan ürünlerinin oluşumu, gıda güvenliğine yönelik ana tehditlerden biri olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla geleneksel hasat sonrası yüzey dezenfektanların yerini son zamanlarda klor dioksit (ClO₂) ve ozon gibi alternatif dezenfektanlar almaktadır (Bala ve ark., 2020).

Bu derleme çalışmada meyve ve sebzelere hasat sonrası ozon uygulamalarının mikrobiyal bozulmaların önlenmesi dolayısıyla raf ömrünün uzatılmasındaki etkileri incelenmiştir.

Meyve ve Sebzelerde Ozon Uygulamalarının Hasat Sonrası Kaliteye Etkisi

Mikrobiyel Kalite

Hasat sonrası meyve ve sebzelere yapılan ozon uygulamaları meyve yüzeyini dezenfekte ederek, mikroorganizma gelişimini dolayısıyla depo hastalıklarını önlemektedir. Ozon özellikle kivi depolarında *Botrytis cinerea*'ya karşı uygulanmaktadır. 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde hasat sonrası aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulamaları (2 ppm), *B. cinerea*'nın neden olduğu çürümelere önemli ölçüde azaltmıştır (Cayuela ve ark., 2008). Kırmızı dolmalık biberde *Listeria innocua*, çilekte toplam mezofiller ve su teresinde toplam koliformların azaltılması için 3 dk. süreyle 0.3 ve 2.0 ppm ozonlu si uygulaması mikrobiyel azalmayı sağlamış; biberde *L. innocua*, çilekte toplam mezofiller ve su teresinde toplam koliformlar sırasıyla 2.8 ± 0.5 , 2.3 ± 0.4 ve 1.7 ± 0.4 log-döngü olarak azalmıştır (Alexandre ve ark., 2011). *P. expansum* ile inoküle edilen 'Royal Gala', 'Golden Delicious' ve 'Fuji' elmalarında $1 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 0.5 µL/L ozon gazı varlığında 2 ay depolama süresince fungus popülasyonu ve patulin üretimi azalmıştır (Yaseen ve ark., 2015). Kestanelerde (*Castanea crenata* 'Tsukuba') ozon ve mikro kabarcık kombinasyonu geleneksel musluk suyu ile yıkama uygulamasıyla karşılaştırıldığında hasat sonrası depolama sırasında bozulma sıklığını ve ilişkili mikrobiyel popülasyonları (aerobik bakteriler, küf/ipliksi mantarlar ve mayalar) önemli ölçüde azaltmıştır (Lee ve ark., 2016). Dönüşüm döneminde hasat edilen domateslerde, ozon ve paket kombinasyonu mikrobiyolojik kontaminasyonu baskılayarak meyvenin oda sıcaklığında 12 boyunca taze kalmasını sağlamıştır (Zainuri ve ark., 2017). Dut meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları epidermisteki stomaların büzülmesini sağlayarak bakteri enfeksiyonlarını önlemiştir (Han ve ark., 2017). Kivilere 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması depolama süresince (0°C'de 7 gün) kivi meyvesinin hastalık insidansını önemli ölçüde azaltmış, *B. cinerea* ve *P. expansum*'un misel gelişimini ve spor çimlenmesini *in*



vitro şartlarda engellemiştir (Luo ve ark., 2019). 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması kavunda mikroorganizma sayısını azaltmış kullanılan ozon dozu kavun çürümesinden ve insan patojenitesinden sorumlu olan çoğu mikroorganizma türünü belirli bir dereceye kadar önlemiştir (Chen ve ark., 2020). 7274.4µL/L ve 5455.8µL/L konsantrasyonundaki ozon uygulamaları, sofralık üzümde depolama süresince (33±2°C, %37±5 ON, 12 gün) *Rhizopus* spp. nedeniyle oluşan hastalık şiddetini önemli oranda azaltmış (0.78; 0.94), dolayısıyla ozon konvansiyonel üzüm depolamasında kükürt dioksit işlemlerine iyi bir alternatif olmuştur (Rahimi ve ark., 2020). Ahududu meyvelerine 8°C'de 7-8 gün depolama sırasında günlük 3 saat boyunca 2-3 ppm ozon gazı uygulaması temel meyve kalite özelliklerini değiştirmeden mikrobiyolojik büyümeyi yavaşlatmakta etkili olmuştur (Gabioud Rebeaud ve ark., 2020). Ozon gazı uygulanan depo odalarında 20°C ve 14°C'de 16 gün depolanan domates ve salatalıklarda depolama süresince kalite korunmuş ve çürüme insidansı azalmıştır. (Dam ve ark., 2021). Farklı konsantrasyonlarda (100 µL/L, 200 µL/L, 300 µL/L) 3 saat süreyle ozon uygulaması depolama (1°C'de ve %85 ± 5 ON, 3 ay) süresince ve ardından 20°C sıcaklık ve %85 ON'de 12 gün süreyle olgunlaştırılan kivi (*Actinidia deliciosa* 'Guichang') meyvelerinde gri küf enfeksiyonunu önemli ölçüde azaltırken, en etkili doz 200 µL/L olmuştur (Cao ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 0.4, 0.5, 0.6 ve 0.7 ppm dozlarındaki ozon 3 dakika süreyle uygulandığında, yüksek ozon dozları *E. coli*, *S. enterica* ve *B. Cinerea*'yı depolama süresince (6 ± 1°C'de 10 gün) sırasıyla ~0.5, 1.09 ve 0.46 log birim azaltmıştır. Doğal mikrofloradaki mezofiller, psikrotroflar ve mayalar ve küfler için sırasıyla 1. günde 1.85, 1.89 ve 2.24 log birimlik maksimum azalmalar olmuş ve bu etki depolama süresince devam etmiştir. (Horvitz ve ark., 2021).

Düşük dozlardaki ozon uygulaması meyve ve sebzelerde çürümeleri azaltırken, yüksek dozlar fungal hastalıkların artmasına ve meyve dokusunun bozulmasına yol açmaktadır. Nitekim, depolamadan 16 saat önce veya 0°C'de 12 haftalık depolamadan sonra 1.0 µl/L 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulanıp, ardından 0, 1, 2 veya 4 gün boyunca 10°C'de 0, 300 veya 1.000 nL/L ozona maruz bırakıldıktan sonra 0°C'de 24 haftaya kadar depolanan havuçlarda herhangi bir çürüme gözlenmezken; 1, 2 veya 4 günlük 300 nL/L ozon uygulaması 8 ve 12 hafta depolamanın ardından yeşil kısımlarda saprofitik küf insidansı azaltmıştır. 2 veya 4 günlük 1.000 nL/L ozon uygulaması ise havuçlarda 24 haftalık depolamadan sonra küf insidansının %65'e ulaşmasına, dokunun zararlanmasına, elektrolit sızıntısının artmasına ve yüzeyde renk bozulmasına yol açmıştır (Song ve ark., 2003). 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria × ananassa* Duch. cv.



Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması fungus nedeniyle oluşan çürümelere önlemekte etkisiz olmuştur (Pérez ve ark., 1999). Benzer şekilde kuşkonmaz sürgünlerinin ozonlu suyla (3 veya 4,5 ppm) yıkanması ya da UV-C radyasyonu (1 kJ/m²) uygulaması, depolama sırasında sürgünlerin mikrobiyel yüklerini önlemede etkili olmamıştır (Hassenberg ve ark., 2012). 0.3 ppm'de (h/h) sürekli ozon uygulaması, *Monilinia fructicola*, *Botrytis cinerea*, *Mucor piriformis* veya *Penicillium expansum* ile inoküle edilmiş 'Elegant Lady' şeftali meyvelerinin depolanması sırasında (5°C'de ve %90 ON, 4 hafta) kahverengi çürüklük hastalığının insidansını ve şiddetini azaltırken diğer fungal etmenler üzerinde etkili olmamış, 'Thompson Seedless' sofralık üzümünde ise gri küf gelişimi 5°C'de 7 hafta boyunca tamamen engellenmiştir (Palou ve ark., 2002). Farklı ozon konsantrasyonlarında 6 ay boyunca saklanan elma meyvelerinde ozon uygulaması, elmaların yüzeyinde bulunan mumların doğal yaşlanmasını hızlandırarak, kalınlığını azaltmış, 'Iedzenu', 'Auksis' ve 'Belorusskoje Malinovoje' elma çeşitlerinde çürümelere engellemesine karşın 'Gita' elma çeşidinde bozulmayı hızlandırmıştır. (Juhnevica-Radenkova ve ark., 2018).

Pestisit Kalıntısı

Meyve ve sebzelere hasat öncesi dönemde uygulanan pestisitler, üründe kalıntı bırakarak tüketiciler için sağlık riski oluşturmaktadır. Ozon uygulamaları ürün yüzeyindeki pestisit kalıntılarının yok edilmesinde kullanılabilir. Hasat öncesi malathion, emamektin benzoat ve asetamiprid uygulanan biberlerde, pestisit kalıntılarının giderilmesi için: 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) uygulaması depolama süresince (20°C'de ve %60 ± 5 ON, 8 gün) pestisit kalıntılarını hasat zamanına göre gözle görülür bir şekilde azaltmıştır (Özen ve ark., 2020).

Etilen Üretimi

Meyve ve sebzelerde hasat sonrasında ürün tarafından üretilen etilenin azaltılması ile yaşlanma yavaşlatılmaktadır. Ozon uygulamaları genel olarak depolama sırasında meyve ve sebzelerin etilen üretimini azaltmaktadır. 0.04 µL/L ozon üreten ozon jeneratörleri, sebze muhafaza odalarındaki etilen seviyesini 1.5–2 µL/L'den saptanamaz bir düzeye indirerek 3°C'de depolanan brokoli ve çekirdeksiz salatalıkların depolama ömrünü uzatmıştır. 0.04 µL/L konsantrasyonlarında ozon, elma ve armut depolama odasında da etilenin atmosferden uzaklaştırılmasında etkili olmuştur (Skog ve Chu, 2001). Etilen içermeyen soğuk odada (0°C sıcaklık ve %95 oransal nem (ON), 5 ay) depolama sırasında, depo odasına 0.3 µL/L ozon uygulaması kivi (*Actinidia deliciosa* cv. 'Hayward') meyvelerinin 20°C sıcaklıkta olgunlaştırılması sırasında etilen üretimini durdurarak, olgunlaşmayı geciktirmiştir (Minas ve



ark., 2012). Nam Dok Mai No. 4 mango (*Mangifera indica* L.) çeşidi meyvelerine 10 dakika süreyle 10 µL/L ozon uygulaması etilen üretimini azaltmasına karşılık etilen üretimi daha sonra artmıştır (Tran ve ark., 2013). 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması kavunun hem sarcokarp hem de ekzokarpında etilen üretim hızını azaltmıştır (Chen ve ark., 2020).

Solunum hızı

Tüm ürünlerde olduğu gibi meyve ve sebzelerde de hasattan sonra solunum hızının azaltılması ile kalite kayıpları azaltılarak, depolama süresi ve raf ömrü uzatılabilmektedir. Solunum hızının azaltılmasında en önemli konu hasat sonrası dönemde soğuk zincirin korunmasıdır. Bununla birlikte soğuk depolamaya ek olarak yapılacak uygulamalarla solunum hızı daha da yavaşlatılmakta ve ürünün hasat sonrası ömrü uzatılmaktadır. Bunlardan birisi de ozon uygulamalarıdır. 10 dk. süreyle 10 µL/L ozon uygulanmış Nam Dok Mai No. 4 mango (*Mangifera indica* L.) meyvelerinde ozon solunum hızını önemli ölçüde azaltmış (Tran ve ark., 2013), 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları dut (*Morus spp.*) meyvesinde de solunum hızını azaltıcı etki göstermiştir (Han ve ark., 2017). Ozon depo odasına gaz şeklinde uygulanabildiği gibi ozonlu su içerisinde ürünün yıkanması da hasat sonrası kalitenin korunması için kullanılmaktadır. 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) veya 45 dakika 2 ppm ozon gazı ozon uygulaması depolama süresince (20°C'de ve 60 ± %5 ON'de 8 gün), biberlerin solunum hızlarını net bir şekilde baskılamıştır (Özen ve ark., 2020). Benzer şekilde 5 ve 10 dakika boyunca sulu ozon (0.3 ppm) ve arap zamkı ile yenilebilir kaplama (%10) kombinasyonu 60 gün süreyle 7°C±1 sıcaklık ve %90-95 ON'de depolanıp ardından 3 gün ortam şartlarında (25-30°C ve %60-70 Bağıl Nem) saklanan Banzahir laym çeşidi meyvelerinde solunum hızını azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Kavunlarda da 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması hem sarcokarp hem de ekzokarp dokularında solunum hızını azaltmıştır (Chen ve ark., 2020). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve soğuk depolama (6°C'de ve %90 ± %5 ON'de 4 ay) sırasında 1 ay süreyle ozon uygulanan nar meyvelerinin metabolik aktiviteleri baskılanmış ve solunum hızı azalmıştır (Buluc ve Koyuncu, 2021). Farklı ozon konsantrasyonlarıyla (100 µL/L, 200 µL/L, 300 µL/L) 3 saat süreyle fumigasyona uygulanan kivi (*Actinidia deliciosa* 'Guichang') meyvelerinde ozon uygulaması depolama süresince (1°C sıcaklık %85 ± 5 ON, 3 ay) ve ardından 20°C'de ve %85 RH'de 12 gün süreyle olgunlaştırma süresince solunum artışını geciktirerek meyvelerin olgunlaşmasını geciktirmiştir (Cao ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 3 dk. süreyle 0.7 ppm ozon uygulaması depolama süresince (6 ± 1°C'de 10 gün) meyvelerin solunum hızını azaltmıştır (Horvitz ve ark., 2021).



Ağırlık Kaybı

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerde ağırlık kayıplarını da azaltabilmektedir. Nitekim domateslerde hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması (10 µL/L; 10 dk) (Rodoni ve ark., 2010), biberlerde ozonlu su (2 ppm, 10 dk) ve ozon gazı (2 ppm, 45 dk.) uygulamaları (Özen ve ark., 2020), mango meyvelerinde (*Mangifera indica* L. cv. Nam Dok Mai No.4) 10 dakika süreyle 10 µL/L ozon uygulaması (Chen ve ark., 2020) ağırlık kayıplarını azaltmıştır. Ozon gazı uygulanan depo odalarında 20°C ve 14°C'de 16 gün depolanan domates ve salatalıklarda da ozon uygulaması ağırlık kaybını azaltmıştır (Dam ve ark., 2021). And böğürtlenlerine 0.7 ppm ozon uygulaması depolama (6 ± 1°C'de 10 gün) depolama süresince meyvelerin ağırlık kaybını azaltmış (Horvitz ve ark., 2021), dut (*Morus* spp.) meyvelerinde de 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu su kaybını azaltmıştır (Han ve ark., 2017). Üzümlerde, 7274.4µL/L ve 5455.8µL/L konsantrasyonundaki ozon fizyolojik ağırlık kaybını (13.24; 13.58 %) azaltmıştır (Rahimi ve ark., 2020).

Ozon uygulamaları genel olarak meyve ve sebzelerin ağırlık kaybını azaltmakla birlikte, uygulanan ürüne ve konsantrasyona bağlı olarak ağırlık kayıplarını etkilememekte veya arttırabilmektedir. Kırmızı biberlere 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 ve 0.3 µmol/mol, salatalık ve kabaklara ise sırasıyla 12 ve 8°C'de 0,1 µmol/mol ozon uygulanmış, yapılan uygulamalar kırmızı biberde ağırlık kaybının azaltılmasında etkili olmazken, salatalık ve kabakta, 0.1 µmol/mol ozon uygulaması ağırlık kaybını %40'tan fazla azaltmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Gaz (0-5 mg L⁻¹) ve suda çözülmüş (0-10 mg L⁻¹) ozon uygulamalarının havuçlarda ağırlık kaybı oranı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır (de Souza ve ark., 2018). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve depolama (6°C'de ve %90 ± 5 ON'de 4 ay) sırasında 1 süreyle ozon uygulaması, depolamanın ikinci ayından sonra ağırlık kaybını arttırmıştır (Buluc ve Koyuncu, 2021). 'Zee Lady' şeftalilerinde de sürekli ozon (0.3 ppm) uygulaması, 5 haftalık depolama süresince (5°C ve %90 ON) su kaybını arttırmıştır (Palou ve ark., 2002).

'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde (*Vitis vinifera* L.) hasat sonrası bozulmayı kontrol etmek 5°C sıcaklıkta aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulamaları (2 ppm) üzümün ağırlık kayıplarını arttırmıştır (Cayuela ve ark., 2008).

Renk

Ozon uygulamaları ürünlerin renk kalitesini de etkileyebilmektedir. Mango meyvelerinde (*Mangifera indica* L. cv. Nam Dok Mai No.4) 10 dakika süreyle 10 µL/L ozon uygulaması mango kabuğunun *L**, *a** ve *b** değerlerini azaltırken hue açısı değerlerini arttırmıştır. (Chen ve ark., 2020). Biberlere 10 dk süreyle ozonlu su (2 ppm) uygulaması depolama süresince



biberlerin yeşil rengini korumuştur (Özen ve ark., 2020). Benzer şekilde ozon gazı uygulanan depo odalarında 14°C'de 16 gün depolanan salatalıklarda ozon gazı salatalığın yeşil rengini korumuştur (Dam ve ark., 2021). Dut (*Morus* spp.) meyvelerinde ise 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu meyve renginin korunmasını sağlamıştır (Han ve ark., 2017). Laym (cv. Banzahir) meyvelerinde ozon (0.3 ppm) ve arap zamkı (%10) kombinasyonu üç günlük pazarlama sürecinde (25-30°C ve %60-70 ON) kabuğun hue açısı renk değerini olumlu yönde etkilemiştir (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Depolama başlangıcında (0.5 ppm, 30 dk) ve 4 aylık depolama (6°C'de ve %90 ± %5 ON) sırasında 1 ay süreyle ozon uygulaması nar meyvelerinin kabuk rengini korumuştur (Buluc ve Koyuncu, 2021).

Antioksidan Kapasite

Etilen içermeyen soğuk odada (0°C sıcaklık ve %95 oransal nem (ON), 5 ay) depolama sırasında, depo odasına 0.3 µl/L ozon uygulaması kivi (*Actinidia deliciosa* cv. 'Hayward') meyvelerinin 20°C sıcaklıkta olgunlaştırılması sırasında meyvelerin antioksidan kapasitesini ve anti-radikal aktivitelerini uyarmıştır (Minas ve ark., 2012).

C Vitamini

Ozon uygulamaları, meyve ve sebzelerin biyokimyasal kalitesini de etkilemektedir. 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması çileklerin C vitamini içeriği kontrol meyvelerine göre 3 kat arttırmıştır (Pérez ve ark., 1999). Kırmızı Biberler 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 ve 0.3 µmol/mol ozon uygulamaları depolamanın ilk yedi günde kırmızı dolmalık biberlerde C vitamini içeriğini önemli ölçüde arttırmakla birlikte bu etki depolama süresince devam etmemiştir. (Glowacz ve ark., 2015). Ozonlu su (0.3 ppm, 5-10 dk) ve arap zamkı (%10) kombinasyonu depolama (7°C±1 ve %90-95 ON) ve ardından oda sıcaklığında (25-30°C ve %60-70 ON, 3 gün) bekletme süresince laym meyvelerinin C vitamini miktarındaki azalmayı yavaşlatmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020).

Uçucu Bileşikler

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerde ulunan uçucu bileşik miktarını, dolayısıyla aromasını etkilemektedir. Nitekim, 2°C sıcaklıktaki ortamda 3 gün süreyle 0.35 ppm ozon uygulandıktan sonra 20°C'de 4 gün bekletilen çilek (*Fragaria* × *ananassa* Duch. cv. Camarosa) meyvelerinde ozon uygulaması meyvelerin uçucu bileşik miktarını %40 oranında azaltarak çilek aroması üzerinde zararlı bir etki göstermiştir (Pérez ve ark., 1999). Moscato bianco şarap üzümüne (*Vitis vinifera* L.) 24 ve 48 saat süreyle 30 ve 60 µl/L ozon uygulamalarından kısa süreli ozon uygulaması, taze üzümlerin toplam serbest uçucu bileşik içeriğinin önemli oranda azaltmış,



serbest linalool miktarında önemli bir düşüşe neden olmuştur. Bununla birlikte, daha güçlü ve daha uzun ozon uygulaması, muhtemelen daha yüksek abiyotik strese yanıt olarak bu bileşiğin sentezini teşvik etmiştir. Dolayısıyla ozon uygulaması şarap yapımından önce aromatik üzüm çeşitlerinde taze üzümlerin aromatik profilini keskin bir şekilde etkilemeden dezenfeksiyon amacıyla kullanılabilir (Segade ve ark., 2018).

Antioksidan Kapasite

Ozon uygulamaları ile meyve ve sebzelerin bünyesinde bulunan ve ürünlere antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşikler, polifenoller, flavonoidler ve antosiyaninler gibi maddelerin miktarı üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Depolamadan 16 saat önce veya 0°C'de 12 haftalık depolamadan sonra 1.0 µl/L 1-metilsiklopropan (1-MCP) uygulanıp, ardından 0, 1, 2 veya 4 gün boyunca 10°C'de 0, 300 veya 1.000 nl/L ozona maruz bırakıldıktan sonra 0°C'de 24 hafta depolanan havuçlarda acılığa neden olan 6-metoksilmellin (MM, izokumarin) ozon konsantrasyonundan ve uygulama süresinden etkilenmiş, 4 gün boyunca 300 ve 1.000 nl/L ozon uygulamaları havuç kabuklarında 167 ve 365 µg/g gibi yüksek konsantrasyonlarda 6-MM birikimine neden olmuştur. 1-MCP uygulaması havuçlarda, ozon uygulamalarının neden olduğu 6-MM birikimi azaltmış ve 4 gün boyunca 1-MCP ve 1.000 nl/L ozon uygulanan havuçlarda 6-MM konsantrasyonu 150 µg/g'ın altında kalmıştır (Song ve ark., 2003).

'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde (*Vitis vinifera* L.) 5°C aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulaması (2 ppm), depolanmış üzümlerde resveratrol üretiminin teşvik etmiştir (Cayuela ve ark., 2008). Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması (10 µL/L; 10 dk) (Rodoni ve ark., 2010), kırmızı biberlere 14°C'de depo sıcaklığında 0.1 µmol/mol ozon uygulaması toplam fenolik miktarını arttırmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Dut (*Morus* spp.) meyvelerinde de 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları dut meyvesinin polifenol oksidaz aktivitesini azaltmıştır (Han ve ark., 2017). 'Amorosa' ve 'Santana'da elma çeşitlerinde ozon uygulamasının triterpenlerin, fenolik bileşiklerin ve kalite özelliklerinin konsantrasyonları üzerindeki etkileri incelendiğinde genel olarak ozon uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında önemli değişimler meydana getirmediği, her iki çeşidin elma kabuğundaki ursolik asit konsantrasyonunun ozon uygulamasından etkilenmemesine karşın oleanolik asit çeşitlere özgü değişiklikler gösterdiği bulunmuştur. Bununla birlikte bir aylık depolama sonunda çeşitlerin kabuklarındaki toplam fenol konsantrasyonu, toplam flavonol konsantrasyonunun azalmasına bağlı olarak, ozon gazı ve suda çözülmüş ozon uygulamalarında sırasıyla %11 - %16 oranında azalmıştır. Ozon uygulamaları elma meyve



etindeki toplam fenol konsantrasyonunu ise etkilememiştir (Yanrong ve ark., 2019). Çileklere hasat sonrası 5 ppm ozon uygulaması depolama süresince antioksidan biyoaktif bileşiklerden toplam fenollerin, flavonoidlerin ve antosiyaninlerin birikimine yol açmıştır (Chen ve ark., 2019).

Duyusal Kalite

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerin duyusal kalitesi üzerinde de etkili olmaktadır. 50-200 ppb dozlarında ozon uygulanan ahududu meyveleri $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve %90-95 ON'de 3, 6, 9 ve 13 gün süreyle depolanıp, ardından $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de (sırasıyla +6, +3, +9 ve +2) oda sıcaklığında bekletildiğinde ozon uygulanan meyvelerin duyusal kalitesi artmıştır (Giuggioli ve ark., 2015). Benzer şekilde ozon uygulamaları (5°C sıcaklık, 4 ppm, 6 s) ve kontrollü atmosferde depolama (6°C sıcaklık, % 90 ± 5 ON, 5 ay, %5 O_2 - %10 CO_2) kombinasyonu Hicaznar nar meyvelerinin duyusal özelliklerinin korunmasını sağlamıştır (Bolel 2019). 10 dakika boyunca ozonlu su (2 ppm) uygulanan biberlerin duyusal kalitesi depolama süresince (20°C , % 60 ± 5 ON, 8 gün) yüksek oranda korunmuştur (Özen ve ark., 2020). Depolama başlangıcında 30 dk. süreyle 0.5 ppm ve soğuk depolama (6°C 'de ve % 90 ± 5 ON'de 4 ay) sırasında 1 ay ozon uygulaması nar meyvelerinin metabolik aktivitelerini baskılayarak duyusal kalite kayıplarını geciktirmiştir (Buluc ve Koyuncu, 2021). Genel olarak ozon uygulamaları duyusal özellikler üzerinde olumlu etkili olmasına karşın, bazı ürünlerde olumsuz etkide de bulunmaktadır. 'Superior Seedless', 'Cardinal CL80' ve 'Regina Victoria' sofralık üzümünde (*Vitis vinifera* L.) 5°C aralıklı (günde 12 saat) ozon uygulaması (2 ppm), üzümün duyusal kalitesini azaltmıştır (Cayuela ve ark., 2008).

Enzim Aktivitesi, Hücre Duvarı Bileşenleri

Hasat sonrası ozon uygulamaları, meyve ve sebzelerin bünyesinde bulunan ve metabolik faaliyetleri etkileyen enzimler üzerinde de etkili olmaktadır. Kivi meyvelerine 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması depolama süresince (0°C 'de 7 gün) savunma ile ilgili enzimlerin aktiviteleri önemli ölçüde arttırılmıştır (Luo ve ark., 2019). Ozonlu su (0.3 ppm, 5-10 dk) ve arap zıncığı (%10) kombinasyonu depolama süresince ($7^{\circ}\text{C}\pm 1$, %90-95 ON, 60 gün) ve oda sıcaklığında ($25-30^{\circ}\text{C}$, %60-70 ON) bekletilen Banzahir çeşidi laym meyvelerinde, klorofilaz aktivitesini azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Ayrıca ozon uygulamaları hücre duvarının yapısına katılan bileşiklerin miktarını da etkileyerek meyvelerin dayanım süresinin artmasına yol açmaktadır. Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı uygulaması ($10 \mu\text{L/L}$; 10 dak) domatesin hücre duvarındaki pektini azaltmış ancak hemiselüloz çözünürlüğünü azaltmamıştır. Ozon uygulanmış meyvelerde poliuronit depolimerizasyonu da azalmıştır. Uygulama yapılan



meyvelerde pektin indirgeyici enzimler poligalakturonaz (PG) ve β -Galaktosidaz (β -Gal) aktivitesi değişmezken, pektin metil esterazda (PME) miktarı belirgin şekilde azalmıştır (Rodoni ve ark., 2010). Buna karşın kavunlara 15.008 mg/m dozunda ozon uygulaması pektin içeriğini, yüksek düzeyde korumuştur (Chen ve ark., 2020). Shiitake mantarına 4.28 mg/m³ ozon uygulaması, besin kaybı ve membran lipid peroksitinin bozunmasını önlemede etkili olmuş, dolayısıyla ürünün kalitesini korumasının yanı sıra yaşlanmasını geciktirmiştir (Yang ve ark., 2017). Dut (*Morus spp.*) meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları hücre duvarlarının ayrışmasını ve epidermal dokuların bozulmasını geciktirmiştir (Han ve ark., 2017).

Meyve Eti Sertliği

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerin hücre duvarı bileşenlerinin miktarını etkileyerek meyvenin yumuşamasını geciktirmekte veya hızlandırmaktadır. Hasat sonrası kısa süreli ozon gazı (10 μ L/L; 10 dak) uygulaması meyvelerin yumuşamasını gecikmiş (Rodoni ve ark., 2010), benzer şekilde dut meyvelerine 2 ppm ozon ve ön soğutma uygulamaları da meyve eti sertliğini korumuştur (Han ve ark., 2017). Yine 0.8 ppm ve 3.0 ppm konsantrasyonlarında ozon uygulanan 'Iedzenu' elma çeşidi meyvelerinin et sertliği ile ozon arasında olumlu etki olduğu bulunmuştur (Juhnevica-Radenkova ve ark., 2018). Kivi ve kavun meyvelerinde de ozon uygulamaları meyve eti sertliğini korumuştur (Luo ve ark., 2019; (Chen ve ark., 2020). Üzümlerde ozon uygulamaları (7274.4 μ L/L ve 5455.8 μ L/L) tane sertliğini arttırmış (sırasıyla 82.51; 81.07 N) (Rahimi ve ark., 2020), laym meyvelerinde de (cv. Banzahir) ozon ve arap zankı ile kaplama kombunasyonu oda sıcaklığında 3 gün boyunca meyve eti sertliğinin korunmasını sağlamıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020). Benzer şekilde 0.1 ppm ozon uygulaması domates ve salatalıklarda da meyve eti sertliğini korumuştur (Dam ve ark., 2021).

SÇKM, Şeker, Titrasyon Asitliği, pH

Ozon uygulamaları meyve ve sebzelerinin tadının oluşmasında etkili olan suda çözümlü toplam kurumadde miktarı; glikoz, fruktoz ve sakkaroz gibi şekerler; titrasyon asitliği ve pH gibi kalite özelliklerini de etkilemektedir. 0.1 μ mol/mol ozon uygulaması kırmızı dolmalık biberlerde fruktoz (2.75 g/100 g FW) ve glikoz (2.00 g/100 g FW) içeriğini kontrollere göre sırasıyla %8 ve %7 arttırmıştır (Glowacz ve ark., 2015). Yine dut meyvelerinde 2 ppm ozon ve ön soğutma kombinasyonu meyvelerin titre edilebilir asit ve SÇKM miktarını arttırmıştır (Han ve ark., 2017). Kivi meyvelerinde de 1 saat süreyle 79.44 ppm ozon uygulaması ile titre edilebilir asitlik miktarı önemli oranda korunmuştur (Luo ve ark., 2019). Ozon gazı (0-5 mg/L) uygulaması beş günlük depolama (18 \pm 2 $^{\circ}$ C, %80 \pm 5 RH) süresince havuçların SÇKM miktarındaki artışı önleyerek, raf ömrünü arttırmıştır (de Souza ve ark., 2018). Kavunlarda ozon uygulaması



(15.008 mg/m) indirgen şeker ve titre edilebilir asitlik miktarını yüksek düzeyde korumuştur (Chen ve ark., 2020). Benzer şekilde üzümelerde 7274.4 μ L/L ve 5455.8 μ L/L konsantrasyonlarındaki ozon SÇKM (19.41; 19.57^oB) miktarı ve SÇKM/Asit Oranını (19.88; 19.88) azaltmıştır. (Rahimi ve ark., 2020). Yine ozon ve arap zankı ile kaplama kombinasyonu laym meyvelerinde SÇKM miktarı, SÇKM/asit oranı, toplam şeker ve meyve suyu pH miktarını arttırmış, asitlik kaybını ise azaltmıştır El-Eryan ve Tarabih, 2020). Nar meyvelerinde de ozon uygulaması asitlik kaybının geciktirilmesine neden olmuştur (Buluc ve Koyuncu, 2021).

Üşüme Zararı

5 ve 10 dakika boyunca 0.3 ppm ozonlu su ve %10'da arap zankı ile yenilebilir kaplama kombinasyonu depolama süresince (7^oC \pm 1 ve %90-95 ON, 60 gün) ve ardından oda sıcaklığında (25-30^oC ve %60-70 ON) 3 gün bekletilen Banzahir çeşidi laym meyvelerinde, üşüme zararını azaltmıştır (El-Eryan ve Tarabih, 2020).



KAYNAKLAR

- Chuwa C, Vaidya D, Kathuria D, Gautam S, Sharma S, et al. (2020) Ozone (O₃): An Emerging Technology in the Food Industry. *Food Nutr J* 5: 224.
- Balawejder M, Antos P, Sadlo S (2013) Potential of ozone utilization for reduction of pesticide residue in food of plant origin. A review. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny* 64: 13-18.
- Bala GM, Freitas-Silva O, Junior MF (2020). Understanding the Role of Chlorine and Ozone to Control Postharvest Diseases in Fruit and Vegetables: A Review. *Current Nutrition & Food Science*, 16(4), 2020.
- Horvath M, Bilitzky L, Huttner J (1985). Fields of utilization of ozone. In: *Ozone*. (ed. Clark RJK), Elsevier Science publishing Co., Inc, New York, pp 257–316.
- Kim JG, Yousef AE, Chism GW (1999). Use of ozone to inactivate microorganisms in lettuce. *Journal of Food Safety*. 19, 17–34.
- Tzortzakis N, Chrysargyris A (2017). Postharvest ozone application for the preservation of fruits and vegetables. *Food Reviews International*, 33(3):270-315.
- Pérez AG, Sanz C, Rios JJ, Olias R, Olias JM (1999). Effects of Ozone Treatment on Postharvest Strawberry Quality, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 1652-1656.
- de Souza LP, Faroni, LRA, Heleno, FF, Cecon PR, Gonçalves TDC, Silva G, Prates LHF (2018). Effects of ozone treatment on postharvest carrot quality, *LWT*, 90, 53-60.
- Zainuri, N, Jayaputra, Sauqi A, Sjah T, Desiana RY (2017). Combination of ozone and packaging treatments maintained the quality and improved the shelf life of tomato fruit. *International Symposium of Food and Agro-biodiversity (ISFA)*, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 102, 012027.
- Yaseen T, Ricelli A, Turan B, Albanese P, D'onghia AM (2015). Ozone for post-harvest treatment of apple fruits. *Phytopathologia Mediterranea*, 54(1): 94-103.
- Yahrong Lv, Tahir IT, Olsson ME (2019). Effect of ozone application on bioactive compounds of apple fruit during short-term cold storage. *Scientia Horticulturae*, 253, 49-60.
- Song J, Fan F, Forney CF, Hildebrand PD, Jordan MA, Renderos W, McRae KB (2003). Ozone and 1-MCP treatments affect the quality and storage life of fresh carrots. *Acta Horticulturae*, 628, 295-301
- Skog LJ, Chu CL (2001). Effect of ozone on qualities of fruits and vegetables in cold storage. *Canadian Journal of Plant Science*, 81:773–778.



- Luo A, Bai J, Li R, Fang Y, Li L, Wang D, Zhang L, Liang J, Huang T, Kou L (2019). Effects of ozone treatment on the quality of kiwifruit during postharvest storage affected by *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum*. *Journal of Phytopathology*, 167(7-8): 470-478.
- Rodoni L, Casadei N, Concellon A, Alicia ARC, Vicente AR (2010). Effect of Short-Term Ozone Treatments on Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Fruit Quality and Cell Wall Degradation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 594-599.
- Dam MS, Nguyen VD, Zsom T, Nguyen LLP, Hitka G (2021). Ozone treatment on cucumber and tomato during simulated retail storage. *Progress in Agricultural Engineering Sciences*. 17(1): 45-52.
- Cao S, Meng L, Ma C, Ba L, Lei J, Ji N, Wang R (2021). Effect of ozone treatment on physicochemical parameters and ethylene biosynthesis inhibition in Guichang Kiwifruit. *Food Science and Technology*.
- Hassenberg K, Huyskens-Keil S, Herppich WB (2012). Impact of postharvest UV-C and ozone treatments on microbiological properties of white asparagus (of white asparagus (*Asparagus officinalis* *Asparagus officinalis* L.). *Journal of Applied Botany and Food Quality* 85, 174 – 181.
- Palou L, Crisosto CH, Smilanick JL, Adaskaveg JE, Zoffoli JP (2002). Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. *Postharvest Biology and Technology*, 24: 39-48.
- Minas IS, Tanou G, Belghazi M, Job D, Manganaris GA, Molassiotis A, Vasilakakis M (2012). Physiological and proteomic approaches to address the active role of ozone in kiwifruit post-harvest ripening. *Journal of Experimental Botany*. 63, 2449-2464.
- Glowacz M, Colgan R, Rees D (2015). Influence of continuous exposure to gaseous ozone on the quality of red bell peppers, cucumbers and zucchini. *Postharvest Biology and Technology*, 99, 1-8.
- Giuggioli NR, Briano R, Girgenti V, Peano C (2015). Quality Effect of Ozone Treatment for the Red Raspberries Storage. *Chemical Engineering Transactions*, 44, 25-29.
- Bolel H (2019). The combined effect of controlled atmosphere with ozone and prochloraz treatment on storage life and quality of pomegranate cv. Hicaznar. *Akademik Ziraat Dergisi*, 8(2): 195-202.



- Alexandre EMC, Santos-Pedro DM, Brandao RS, Silva CLM (2011). Influence of aqueous ozone, blanching and combined treatments on microbial load of red bell peppers, strawberries and watercress. *Journal of Food Engineering*, 105, 277-282.
- Juhnevica-Radenkova K, Radenkovs V, Kundzins K, Seglina D (2018). Effect of ozone treatment on the microstructure, chemical composition and sensory quality of apple fruits. *Food Science and Technology International*, 25(3):252-267.
- El-Eryan EE, Tarabih ME (2020). Extending Storability of Egyptian Banzahir Lime Fruits by Aqueous Ozone Technology with Edible Coating. *Journal of Environmental Science and Technology*, 13(1):9-21.
- Yang J, Gao H, Zhou Y, Chen H, Honglei MU, Wang W (2017). Effect of ozone treatment on postharvest quality and physiology indexes of shiitake mushroom. *Acta Agriculturae Zhajiangensis*, 29(7):1201-1207.
- Tran TTL, Aimla-or S, Srilaong V, Jitareerat P, Wongs-Aree C, Uthairatanakij A (2013). Fumigation with Ozone to Extend the Storage Life of Mango Fruit cv Nam Dok Mai No. 4, *Agricultural Science Journal*, 44(2)(Suppl.): 663-672.
- Segade SR, Vilanova M, Pollon M, Giacosa S, Torchio F, Rolle L (2018). Grape VOCs Response to Postharvest Short-Term Ozone Treatments. *Frontiers in Plant Science, Crop and Product Physiology*, 9, 1826.
- Horvitz S, Arancibia M, Arroqui C, Chonata E, Virseda P (2021). Effects of Gaseous Ozone on Microbiological Quality of Andean Blackberries (*Rubus glaucus* Benth). *Foods* 10, 2039.
- Chen C, Zhang H, Zhang X, Dong C, Xue W, Xu W (2020). The effect of different doses of ozone treatments on the postharvest quality and biodiversity of cantaloupes. *Postharvest Biology and Technology*, 63, 111124.
- Han Q, Gao H, Chen H, Fang X, Wu W (2017). Precooling and ozone treatments affects postharvest quality of black mulberry (*Morus nigra*) fruits. *Food Chemistry*, 221, 1947-1953.
- Buluc O, Koyuncu MA (2021). Effects of Intermittent Ozone Treatment on Postharvest Quality and Storage Life of Pomegranate. *Ozone: Science & Engineering, The Journal of the International Ozone Association*. 43 (5):427-435.
- Gabioud Rebeaud S, Varone V, Vuong L, Cotter PY, Ançay A, Christen D (2020). Postharvest ozone treatment on raspberries. *Acta Horticulturae*, 1277, 449-454



- Chen C, Zhang H, Dong C, Ji H, Zhang X, Li L, Zhang N, Xue W (2019). Effect of ozone treatment on the phenylpropanoid biosynthesis of postharvest strawberries. *RSC Advances*, 44 (9):25429-25438.
- Cayuela JA, Vazquez A, Perez AG, Garcia JM (2008). Control of Table Grapes Postharvest Decay by Ozone Treatment and Resveratrol Induction. *Food Science and Technology International*, 15(5): 495-502.
- Rahimi J, Jhalegar MDJ, Meti S, Haveri N, Nanjappanavar A, Kushtagi G (2020). Effect of ozone and sulphur dioxide as postharvest treatment to control Rhizopus rot and quality maintenance of table grape (*Vitis vinifera* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 8(5):1816-1824.
- Lee Uk, Jo S, Klopfenstein NB, Kim MS (2016). Efficacy of washing treatments in the reduction of postharvest decay of chestnuts (*Castanea crenata* 'Tsukuba') during storage. *Canadian Journal of Plant Science*, 96, 1-5.
- Özen T, Koyuncu MA, Erbaş D (2020). Effect of ozone treatments on the removal of pesticide residues and postharvest quality in green pepper. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*.



**LABELLING OF *Stenotrophomonas maltophilia* KB2 WITH eGFP PLASMIDS AND ITS
INTRODUCTION INTO *Raphanus sativus***

Egem ÖZBUDAK

Akdeniz University, Department of Agricultural Biotechnology, Antalya

M. Aydın AKBUDAK

Akdeniz University, Department of Agricultural Biotechnology, Antalya

ABSTRACT

In the present study, a bacterial strain which can degrade non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) was labeled with the marker gene to enable monitoring of the bacterial cells in plants and the strain was introduced into plant seeds. As a result of the modification of *Stenotrophomonas maltophilia* strain KB2, which had been found to degrade naproxen, with the eGFP marker gene, and its introduction into plant seeds, it was determined that the strain can live in plant tissues. Therefore, in the future, this strain can be used for phytoremediation to remove NSAIDs from contaminated soils. Also, in the light of the evidence that some strains of *S. maltophilia* had been recorded as “endophytes”, the general features of endophytes would be used to apply *S. maltophilia* for wide range of purposes including promoted growth or increased resistance against pathogens or biotic stress factors in plants.

Keywords: Antibiotic biodegradation, strain labelling, bacterial transformation, marker protein



INTRODUCTION

Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are pharmaceuticals the most frequently used for wide range of treatments of inflammation, fever or pain across the globe (Ghosh et al., 2015). However, overuse of these drugs is a rising threat for human health and various ecosystems as they would eventually be released into environmental matrices like soil, sediments or aquatic environments including surface waters and even drinking water (Eslami et al., 2015). In these environments, the concentration of NSAIDs is measured with nanograms, however it may up to micrograms per liter (Lloret et al., 2010). Although toxic effects of these compounds are not expected at low concentrations, negative effects have recently been reported for some bird and aquatic species (He et al., 2017). Moreover, any of the current treatment systems used in sewage plants is not specified for the effective removal of NSAIDs. Because of the persistence and hydrophilicity, they may still remain in the sewage effluents (Gentili, 2007).

The absence of processes which are capable of completely removing NSAIDs in the sewage systems and the harshness of physicochemical processes that leads to the production of secondary pollutants and high-cost operation, made it crucial to use bioremediation processes (Zhang et al., 2013). These processes are cost effective and free of harmful secondary products. Also, there are various types of microorganisms that have specific enzymes for the degradation of drugs (Wu et al., 2012). However, only limited numbers of microorganisms, which are mostly fungi, had been found to degrade or transform NSAIDs. There are even less numbers of microorganisms to degrade or transform naproxen, one of the most used NSAID class drugs. Yet, *Stenotrophomonas maltophilia* KB2 was found to degrade it effectively (Wojcieszynska et al., 2014).

S. maltophilia is a Gram-negative bacterium that belongs to gamma proteobacteria whose members have been known to be adapted for wide range of environments with distinct niches. Just like other members, *S.maltophilia* could be isolated from contaminated waters or aqueous environments to animal and human tissues or rhizospheres of plants (Mahdi et al., 2014). Moreover, with the environments where they have been adapted to live, their activities also change. Although it might be associated with various human diseases, the beneficial functions of the bacteria are also well known for producing anti-pathogenic compounds, promoting growth hormones in plants and degradation of natural or unnatural pollutants. These functions can constitute core features of phytoremediation to clean up the contaminated soils from the hazardous substances, such as NSAIDs, by using plants (Brooke 2012, Ryan et al., 2009, Zhu



et al., 2012). Moreover, some strains of *S. maltophilia* can also be classified as an endophyte, which means literally “living in the plant”. Endophytes are commonly found in all of the plant species, silently residing or forming colonies in tissues of plant without harming it. In fact, anti-pathogenic and plant growth-promoting properties of *S. maltophilia* are quite prevalent within endophytic species as well (Taghavi et al., 2005). Therefore, they are widely used in many biotechnological applications with their specific metabolic activities. However, their interactions with their plant hosts, and also the other endogenous microorganism, are still not well known and remains to be discovered (Taghavi et al., 2009).

This present study has been performed to label *S. maltophilia* KB2 which was found to degrade non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), with the *gfp* gene that will enable monitoring of the bacterial cells within plants. After the introduction of strain into seeds of *Raphanus sativus*, the possible colonization of bacteria was observed. Hence, the modification of the strain with a marker protein is a crucial step for further implementations about phytoremediation.

MATERIAL and METHODS

Cloning of eGFP Plasmid

pMP4655 plasmid harboring *gfp* gene and resistance gene for tetracycline (Figure 1) was cloned by using ready-to-use competent *E. coli* DH5 alpha strain. To do that, the plasmid was transformed into *E. coli* cells with the heat shock method and after transformation, plasmid isolation was performed to obtain pMP4655.

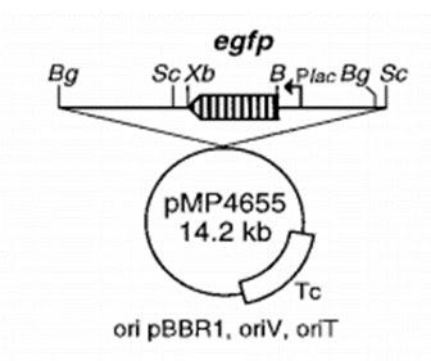


Figure 1. Schematic representation of pMP4655 plasmid. Xb: *Xba*I cut site, B: *Bam*HI cut site, Tc: Tetracycline resistance gene



Confirmation of egfp Gene in Transformed Cells

Single colonies chosen from the plates of the transformant *S. maltophilia* KB2 cells were inoculated into liquid LB medium with tetracycline (50 µg/ml) and incubated overnight at 30°C, 130 rpm. Upon overnight incubation, DNA isolation was performed from the culture by using plasmid mini kit (A&A Biotechnology). The presence of *egfp* gene was confirmed with double digestion and Polymerase Chain Reaction (PCR) by using primers specifically designed for the gene. Digestion and PCR products were loaded onto the 1% agarose gel to check the presence of target bands representing regions of the *egfp* gene that were the cut or amplified. When the presence of the gene was determined in the samples, visualization of the bacterial cells under fluorescent microscope was performed. Glowing of the cells with a green color under the microscope demonstrated the expression from *egfp* gene.

Introduction of Transformed Bacteria into Plant Seeds

Once the introduction of pMP4655 into the *S. maltophilia* KB2 cells had been confirmed, strain was ready to introduce into plant seeds according to protocol used for endophytic bacteria introduction. As a plant host, commercial seeds of *Raphanus sativus* within the packets that are ready to sow were used. After introduction, the final step was identification of bacteria in plant tissues. It was performed by both applying DNA isolated from plant tissues to further analysis with double digestion and PCR, and observation with scanning electron microscopy (SEM). For the introduction into plant seeds transformants of *S. maltophilia* KB2 cells were inoculated into 10 mL liquid LB medium with tetracycline (50 µg/ml) and incubated overnight. Next day, the culture was transferred into a 50 mL Falcon tube to centrifuge for 5 minutes at 3000 rpm, room temperature. After centrifuge, pelleted cells were resuspended with isotonic solution of NaCl (0.9%). Meanwhile, the seeds were unpacked and placed in a detergent solution (20% Ace) for 3 minutes for sterilization. Sterilized seeds were transferred into the bacterial solution and incubated for half an hour at 80 rpm, 25° C. Upon incubation, seeds were washed with sterile water 3 times, then spread onto the plates prepared with water agar including 1.5% agar content. To another plate with water agar, unprocessed seeds directly added without the introduction of the bacteria, for being used as negative control group. Both plates were left at room temperature for germination of the seeds.

RESULTS and DISCUSSION

The aim of the present study was to label *S. maltophilia* strain KB2 which is able to degrade non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), with the *egfp* gene that would enable



monitoring of the bacterial cells within plant tissues. Therefore, after the introduction of *S. maltophilia* strain KB2 into seeds of *Raphanus sativus* and examination of the plant tissues grown from the seeds, potential endophytic behaviors of the strain would be investigated. The scope of this study included multiplication of eGFP plasmid, preparation of competent cells of *S. maltophilia* strain KB2, transformation of eGFP plasmid into the strain and its confirmation, and lastly introducing the transformants into radish plant seeds.

Confirmation of *egfp* Gene within Transformed Cells

For the modification of *S. maltophilia* strain KB2 with the isolated plasmid pMP4655, the competent cells of the strain were required. Both chemically competent and electrocompetent cells were prepared for heat shock transformation and electroporation. DNA isolated from the transformant *S. maltophilia* strain KB2 cells were examined and after confirmations for the presence of the plasmid, the cells were used for further processes. The confirmation of the transformed KB2 strain was performed by double digestion of isolated DNA by *Bam*HI and *Xba*I restriction enzymes. These enzymes had unique restriction sites for the sequence involving *egfp* gene and the expected products around 10 kb and 700 bp after the digestion was observed in the gel loading result. Beside double digestion, PCR was also applied for the isolated DNA from the transformant cells. The forward and reverse primers used in the reaction, are designed for the amplification of specific region within *egfp* gene, approximately corresponding to 230 bp. Therefore, amplified product of *egfp* gene fragment represented with a band around 230 bp on the gel confirmed the presence of *egfp* gene within isolated DNA (Figure 2).

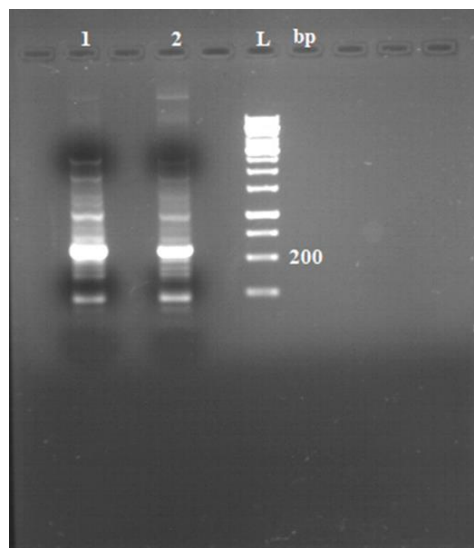


Figure 2. Agarose gel loading result for amplification of *egfp* gene fragment with plasmid DNA isolated from transformant *S. maltophilia* KB2 cells as a template. 1: PCR Product; 2: PCR product by using higher amount of template DNA (5 μ l); L: Gene Ruler 1kb DNA Ladder



As there were also non-specific amplifications, PCR with different annealing temperatures was applied. Instead of one annealing temperature (45°C), four different temperatures (43°C, 45°C, 47°C and 49°C) were used. Though non-specific amplifications had been dramatically reduced, they could not be completely eliminated.

Fluorescence Microscopy Visualization of *S. maltophilia* KB2 Cells

After confirming the presence of *egfp* gene in the transformants, the expression of the plasmid was analyzed with fluorescent microscopy by using the excitation and emission filters at 480 nm and 510 nm. The reason for preferring these wavelengths was their characterization for the best visualization of eGFP proteins. The glowing of the samples of the transformants under the microscopy (Figure 3), while the non-transformant cells did not have autofluorescence, proved the expression of eGFP plasmid within the cells.

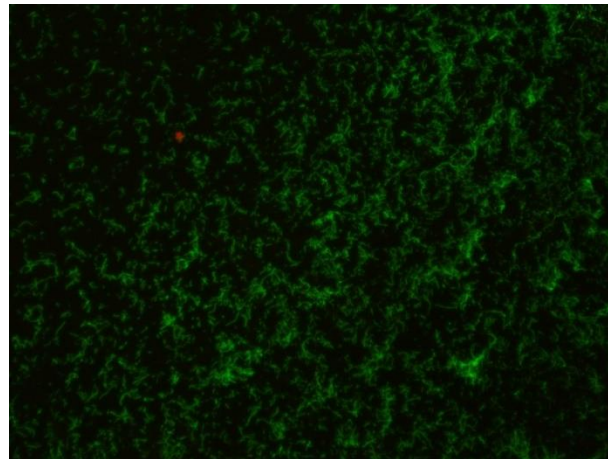


Figure 3. Fluorescence microscopy image of transformant *S. maltophilia* KB2 cells transformed *S. maltophilia* KB2 cells glow under fluorescence microscopy, as a result of eGFP plasmid expression

DNA Analysis of Endophytes Living within Radish Tissues

Once the presence and expression of the plasmid were confirmed within transformed KB2 strain cells, they were introduced into *Raphanus sativus* seeds (Figure 4). Its seeds were chosen as *R. sativus* has easy and fast germination, quick maturation and takes up little space. The seeds were placed on white agar plates where they had suitable conditions for the germination. Nine days after the germination, seedlings were used for the analysis. To do that both root and stem parts (Figure 5) were selected, and endophytes living in these parts were determined.

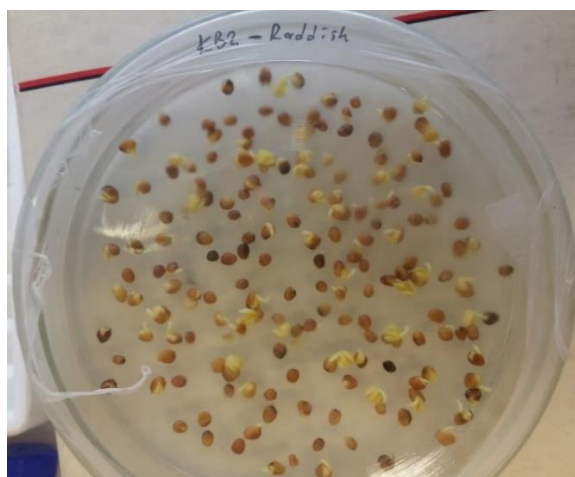


Figure 4. Radish seeds transformed by *S. maltophilia* KB2 strain



Figure 5. Transformed radish plants

After grinding, the endophytes from both tissues were screened by using tetracycline plates (50 µg/ml). Only transformed KB2 strain cells expressing eGFP plasmid with tetracycline resistance gene would survive, while the other endophytes extracted from the plant could not. However, when the seeds which were used in negative control group were inoculated with heat killed *S. maltophilia* KB2 cells, growth in the control plates were observed. Therefore, it was considered that a horizontal gene transfer might had been happened between heat killed *S. maltophilia* KB2 cells and other endophytes living in *Raphanus sativus* plants. Taghavi *et al.* (2005) had shown that transfer of plasmids *via* horizontal gene transfer among endophytes were possible and this feature would further be used for spreading of the target plasmid within natural endophytic microbial communities.



For this reason, in the negative control group, unprocessed seeds were used instead the seeds inoculated with heat killed *S. maltophilia* KB2 cells. Upon screening, single colonies were chosen from root and stem endophytes that were survived on the plate, and DNA isolation was performed. The isolated DNA was used for PCR and also PCR with different annealing temperatures. According to the gel loading result (Figure 6), *S. maltophilia* strain KB2 transformed with eGFP plasmid had successfully been introduced into the seeds and could have survived within both root and stem parts of *Raphanus sativus*.

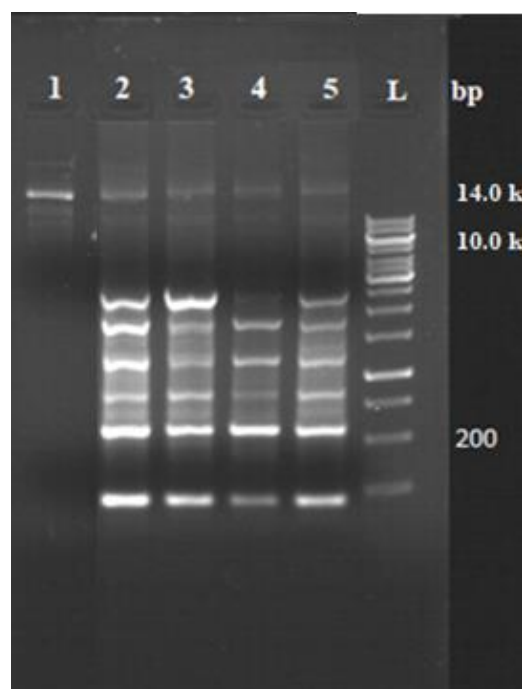


Figure 6. Agarose gel loading result for the analysis of endophytes within radish tissues. 1: plasmid DNA isolated from endophytes in root tissue; 2: in root tissue; 3: in stem tissue; 4: amplification of *egfp* gene fragment at temperature by using different annealing temperatures with plasmid DNA isolated from endophytes in root tissue; 5: in stem tissue; L: Gene Ruler 1 kb DNA Ladder

Many different strains of *S. maltophilia* had been shown to be living in roots of various plant species such as, cucumber (*Cucumis sativus*), oilseed rape (*Brassica napus*), potato (*Solanum tuberosum*), strawberry (*Fragaria x ananassa*), alfalfa (*Medicago sativa*), sunflower (*Helianthus annuus*), barnyard grass (*Echinochloa crusfalli*) and poplar trees. With this study we showed that *S. maltophilia* strain KB2 can live within root and stem tissues of radish (*Raphanus sativus*), by applying the modification of strain and its introduction into radish seeds.



In the future, the strain can be used for the applications associated with phytoremediation to remove NSAIDs from the contaminated soils. Also, in the light of the evidence that some other strains of *S. maltophilia* had also been recorded as “endophytes”, the general features of endophytes would be used to apply *S. maltophilia* for wide range of purposes. These features include anti-pathogenicity, plant growth promotion and increased resistance against abiotic stress factors. Thanks to the modification with plasmid pMP4655 carrying *egfp* gene, the strain and these functions would easily be investigated.

CONCLUSION

The overuse of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) is a rising threat for various ecosystems, as these drugs can easily release into different environments including soil, sediment or aqueous matrices. Furthermore, there is no effective removal for NSAIDs in sewage plants because of their persistence and hydrophilicity. The deficiency of processes for complete removal of NSAIDs, makes it essential to apply bioremediation processes. The present study is about modification of *Stenotrophomonas maltophilia* strain KB2, able to degrade, one of the most used NSAID class drug, naproxen, with the eGFP protein. Until now, a few bacterial strains that are able to degrade naproxen, such as *Planococcus* sp. Strain S5 and *Bacillus thuringiensis* B1(2015b), have been isolated. However, *S. maltophilia* strain KB2 is the first bacterial strain reported for degradation of naproxen. Moreover, having three types of dioxygenase activities (catechol 1,2-dioxygenase, 2,3-dioxygenase and protocatechuate 3,4-dioxygenase activities) make KB2 strain different from the other strain of *S. maltophilia*.

NOTE

This work is derived from the first author’s MS thesis, accepted by The Graduate School of Natural and Applied Sciences at Akdeniz University.



REFERENCES

- Brooke JS (2012). *Stenotrophomonas maltophilia*: an emerging global opportunistic pathogen. *Clinical microbiology reviews* 25: 2-41.
- Eslami A, Amini MM, Yazdanbakhsh AR, Rastkari N, Mohseni-Bandpei A, Nasser S, Piroti E and Asadi A (2015). Occurrence of non-steroidal anti-inflammatory drugs in Tehran source water, municipal and hospital wastewaters, and their ecotoxicological risk assessment. *Environmental monitoring assessment* 187: 1-15.
- Gentili A (2007). Determination of non-steroidal anti-inflammatory drugs in environmental samples by chromatographic and electrophoretic techniques. *Analytical bioanalytical chemistry* 387: 1185-1202.
- Ghosh R, Alajbegovic A and Gomes AV (2015). NSAIDs and cardiovascular diseases: role of reactive oxygen species. *Oxidative medicine cellular longevity* 2015.
- He B-s, Wang J, Liu J and Hu X-m (2017). Eco-pharmacovigilance of non-steroidal anti-inflammatory drugs: necessity and opportunities. *Chemosphere* 181: 178-189.
- Lloret L, Eibes G, Lú-Chau T, Moreira MT, Feijoo G and Lema JM (2010). Laccase-catalyzed degradation of anti-inflammatories and estrogens. *Biochemical Engineering Journal* 51: 124-131.
- Mahdi O, Eklund B and Fisher N (2014). *Stenotrophomonas maltophilia*: laboratory culture and maintenance. *Current protocols in microbiology* 32: Unit.
- Ryan RP, Monchy S, Cardinale M, Taghavi S, Crossman L, Avison MB, Berg G, Van Der Lelie D and Dow JM (2009). The versatility and adaptation of bacteria from the genus *Stenotrophomonas*. *Nature Reviews Microbiology* 7: 514-525.
- Taghavi S, Barac T, Greenberg B, Borremans B, Vangronsveld J and van der Lelie D (2005). Horizontal gene transfer to endogenous endophytic bacteria from poplar improves phytoremediation of toluene. *Applied environmental microbiology* 71: 8500-8505.
- Taghavi S, Garafola C, Monchy S, Newman L, Hoffman A, Weyens N, Barac T, Vangronsveld J and van der Lelie D (2009). Genome survey and characterization of endophytic bacteria exhibiting a beneficial effect on growth and development of poplar trees. *Applied environmental microbiology* 75: 748-757.
- Wojcieszynska D, Domaradzka D, Hupert-Kocurek K and Guzik U (2014). Bacterial degradation of naproxen—Undisclosed pollutant in the environment. *Journal of environmental management* 145: 157-161.



-
- Wu S, Zhang L and Chen J (2012). Paracetamol in the environment and its degradation by microorganisms. *Applied microbiology biotechnology* 96: 875-884.
- Zhang L, Hu J, Zhu R, Zhou Q and Chen J (2013). Degradation of paracetamol by pure bacterial cultures and their microbial consortium. *Applied microbiology biotechnology* 97: 3687-3698.
- Zhu B, Liu H, Tian W-X, Fan X-Y, Li B, Zhou X-P, Jin G-L and Xie G-L (2012). Genome sequence of *Stenotrophomonas maltophilia* RR-10, isolated as an endophyte from rice root. *Journal of Bacteriology*.



TALEN'LERİN ÇELTİKTE GENOM MODİFİKASYONU İÇİN KULLANILMASI

M. Aydın AKBUDAK (Orcid No: 0000-0002-1397-4678)
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Antalya

ÖZET

TALEN'lerin DNA'yı çift iplikçikli olarak kesebilmesi sayesinde, bir kromozom üzerinde herhangi iki nokta arasında yer alan ve genomda mevcudiyeti istenmeyen bir DNA parçasının genomdan çıkarılması mümkün olmaktadır. Bu çalışmada TALEN'ler kullanarak genomda istenmeyen DNA elementlerinin uzaklaştırılması çeltik bitkisi ve NPT (neomycin phosphotransferase) geni özelinde gösterilerek, etkinliğinin hâlihazırda bu işlem için kullanılmakta olan FLPO/FRT sistemi ile kıyaslanması hedeflenmiştir. Çalışmanın moleküler stratejisi, transformasyonla elde edilen çeltik tohumlarında, UBI (maize ubiquitin) promoter tarafından kontrol edilen NPT geninin TALENler ya da FLPO/FRT yoluyla lokustan kesilmesi neticesinde, promoteri olmayan GUS (β -glucuronidase) geninin UBI'yi yakalaması ve NPT yerine GUS'in ifade edilmesi temeline dayanmaktadır. Bu kapsamda, öncelikle Nipponbare çeşidi pRP9 ile transforme edilmiş, daha sonra FLPO ve TALEN plazmitleri, transforme edilmiş transgenik çeltik bitkilerinin yaprak eksplantları üzerine bombardıman edilmiştir. NPT geninin TALEN'ler tarafından hangi etkinlikte kesildiğini anlamak için eksplantlar GUS boyasında bekletilmiş fakat mikroskop altında yapılan incelemede TALEN bombardımanı yapılmış dokularda NPT geninin kesildiğini gösteren mavi noktalar gözlemlenememiştir.

Anahtar Kelimeler: TALEN, FLPO/FRT, çeltik, DNA kesimi



USE OF TALEN SYSTEMS FOR GENOMIC MODIFICATIONS IN RICE

ABSTRACT

The ability of TALENs to cut the DNA in both strands makes removing an undesired DNA fragment from the genome possible. The aim of this study is to show the removal of undesired DNA elements from the genome in terms of rice and NPT (neomycin phosphotransferase) gene using TALEN system, and to compare its efficiency with FLPo/FRT system which has been already used for his aim. The molecular strategy used in this study is based on the expression of promoter-less GUS gene instead of NPT gene by trapping the UBI promoter as a result of removal of NPT gene via TALEN and FLPo/FRT from the locus. In this context; first, Nipponbare cultivar transformed with pRP9 were bombarded with FLPo and TALEN plasmids onto the leaves of transgenic rice plants. In order to determine the efficiencies of these techniques, bombarded explants were soaked in GUS stain and photographed; however, no blue dots occurred on the explants bombarded with TALEN plasmid, which indicates NPT gene not to be removed from the locus.

Keywords: TALEN, FLPo/FRT, rice, DNA removal

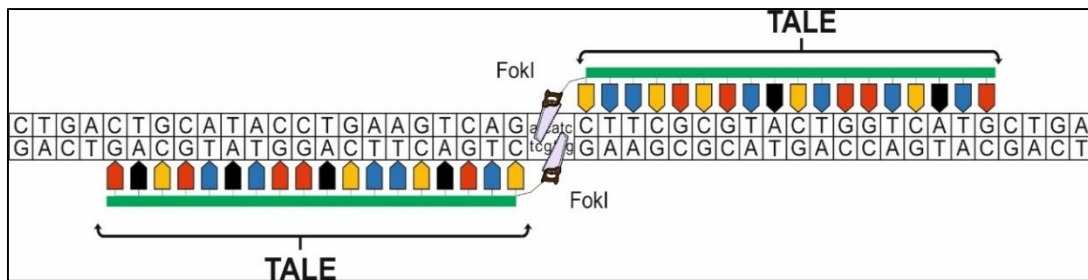


GİRİŞ

Klasik transformasyon yöntemleriyle (*Agrobacterium*, particle bombardment vb.) genomda önceden belirlenen bir lokusa gen aktarmak ya da mevcut bir geni genomdan kesmek mümkün olmamaktadır. Bu yüzden araştırmacılar genomda spesifik bir bölgede manipülasyona imkân verecek teknikler üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu çalışmada, gen aktarımı sırasında esas genle birlikte genoma aktarılan, fakat transgenik bitkiler elde edildikten sonra genomda mevcudiyetine ihtiyaç duyulmayan DNA elementlerinin genomdan kesilmesinde, hâlihazırda kullanılmakta olan FLPo/FRT sistemi ile TALEN sistemlerinin etkinliklerinin *in vivo* olarak kıyaslaması amaçlanmıştır. Çalışmada, için dünyada en yaygın tarımı yapılan üç bitkiden biri olan çeltik seçilmiştir.

Özellikle TALEN'lerin keşfi (Cermak vd., 2011), arzu edilmeyen genlerin mutasyon yoluyla susturulabilmesini mümkün kılması sayesinde bitki ıslahına yeni bir boyut getirmiştir. TAL effectorlar transkripsiyon faktörleridir ve ilk olarak bir bitki patojeni olan *Xanthomonas campestris*'de tanımlanmışlardır. Bunlar patojenik bakteriler tarafından konukçularını enfekte edip edemeyeceklerini belirlemek için salgılanırlar (Mak vd., 2013). TAL effectorlar her biri DNA'nın iki iplikçinden birini tanıyan birden fazla ORF (open reading frame)'den oluşan DNA parçacıkları olarak tanımlanabilir. RVD olarak adlandırılan her bir ORF 34 aminoasitten oluşur. 12. ve 13. pozisyondaki aminoasitler RVD'nin hangi nükleotide bağlanacağını belirler. TALEN'ler, *FokI* endonükleazla kombine edilmiş chimeric proteinlerdir ve bu yüzden çift olarak çalışırlar. TALEN proteinlerinden her biri hedef bölgedeki zıt DNA iplikçilerine bağlanarak *FokI* proteinin dimerize olmasını sağlar ve DNA'yı spacer bölgesinden keser (Şekil 1).

Buğday, arpa, *Arabidopsis*, çeltik, *Brachypodium* ve tütünde gerçekleştirilen çalışmalarda TALEN'ler hedef genlerde mutasyon oluşturmak için başarılı bir şekilde kullanılmışlardır (Cermak vd., 2011; Li vd., 2012; Shan vd., 2013; Wang vd., 2014; Wendt vd., 2013; Zhang vd., 2013).



Şekil 1. TALEN'lerin DNA'yı kesmesi: TALEN'ler genomda arzu edilen hedef bölgeyi kesmek için alt ve üst ipliklere bağlanacak şekilde tasarlanırlar. TALE'lerin alt ve üst ipliklere bağlanması sonucu dimerize olan *FokI*, DNA'yı iki bağlanma bölgesi arasında kalan spacer (12-20 bp) bölgesinden keser. Dört farklı RVD dört nükleotidden birini tanır.



TALEN sistemleri kullanılarak genom modifikasyonu yapmaya yönelik çalışmalar, tıp, biyoloji ve ziraat alanlarında yoğun bir şekilde devam etmekte olup literatürde bu teknikleri kullanan çalışmaların sayısı da bununla doğru orantılı olarak hızla artmaktadır. Bu projede genomda mevcudiyeti istenmeyen DNA elementlerinin TALEN'ler ile kesiminin gösterilmesi ve çeltik genomu özelinde etkinliğinin ne olduğuna dair bilgi sağlanması hedeflenmiştir.

MATERYAL ve METOT

Çeltik transformasyonu

Kallus oluşumu ve çoğaltımı, rejenerasyon yoluyla kallustan çeltik bitkilerinin elde edilmesi Hiei ve ark. (1994)'de tarif edildiği gibi gerçekleştirilmiştir. Scutellar kalluslar Nipponbare çeşidinin olgunlaşmış tohumlarından elde edilip, kalluslar 2N6 ortamında [N6 temel tuzları, N6 vitaminleri, 1 g/l casamino asit, 0.1 g/l myo-inositol, 30 g/l sükröz ve 2 mg/l 2,4-dichlorophenoxyacetic asit (2,4-D)] karanlık ortamda ve oda sıcaklığında indüklenmiş ve muhafaza edilmişlerdir. İki aylık kalluslar pRP9 kaplanmış 1 µm boyutundaki altın parçalarıyla bombardımana tabi tutulmuştur. 300 µg altın parçacığını kaplamak için yaklaşık 10 µg plazmid kullanılmış ve her bir kallus tabağını bombardıman etmek için kullanılacak plazmidler yaklaşık 30 µg altın parçası ile kaplanmıştır. Kalluslar bombardımandan önce 2 saat 0.4 M sorbitol içeren 2N6 ortamında bekletilmişlerdir. Bombardımana tabi tutulan kalluslar 1 hafta 2N6 ortamında bekletildikten sonra seleksiyon amacıyla 100 mg/l Geneticin içeren 2N6 tabaklarına transfer edilmişlerdir. 3-4 hafta sonra dayanıklı koloniler mikroskop altında gözlemlenmiş ve ön-rejenerasyon ortamına [1 mg/l 6-benzylaminöpurine (BAP), 0.5 mg/l α-naftalenasetik asit (NAA) ve 0.5 mg/l asetik asit (ABA)] alınmışlardır. Seleksiyon amacıyla kalluslar 100 mg/l Geneticin ihtiva eden bu ortamda, karanlıkta oda sıcaklığında 9 gün muhafaza edilmişler ve daha sonra kalluslar rejenerasyon ortamına (3 mg/l BAP, 0.5 mg/l NAA içeren N6 media) alınmışlardır (Nishimura vd., 2006). Herhangi bir seleksiyon ihtiva etmeyecek bu ortamda kalluslar ışıklı ortamda 25°C de muhafaza edildikten sonra rejenere olan kalluslar hormonsuz MS (Murashige-Skoog) ortamında köklendirilmişlerdir.

Bitkilerin büyüülmesi

İyi köklenmiş bitkiler kültür dolabında perlit-vermikülit (1:3, v/v) içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Kültür dolabında bitkiler ışık düzeni 12:12 saatlik fotoperiyotta, ısı ayarı 28/25°C (gündüz/gece) ve ışık yoğunluğu 350µE m⁻² olacak şekilde tutulmuştur. Nipponbare kısa gün çeşidi olduğu için ışıklenme süresi bitkiler 30 cm boya ulaştıktan sonra 12 saatin altına düşürülmüştür. Bitkilerin suyu günlük olarak kontrol edilmiş ve bitkiler ½ lik Hoagland



solüsyonu ile sulanarak gerekli besin maddelerini almaları sağlanmıştır. Bitkiler 15-20 cm boya ulaştıklarında saksılar içi su dolu düz ve derin tepsilere yerleştirilmiş ve bu tepsilere $\frac{3}{4}$ ' ü su ile doldurulmuştur. Suların seviyesi iki günde bir kontrol edilerek bitkiler olgunlaşmaya kadar tepsilere su bulundurulmaya devam edilmiştir. Taneler dolmaya başladıktan sonra tepsideki su seviyesi düşürülüp, bitkiler tohum oluşturmaya zorlanmıştır. Nihayetinde sulama durdurularak bitkilerin kuruması sağlanmıştır. Bitkilerin yaklaşık dört ay içerisinde hasat olgunluğuna ulaşmışlardır. Tamamı kuruyunca bitkiler hasat edilmiş ve tohumlar saklanmadan önce %70'lik etanol ile muamele edilerek olası fungus kontaminasyon önlenmeye çalışılmıştır. Tohumlar kavuzlarından ayrıldıktan sonra saklanmak üzere 50 ml'lik falcon tüplere konularak hem muhafaza hem de dormansinin kırılması için +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

Transformasyonun doğrulanması

Genomik DNA CTAB yöntemi kullanılarak kalluslardan ve yapraklardan izole edilmiştir (Murray ve Thompson, 1980). pPRP9'un genoma entegre olup-olmadığını belirlemek üzere GUS genini amplifiye eden primerler yardımıyla genomik DNA üzerinde PCR analizi gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon karışımı (50µl) 1x Standard Taq reaksiyon bufferı, 200 µM dNTPs, 0.2µM forward, 0.2µM reverse primer, 100 ng DNA, 1.25 ünite Taq polimeraz (Promega, Madison, USA) olacak şekilde hazırlanmıştır. PCR 40 döngülü olarak programlanarak, DNA 94 °C de 1 dakika denatürasyon, 56 °C'de 1 dakika bekletilerek primer yapışması ve 72 °C'de 1 dakika tutularak uzama sağlanmıştır. Son uzama için ise PCR karışımı 72 °C'de 15 dakika tutulmuştur.

TALEN'lerin tasarımı ve laboratuvarında birleştirilmesi

TALEN'ler transgenik bitkilerdeki FRT bölgeleri (5'GAAGTTCCTATTCTctagaaaGtATAGGAACTTC3') hedef alınarak TALEN Targeter programı (Cermak vd., 2011) yardımıyla tasarlanmıştır.

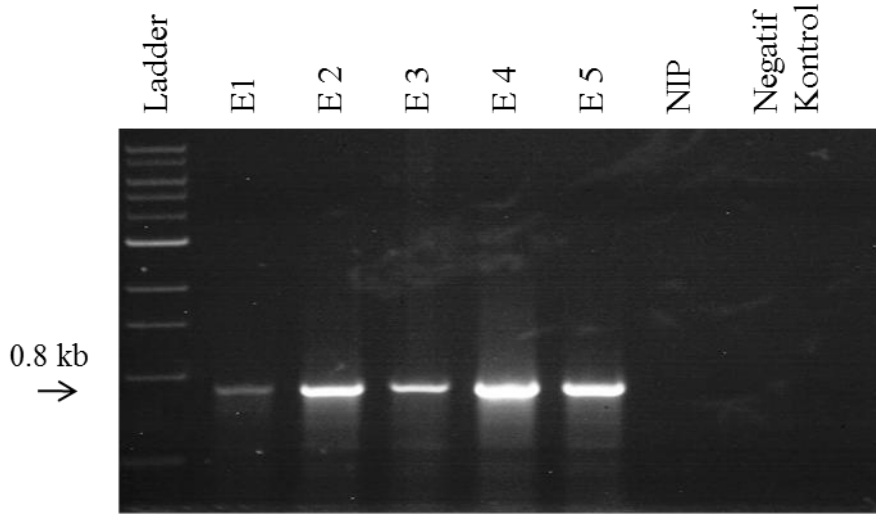
FLPo ve TALEN vektörlerinin bombardımanı

Elde edilen plazmitler *E. coli*' ye transfer edilip çoğaltılmıştır. pUbi-FLPo ile birlikte pTALEN-FRT plazmiti NPT lokusunu taşıyan çeltik bitkilerinin yaprak ve kallusları üzerine PDS-1000/He system (BioRad) kullanılarak bombardıman edilmiştir. Bombardımandan önce eksplantlar bombardıman ortamında 2 saat bekletilmiş ve sonrasında 1 µm altın parçaları ile kaplanan plazmitlerle bombardımana tabi tutulmuşlardır. Her bir bombardıman tabağında 2 cm boyunda kesilmiş 3 yaprak eksplantı bulunacak şekilde 10'ar tabakta bombardıman gerçekleştirilmiştir.



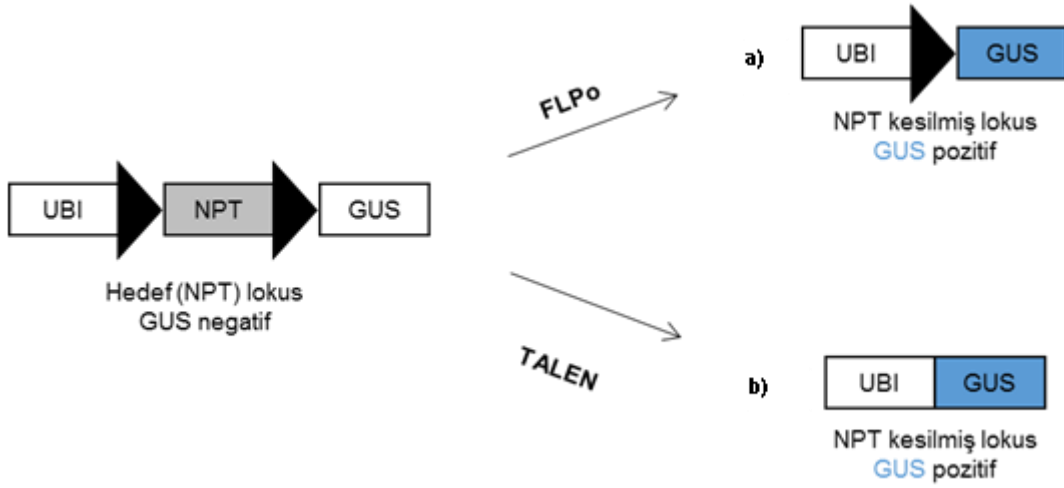
BULGULAR ve TARTIŞMA

pRP9 bombardımanı sonucunda elde edilen bitkiler GUSF ve GUSR primerleri ile PCR analizine tabi tutularak GUS geninin mevcudiyeti belirlenmiştir (Şekil 2).



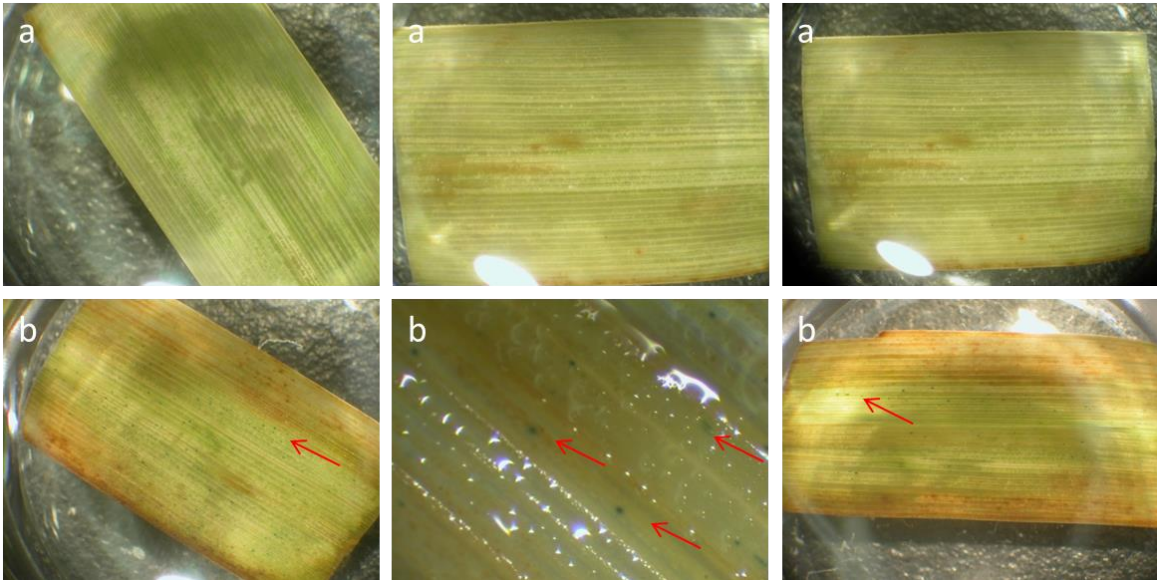
Şekil 2. Transformasyon yapılan çeltik hatlarında pRP9 lokusunu belirlemek için GUS F ve GUS R plazmitleri ile yapılan PCR analizi

Golden gate yöntemiyle elde edilen sol ve sağ TALEN'ler pCAMBIA101 vektörü içerisinde GUS ve Hygromycin gen kasetleri çıkarıldıktan sonra restriksiyon enzimleri yoluyla başarılı bir şekilde entegre edilmiştir. TALEN-FRT plazmiti GoldenGate yöntemiyle elde edilmiştir. pTALEN-FRT ve pUbi-FLPo bombardımanı sonrası hedef lokustaki transgenik çeltik genomundan NPT markör geninin kesilmesi sonrasında hedef (NPT) lokus, UBI ve GUS arasındaki NPT bloğunun GUS' in ifade edilmesini engellemesi yüzünden GUS geni ifade edilememektedir. FLPo aktivitesi sonrası hedef lokustaki FRT siteler (siyah üçgenler) arasındaki rekombinasyon sonrası NPT geninin lokustan kesilmesi ve UBI promotörü yakalayan promotorsüz GUS geninin ifade edilmesiyle GUS boyamasını müteakip dokular üzerinde mavi noktaların görülmesi beklenmektedir (Şekil 3a). Aynı şekilde TALEN aktivitesi sonrası FRT sitelerin olduğu noktalarda her iki DNA iplikciğinin kesilmesiyle NPT geninin genomdan çıkartılması ve UBI promotörü yakalayan GUS geninin ifade edilmesiyle sonuçlanır (Şekil 3b). İki FRT sitesi arasındaki NPT geninin TALEN'ler yardımıyla kesilmesinden sonra DNA uçlarının homologus rekombinasyon (HR) ya da homolog olmayan uçların entegrasyonu (NHEJ: Non-Homologous End Joining) yoluyla tekrar birleşir.



Şekil 3. pTALEN-FRT ve pUbi-FLPo bombardımanı sonrası hedef lokustaki transjenik çeltik genomundan NPT markör geninin kesilmesi. a) FLPo aktivitesi sonrası NPT geninin lokustan kesilmesi ve UBI promotörü yakalayan promotorsüz GUS geninin ifade edilmesi b) TALEN aktivitesi sonrası NPT geninin genomdan çıkartılması

NPT lokusunu taşıyan hatlara pTALEN-FRT ve Ubi-FLPo plazmitlerinin bombardımanı sonrası elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4. FRT-TALEN (a) ve FLPo (b) bombardımanı sonrasında GUS boyasında bekletilen boyanan yaprak dokuları



FLPo ve TALEN bombardımanı sonrasında NPT geninin lokustan kesilmesi ve GUS geninin UBI promoteri yakalayarak ifade edilmesi beklenmektedir. Her iki bombardıman sonrasında yapılan 36 saatlik GUS boyaması sonucunda TALEN bombardımanı ile yapraklar üzerinde herhangi bir mavi nokta görülmezken (a), FLPo bombardımanı ile yapraklar üzerinde mavi noktalar gözlemlenmektedir (b).

SONUÇ

FLP proteini hedefinde (FRT sitelerde) gerçekleştirdiği rekombinasyon reaksiyonlarında (kesimlerde) tamamen kusursuzdur. Yapılan kesim sonrasında lokusta bir nükleotid kaybı ya da kazanımı görülmemektedir. Diğer taraftan TALEN siteminde yapılan kesimler sonrasında kesikler hücre tarafından %99 oranında NHEJ (Homolog olmayan uçların birleştirilmesi) esasına göre birleştirildiğinden sıklıkla nükleotid kazanım ve kayıpları görülmektedir. Bu nedenle NPT lokusunda yapılan bu kesimde UBI promoterdan veya GUS geninden istenmeyen nükleotid kayıpları/kazanımları meydana gelmesi ihtimali mevcuttur. TALEN'ler kesim yapmış olsa bile GUS geninin ifade edilememiş olması nedeniyle mavi noktaların oluşmasına imkân tanımamış olması bir olasılık olarak görülmektedir. Yine FLPo bombardımanı sonrası çok az sayı da mavi noktanın elde edilmiş olması transformasyon etkinliğinin düşük olduğuna işaret etmektedir. Yine, çalışmanın transformasyon protokolü optimize edildikten sonra tekrarlanmasının TALEN'lerle kesimi göstermesi beklenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından "FBA-2016-1418" No'lu proje ile desteklenmiştir.



KAYNAKLAR

- Cermak, T., Doyle, E.L., Christian, M., Wang, L., Zhang, Y., Schmidt, C., Baller, J.A., Somia, N.V., Bogdanove, A.J., Voytas, D.F., 2011. Efficient design and assembly of custom TALEN and other TAL effector-based constructs for DNA targeting. *Nucleic acids research* 39, e82-e82.
- Hiei, Y., Ohta, S., Komari, T., Kumashiro, T., 1994. Efficient transformation of rice (*Oryza sativa* L.) mediated by *Agrobacterium* and sequence analysis of the boundaries of the T-DNA. *The Plant Journal* 6, 271-282.
- Li, T., Liu, B., Spalding, M.H., Weeks, D.P., Yang, B., 2012. High-efficiency TALEN-based gene editing produces disease-resistant rice. *Nature biotechnology* 30, 390-392.
- Mak, A.N.-S., Bradley, P., Bogdanove, A.J., Stoddard, B.L., 2013. TAL effectors: function, structure, engineering and applications. *Current opinion in structural biology* 23, 93-99.
- Murray, M., Thompson, W.F., 1980. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic acids research* 8, 4321-4326.
- Nishimura, A., Aichi, I., Matsuoka, M., 2006. A protocol for *Agrobacterium*-mediated transformation in rice. *Nature protocols* 1, 2796-2802.
- Shan, Q., Wang, Y., Chen, K., Liang, Z., Li, J., Zhang, Y., Zhang, K., Liu, J., Voytas, D.F., Zheng, X., 2013. Rapid and efficient gene modification in rice and *Brachypodium* using TALENs. *Molecular plant* 6, 1365.
- Wang, Y., Cheng, X., Shan, Q., Zhang, Y., Liu, J., Gao, C., Qiu, J.-L., 2014. Simultaneous editing of three homoeoalleles in hexaploid bread wheat confers heritable resistance to powdery mildew. *Nature biotechnology* 32, 947-951.
- Wendt, T., Holm, P.B., Starker, C.G., Christian, M., Voytas, D.F., Brinch-Pedersen, H., Holme, I.B., 2013. TAL effector nucleases induce mutations at a pre-selected location in the genome of primary barley transformants. *Plant molecular biology* 83, 279-285.
- Zhang, Y., Zhang, F., Li, X., Baller, J.A., Qi, Y., Starker, C.G., Bogdanove, A.J., Voytas, D.F., 2013. Transcription activator-like effector nucleases enable efficient plant genome engineering. *Plant physiology* 161, 20-27.



TOPRAK TEKSTÜR ANALİZİNDE ORGANİK MADDENİN UZAKLAŞTIRILMASI GEREKLİ MİDİR?

Mesut BUDAK (Orcid No:0000-0001-5715-1246)

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt, Türkiye

Elif GÜNAL (Orcid No: 0000-0003-0624-2919)

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Tokat
Türkiye

Fatma KÖROĞLU (Orcid No: 0000-0002-7846-0643)

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt, Türkiye

ÖZET

Toprak tekstürü (parçacık büyüklük dağılımı) hem tarım hem de mühendislik uygulamalarında arazi kullanımını ve hatta doğal ekosistemlerin işleyişini etkileyen önemli bir bileşendir. Toprak/su ilişkileri, havalanma, toprak işleme uygulamalarının seçimi ve bitki beslenmesini gibi önemli işlemleri belirleyici etkisi olan parçacık büyüklük dağılımının güvenilir bir şekilde belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Hakkâri ili Yüksekova ilçesinde denizden yaklaşık 2000 m yükseklikteki Gever ovasında organik madde (OM) içeriği % 0.38 - 17.05 arasında değişen 25 toprak örneğinde organik madde uzaklaştırılmasının parçacık büyüklük dağılımı üzerine etkisi incelenmiştir. Organik madde uzaklaştırıldıktan sonra kil içeriği % 4.9 ile 28.41, silt içeriği % - 21.29 ile 17.41 ve kum içeriği % -0.61 ile -46.83 arasında değişmiştir. Bulgular, OM uzaklaştırılmasının tüm toprak örneklerinde kil içeriğini arttırdığını ve kum içeriğini azalttığını göstermiştir. Organik madde giderimi ile toprak tekstür bileşenlerindeki değişiklikleri analiz etmek için topraklar farklı organik madde içerikli sınıflara (0-1, 1-2, 2-3, 3-4 ve >4) ayrılmıştır. OM uzaklaştırılması 2, 3, 4 ve 5. gruplarda tekstür bileşenleri üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etki yapmıştır. Arazide toprak parçacık boyutundaki bir değişim dahi, toprağın besin depolama ve besin elementlerinin yayılabilirliğine, su tutma kapasitesine, suyun yayılabilirliğine, suyun hareketine ve potansiyel olarak verimliliğine önemli düzeyde etki yapacaktır. Bu nedenle de, toprakların yukarıda belirtilen özellikler açısından daha doğru değerlendirilebilmesi için tekstür analizine başlamadan önce ön işlem olarak organik maddenin uzaklaştırılması önerilir.

Anahtar Kelimeler:Kum, Kil, Silt, Agregat, Hidrojen Peroksit, Organik Madde, parçacık büyüklük dağılımı



IS REMOVAL OF ORGANIC MATTER NECESSARY IN SOIL TEXTURE ANALYSIS?

ABSTRACT

Soil texture (particle size distribution) is an important component for both agricultural and engineering applications, affecting land use and even the functioning of natural ecosystems. Therefore, it is very important to reliably determine the particle size distribution, which has a decisive influence on important processes such as soil/water relations, aeration, choice of tillage practices and plant nutrition. In this study, the effect of organic matter removal on particle size distribution was investigated. Twenty-five soil samples with organic matter (OM) content ranging from 0.38 to 17.05% were collected from Gever plain at an altitude of 2000 m from the sea in Yüksekova district of Hakkari province. After removing the organic matter, the clay content ranged from 4.9 to 28.41%, the silt content ranged from -21.29% to 17.41%, and the sand content ranged from -0.61% to -46.83%. The findings showed that OM removal increased the clay content and decreased the sand content in all soil samples. The soils were divided into different organic matter content classes (0-1, 1-2, 2-3, 3-4 and >4) to analyze the changes in soil texture components with the organic matter removal. Organic matter removal had a statistically significant ($p < 0.01$) effect on texture components in 2, 3, 4 and 5. groups. Slight change in soil particle size distribution will have a significant impact on soil nutrient storage and nutrient availability, water holding capacity, available water content, water movement, and potentially productivity. Therefore, it is recommended to remove OM as a pre-treatment before starting the texture analysis so that the soils can be evaluated more accurately in terms of the above-mentioned properties.

Keywords: Sand, Clay, Silt, Aggregate, Hydrogen Peroxide, Organic Matter, Particle Size Distribution



GİRİŞ

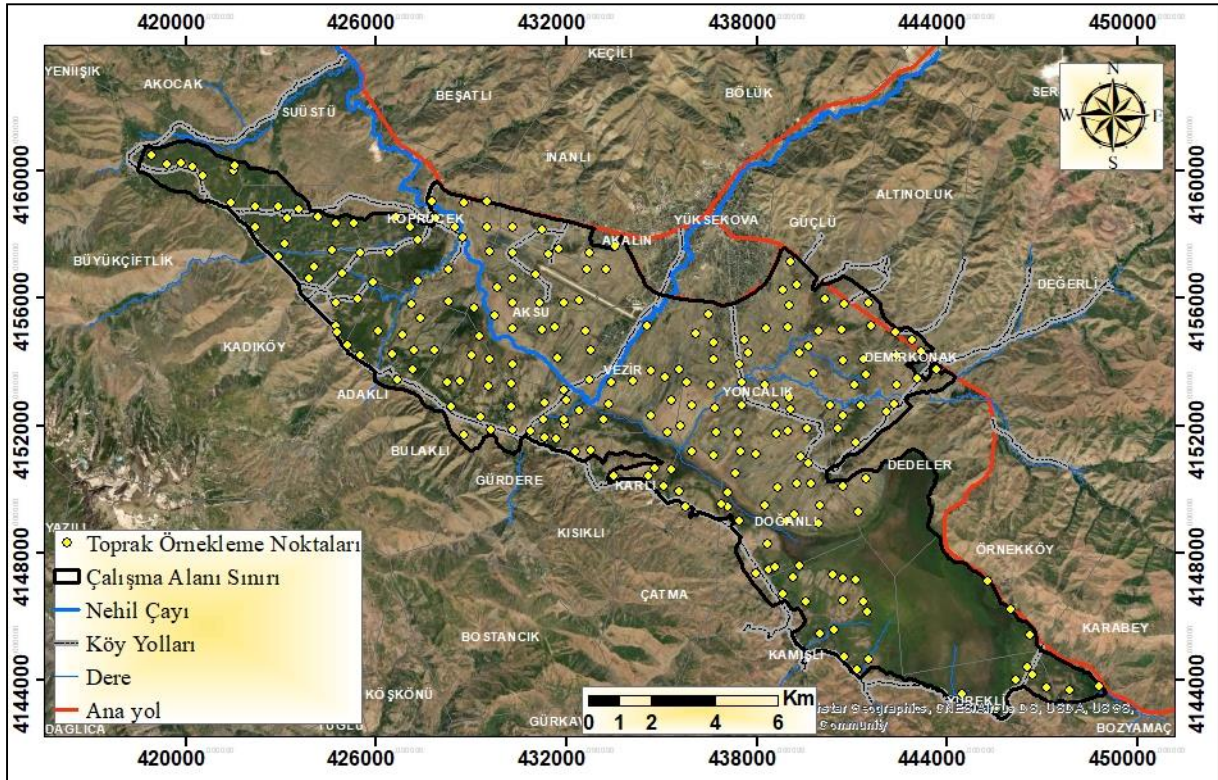
Toprak tektürü, toprak gelişimi için büyük öneme sahiptir ve toprağın yaşını ve toprak gelişim sürecini anlamamıza yardımcı olabilir. Pratik olarak, tüm toprak özellikleri ve bir bütün olarak verimlilik toprak tektürüne bağlı olarak değişkenlik gösterir. Su tutma kapasitesi/havalandırma, erozyona duyarlılık, organik madde içeriği, kation değişim kapasitesi pH tamponlama kapasitesi vb. gibi toprak özellikleri toprak tektüründen etkilenmektedir. Ayrıca toprak işleme aletlerinin seçimi, karakteri ve etkisi ile gübreleme yöntemi büyük ölçüde toprak yapısına bağlıdır (Hristov, 2013). Zira birçok araştırmacı tarafından toprak/su ilişkilerini, gaz değişimini ve bitki beslenmesini etkileyebileceğinden, toprak tektürü en önemli toprak özelliği olarak kabul görmektedir (Ritchey et al., 2015; Douve et al., 2016; Acir ve ark., 2019). Tektür bileşenleri (kum, kil ve silt) 0-2.0 mm arasındaki parçacıklardan oluşmaktadır. Ancak toprakta bulunan çimentolayıcı maddelerin (organik madde, kireç vb.) etkisi ile kil ve silt boyutundaki parçacıklar birleşerek mikroagregatları oluşturmakta ve kum parçacığı olarak algılanmasına neden olmaktadır. Organik madde bileşenlerinin toprakta kil ve silt ile etkileşime girerek mikro agregatlar oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Franzluebbbers et al., 1996; Bosatta and Agren 1997; Gee and Or, 2002; Acir ve ark., 2019).

Toprak parçacıklarının bağımsız hale gelmesi ve toprak tektür analizinde doğru sonuçlar elde edilmesi topraktaki mikro agregatların (<2mm) parçalanma durumuna bağlıdır. Bu nedenle parçacık boyut analizinden (toprak tektürü)] önce bir ön işlem olarak toprak organik maddesinin (SOM) uzaklaştırılması önerilir (Gee and Or, 2002; Jensenve et al., 2017). Dolayısı ile bu çalışmada Hakkâri ilinin Yüksekova ilçesinde denizden yaklaşık 2000 m yükseklikteki Gever ovasında alınan ve organik madde (OM) içeriği % 0.38 – 17.05 arasında değişen 25 toprak örneğine ait tektür bileşenlerinin (kil, silt ve kum) belirlenmesinde organik maddenin uzaklaştırılmasının önemi araştırılmıştır.

MATERYAL METOD

Materyal

4141788K -4161092° K enlemleri ile 417720D - 447046D boylamları arasında yer alan ve yaklaşık 17.500 ha'dan oluşan Gever ovasında 1190947 nolu TÜBİTAK proje kapsamında 0-20 cm toprak derinliğinden 232 noktadan toprak örneği alınmış (Şekil 1) ve organik madde içeriği değişken olan (% 0.38 - 17.05)25 toprak örneği seçilerek analize tabi tutulmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanı örnekleme deseni

Yöntem

Araziden alınan toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulmuş ve 2.00 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde OM içeriği Nelson ve Sommers (1982) tarafından belirtilen "Modifiye Edilmiş Walkley-Black" metoduna göre belirlenmiştir. Torpaktekstür analizi ise iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. 1. Aşamada OM uzaklaştırılmadan 2. aşamada ise %30'luk H₂O₂ (Hidrojen Peroksit) yardımı ile OM uzaklaştırıldıktan sonra (Şekil 2) toprak tekstür bileşenleri (kil, silt ve kum içeriği) Bouyoucos, hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Gee and Bauder, 1986).



Şekil 2. %30'luk H_2P_2 yardımı ile OM uzaklaştırılma aşaması

İstatistiksel Analizler

Çalışma alanı toprak özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler (en küçük, en büyük, ortalama, standart sapma ve varyasyon katsayısı) SPSS programı (SPSS 21) ile hesaplanmıştır. Organik madde uzaklaştırması ile ortaya çıkan farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını anlamak için eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan toprak örneklerinin tekstür bileşenleri ile organik madde içeriğine ait tanımlayıcı istatistik verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışma alanı toprakların organik madde içeriği çok düşük (%0.38) ile çok yüksek (%17.05) değerler arasında değişmektedir ve ortalama %6.82'dir. OM içeriğinin arazideki değişkenliği % VK = 71.18 olup (Çizelge 1) Wilding (1985)'e oldukça değişken bir desen sergilemektedir. Alanda organik maddenin çok değişken olması OM uzaklaştırmasının toprak tekstürüne etkisinin anlaşılması açısından oldukça önemlidir. Organik madde uzaklaştırıldıktan sonra kil içeriğinde % 4.90 ile % 28.41 arasında bir artış gösterirken kum içeriği tüm örneklerde önemli düzeyde azalma (% -0.61 ile -46.83) göstermiştir. Organik madde uzaklaştırılmadan önce ortalama kil içeriği % 36.72 iken % 30'luk H_2P_2 ile yapılan ön işlemde sonra ortalama %42.62 olmuştur. Stanci et al. (2006) kum, silt ve kil parçacıklarının genellikle kalsiyum karbonat, alçıtaşı vb. az çözünür tuzlar ve organik



bileşikler gibi çimentolayıcı maddelerin yardımı ile agregat ve pedlere dönüştüğünü bildirmiştir. Araştırmacılar toprak tekstürü analizinden önce birincil toprak parçacıkları ve toprak agregatları arasındaki bağları kırmak için yapılan ön işlemler sonucunda iri kum boyutundaki agregatların parçalandığını ve sadece kil partikülleri değil aynı zamanda ince kum ve silt partiküllerinin de serbest kaldığını bildirmiştir. Bu durum özellikle de ön işlemden sonra yapılan analizde kil içeriğinin artmasını sağlamıştır. Günel ve ark. (2011), toprak parçacık boyutu analizinden önce organik madde uzaklaştırılmasının kum gibi davranan agregatları parçaladığını ve kil içeriğinin önemli düzeyde artış gösterdiğini rapor etmiştir.

Çizelge 1. Toprak tekstürü ve OM'ait tanımlayıcı istatistik verileri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	S.Sapma	% VK
% Kil-1	9.59	56.11	36.72	14.54	39.61
% Kil-2	10.06	64.76	42.62	16.77	39.35
% Silt-1	6.50	47.21	26.83	8.67	32.33
% Silt-2	6.73	49.98	25.75	8.60	33.42
% Kum-1	7.76	83.91	36.45	19.20	52.67
% Kum-2	5.16	83.21	31.59	20.38	64.51
% OM	0.38	17.05	6.82	4.85	71.18
% Kireç içeriği	0.97	21.26	5.89	6.40	108.60
% Kil fark	0.47	12.02	5.90	3.01	
% Silt fark	-6.72	4.02	-1.09	2.84	
% Kum fark	-11.40	-0.28	-4.86	3.00	
% Kil Değişim	4.90	28.41	16.00	5.80	
% Silt Değişim	-21.29	17.41	-3.51	10.26	
% Kum Değişim	-46,83	-0,61	-17,78	13,22	

1; organik madde uzaklaştırılmamış, 2; organik madde uzaklaştırılmış

Toprak organik madde içeriği, pH, kation değişim kapasitesi ve su tutma kapasitesi toprağın parçacık büyüklük dağılımına göre farklılık göstermektedir. Tüm bu parametreler, toprak mikrobiyal topluluklarını ya doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği gibi besin elementlerinin yayırlılığını ve depolanmasını da önemli derecede etkilemektedir (Tecon and Or, 2007). Özellikle besin elementlerinin yayırlılığını veya depolanmasını doğru tahmin edebilmek veya yorumlayabilmek için toprak parçacık boyutunun doğru analiz edilmesi önemlidir.

Organik madde uzaklaştırması ile toprak parçacık boyutlarında ortaya çıkan farklılığın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını anlamak için eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır. Bu bağlamda OM içeriği göz önünde bulundurularak (% 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 ve >4) 5 farklı grup oluşturulmuş ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır (Çizelge 2). Organik madde uzaklaştırılmadan önce ve sonra toprak örneklerinin kil içeriğindeki değişim 1. grup dışındaki



tüm gruplarda istatistiksel olarak önemli düzeyde artış göstermiştir. Kil içeriğinde OM uzaklaştırıldıktan sonra ortalama en yüksek artış (% 7.53) 5. grupta görülmüştür. Kum içeriğinde ortalama değişim ise en yüksek (%7.335) 3. grupta tespit edilmiş olup 1. grup dışındaki tüm gruplarda istatistiksel açıdan önemli bir azalma olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Hidrojen peroksit ile ön işlemden sonra toprak tekstür bileşenlerdeki değişime ait Eşleştirilmiş t-testi

Grup (% OM)	Tekstür Bileşeni	Önem seviyesi
1 (0-1)	Kil	0.820
	Silt	0.015
	Kum	-0.835
2 (1-2)	Kil	2.830*
	Silt	3.225*
	Kum	-6.045**
3 (2-3)	Kil	6.285**
	Silt	1.055
	Kum	7.335**
4 (3-4)	Kil	4.960**
	Silt	-1.180
	Kum	-3.775**
5 (>4)	Kil	7.530**
	Silt	2.200*
	Kum	-5.410**

P<0.05 düzeyinde önemlidir. **P<0.01 düzeyinde önemlidir.

SONUÇ

Toprak tekstür analizinde toprak organik maddenin varlığı, kil, kum ve silt içeriğinin tahmininde sistematik hatalara neden olmaktadır. Özellikle giderek artan pedotransfer işlevlerinin kullanımı, topraktaki kil, kum ve silt boyutundaki parçacıkların güvenilir bir şekilde tahmin edilmesinin önemini arttırmıştır. Ayrıca toprak işleme yöntemlerinin seçimi, sulama projelerinin hazırlanması ve gübreleme deseni ve miktarı toprak tekstür bileşenlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Elde edilen bulgular OM uzaklaştırıldıktan sonra kil, kum ve silt içeriğindeki değişimlerin istatistiksel anlamda önemli olduğunu göstermiştir. Bu nedenle de toprak tekstür analizine başlamadan önce bir ön işlem olarak OM'nin uzaklaştırılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan topraklar TÜBİTAK 1190947 no'lu projenin destekleri ile alınmıştır. Katkılarından dolayı yazarlar TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç olarak bilirler.



KAYNAKLAR

- Acir, N., Günal, H., Çelik, İ. 2020. Organik madde uzaklaştırılmasının parçacık büyüklük dağılımına etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(1), 106-114.
- Bosatta, E., Ågren, G. I. 1997. Theoretical analyses of soil texture effects on organic matter dynamics. *Soil Biology and Biochemistry*, 29(11-12), 1633-1638.
- Dou, F., Soriano, J., Tabien, R. E., Chen, K. 2016. Soil texture and cultivar effects on rice (*Oryza sativa*, L.) grain yield, yield components and water productivity in three water regimes. *PloSone*, 11(3), e0150549.
- Franzluebbers, A.J., R.L. Haney, F.M. Hons, and D.A. Zuberer. 1966. Active fractions of organic matter in soils with different texture. *Soil Biol. Biochem.* 28(10/11):1367–1372, doi: 10.1016/S0038-0717(96)00143-5.
- Gee, G.W., Boudet, J.W., 1986. Particle Size Analysis. In: A. Clute (Ed.) *Methods of Soil Analysis. Part I Agronomy No: 9 AmSoc. of Agron. Madison, Wisconsin, USA.*
- Gee, G.W, Or, D., 2002. Particle-size analysis. In: Dane JH, Topp GC, editors. *Methods of Soil Analysis Part 4-Physical methods. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, USA 2002. p. 255-294.*
- Güenal, H., Erşahin, S., Buket, U. Z., Budak, M., Acir N., 2011. Soil particle size distribution and solid fractal dimension as influenced by pretreatments. *Journal of Agricultural Sciences*, 17(3), 217-229.
- Hristov, B. (2013). The importance of soil texture in soil classification systems. *Journal of Balkan Ecology*, 16(2), 137-139.
- Jensen, J. L., Schjønning, P., Watts, C. W., Christensen, B. T., & Munkholm, L. J. 2017. Soil texture analysis revisited: Removal of organic matter matters more than ever. *PloSone*, 12(5), e0178039.
- Ritchey, E. L., McGrath, J. M., Gehring, D. (2015). Determining soil texture by feel.
- Stanchi, S., Bonifacio, E.Z., Pachepsky, E.Y. 2006. Fractal behavior in particle-size distributions as influenced by soil properties and determination method. *Soil Science* 171(4):283-292
- Tecon, R., Or, D., 2017. Biophysical processes supporting the diversity of microbial life in soil. *FEMS Microbiol. Rev.* 41, 599–623. <https://doi.org/10.1093/femsre/fux039>.
- Wilding, L.G., 1985. Spatial Variability: Its Documentation, Accommodation and Implication to Soil Surveys. In: D.R. Nielsen and J. Bouma (Eds), *Soil Spatial Variability*, Pudoc, Wageningen, pp. 166- 193.



ARAZI VE LABORATUAR KOŞULLARINDA DOYMUŞ HIDROLİK İLETKENLİK ÖLÇÜMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALARI

Hikmet GÜNAL (Orcid No:0000-0002-4648-2645)

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilim ve Bitki Besleme Bölümü Şanlıurfa,
Türkiye

Mesut BUDAK (Orcid No: 0000-0001-5715-1246)

Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Siirt, Türkiye

ÖZET

Doymuş hidrolik iletkenlik (K_s), bir toprağın doymuş koşullar altında suyu iletme yeteneği olarak tanımlanır. Bu nedenle, K_s , toprak profilinde çözünen maddelerin su hareketi ve taşınım süreçlerini modellemede önemli bir parametre olarak kabul edilir. Bu çalışmanın amacı, arazi (K_{sf}) ve laboratuvar (K_{sl}) ölçümleri ile K_s 'yi belirlemek ve arazi ve laboratuvar ölçümlerinde elde edilen K_s değerlerini karşılaştırmaktır. Deneme arazisi bir mera idi ve Türkiye'nin Tokat ili Kazova ovasında yer alıyordu. K_{sf} , Guelph permeametre kullanılarak ölçüldü ve K_{sl} , sabit yük permeametri ile belirlendi. K_{sf} , 11 noktada ölçülmüş ve K_{sl} ölçümleri için aynı lokasyonlardan 0-20 cm derinlikten bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Çalışma alanındaki kil içeriği %28.4 ile %59.3 arasında değişmekte olup, ortalama kil içeriği %46.8'dir. Laboratuvar ölçümlerinde elde edilen K_s değerleri Guelph permeametre ölçümlerinde elde edilen K_s değerlerinden biraz daha küçük idi. Ortalama K_{sf} ve K_{sl} değerleri 5.89×10^{-5} ve 2.0×10^{-4} cm sn^{-1} ve K_{sf} ve K_{sl} için varyasyon katsayısı değerlerinin ortalama %113.5 ve %102.8 idi. Ancak K_{sf} ve K_{sl} arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi ($p > 0.05$). Saha ölçümlerinin daha güvenilir ve temsili olduğu bildirilse de, bu çalışmanın sonuçları laboratuvar koşullarında ölçülen K_s değerlerinin de arazide ölçülen K_s değerleri kadar güvenilir olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Guelph permeametri, sabit yük, geçirgenlik, killi toprak, iletkenlik



COMPARISON OF SATURATED HYDRAULIC CONDUCTIVITY MEASUREMENTS UNDER FIELD AND LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT

Saturated hydraulic conductivity (K_s) is defined as the ability of a soil to transmit water under saturated conditions. Therefore, the K_s is considered an important parameter in modeling the water movement and transport processes of solutes in soil profile. The purpose of this study was to determine the K_s by field and laboratory measurements, and compare the K_s values obtained in field and laboratory measurements. The experimental land was a pasture and located in Kazova plain, in Tokat province of Turkey. The K_{sf} was measured using the Guelph permeameter and the K_{sl} was determined by the constant head permeameter. The K_{sf} was measured at 11 locations and the undisturbed soil core samples were collected from 0-20 cm depth in the same locations for K_{sl} measurements. Clay content in the study area ranged from 28.4 to 59.3% with a mean clay content of 46.8%. The laboratory K_s measurements were slightly higher than the K_s values in Guelph permeameter measurements. Mean K_{sf} and K_{sl} values were 5.89×10^{-5} and 2.0×10^{-4} cm sn^{-1} and the mean variation of coefficient values for K_{sf} and K_{sl} were 113.5 and 102.8%. However, the difference between K_{sf} and K_{sl} was not significantly different ($p > 0.05$). Although field measurements were reported to be more reliable and representative, the results of this study revealed that the K_s values measured under laboratory conditions are also as reliable as the field K_s values.

Keywords: Guelph permeameter, constant head, permeability, clay soil, conductivity



GİRİŞ

Toprakların hidrolik özellikleri, yüzey ve yeraltı drenaj suyunun kirlenmesi ile ilgilenen birçok model için en önemli parametrelerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, toprak hidroligi ile ilişkili parametrelerinin nicel olarak belirlenmesi birçok model geliştirici ve model kullanıcısı için son derece önemlidir (Gupta et al., 1993). Doymuş hidrolik iletkenlik (K_s), bir toprağın doymuş koşullar altında suyu iletme yeteneğini ifade eder. Toprağın doymuş hidrolik iletkenliği, toprak profili boyunca çözünen maddelerin su hareketi ve taşınım süreçlerini modellemek için kullanılan önemli toprak parametresidir (Kutilek and Nielsen, 1994). Ancak, bu önemli parametrenin yüksek zamansal ve mekansal değişkenlik nedeniyle ölçülmesi zordur. Bu nedenle, doymuş hidrolik iletkenliği ölçmek için kabul edilmiş standart bir kıyaslama yöntemi bulunmamaktadır (McKenzie and Cresswell, 2008). Dolayısıyla ile, doymuş hidrolik iletkenlik verisinin güvenilir bir şekilde elde edilmesine yönelik olarak, kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması, belirli koşullar için en uygun ölçüm yönteminin seçimi için temel bilgi kaynağıdır (Lacka et al., 2014).

Arazi ölçümleri sırasında toprağın tam doygunluğunu sağlamak mümkün olmayabilir ve hızlı bir doyum işlemi sırasında toprak gözeneklerinde hava sıkışabilir. Bu etkiler, sahada ölçülen hidrolik iletkenlik değerlerinin azalmasına neden olabilir (Fodor et al., 2011). Bozulmamış toprak örneği kullanılarak ölçülen doymuş hidrolik iletkenlik değerlerinin olması gerekenden daha düşük ölçümüne neden olan sebepler; a.) genellikle bozulmamış örnek alma silindiri alınan toprak örnekleri, kendilerini çevreleyen toprağın gözenekli sistemi ile doğrudan bir hidrolik teması bulunmaz ve bu durum doğal olarak var olan tercihli akışı azalabilir; b.) laboratuvarında bozulmamış bir toprak örneğine tek boyutlu bir akış yönü empoze edilir ve yanal akış ortadan kaldırılır; c.) toprak örneğinin alınması işlemi sırasında sıkıştırma, d.) sıkıştırmadan ve ölçüm sırasında gözenekli sistemin bozulmasından kaynaklanan bozulmamış örnekteki gözeneklerin kesilmesi (Reynolds, 2008). Bozulmamış toprak örneğinin laboratuvarında arazi koşullarına göre daha iyi bir şekilde doymun hale getirilmesi, doymuş hidrolik iletkenlik değerlerinin arazi yöntemleri ile elde edilen değerlerden daha yüksek olmasına yol açabilir (Kanwar et al., 1989).

Bu çalışmada, doymuş hidrolik iletkenliği ölçmek için kullanılan bir laboratuvar ve bir arazi yöntemi karşılaştırılmıştır. (1) Bozulmamış toprak örnekleri genellikle doymuş hidrolik iletkenliği karakterize etmek için kullanılır. Bu örnekler, bir laboratuvar permeametri kullanılarak, düşen yük veya sabit yük yöntemi kullanılarak ölçülür (Klute and Dirksen, 1986). Yüksek derecede geçirgen ve orta derecede geçirgen örneklerin doymuş hidrolik iletkenliği



sabit yük ile ölçülebilir. Bu yöntemi kullanarak ölçülen doymuş hidrolik iletkenlik değerlerinin 10^{-2} ile 10^{-7} ms^{-1} arasında değiştiği bildirilmiştir. Daha düşük doymuş hidrolik iletkenlik değerine sahip toprak örneklerinin ölçümleri, düşen yük yöntemi kullanılarak ölçülmesi tavsiye edilmektedir (Reynolds, 2008). Bu yöntemin ana avantajı, doymuş hidrolik iletkenliğin Darcy'nin geliştirdiği denklem kullanılarak rahatlıkla hesaplanabilir olmasıdır. Diğer önemli avantajlar, akış koşullarının tam olarak tanımlanması ve sıkışan havanın etkisinin en üst düzeyde ortadan kaldırılmış olmasıdır. Diğer yandan bu yöntemden önemli dezavantajı, laboratuvarında ölçülen bozulmamış toprak örneği (silindir) yöntemlerinde, kullanılan toprak örneğinin temsil yeteneğinin oldukça küçük olmasıdır. Genellikle çelik silindir ile alınan bozulmamış toprak örnekleri farklı boyutlarda olabilir (Reynolds, 2008).

Modifiye edilmiş bir Mariotte şişe aparatı olan Guelph geçirgenlik ölçer, sondaj kuyularında doymuş hidrolik iletkenliği ölçmek için tasarlanmıştır (Kuráz, 1996). Guelph geçirgenlik ölçer, başlangıçta doymamış arazi koşullarında hidrolik iletkenliği ölçmek için yapılmış ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Guelph geçirgenlik ölçer, deliğin içinde sabit bir su seviyesi sağlar. Hidrolik iletkenlik, küçük silindirik bir delikten, deliğin etrafındaki toprağa su yüklemesinin sabit durum hızı kullanılarak hesaplanır. Bu nedenle, bu yöntem kullanılarak üç boyutlu akış ölçülür. Örneklenen toprak hacmi, burğu deliğindeki suyun derinliğinin yaklaşık 0.4 katıdır (Dorsey et al., 1990). Bu yöntemin başlıca avantajları, cihazın basit ve kolay kullanımı, hızlı ölçüm süresi, düşük su gereksinimi ve profildeki toprak katmanlarının rahat ölçümü şeklinde ifade edilmiştir. Bu yöntemin en bilinen dezavantajları ise kuyunun açılması sırasında deliğin kenarlarının bulaşması ve sıkışması nedeniyle hidrolik iletkenliği olduğundan da az hesaplanmasıdır. Ayrıca, permeametre ucunu kuyu tabanına bastırmak da hidrolik iletkenlik değerlerinin düşük olmasına yol açabilir.

MATERYAL

Çalışma alanı Tokat il merkezi ile Turhal ilçesi arasında uzanan Kazova'da $40^{\circ}19'44''$ - $40^{\circ}19'51''$ Kuzey enlemleri ile $36^{\circ}26'10''$ – $36^{\circ}26'23''$ Doğu boylamları arasında yer almaktadır. 1960'ların başına kadarsu seviyesinin yüksek olduğu Kazova Ovasında devlet eli ile açılan drenaj kanalları ile tarım arazileri oluşturulmuştur. Kazova içerisinde ve etrafında bulunan köylerin hayvanlarını otlatabilmeleri amacı ile her köy için mera alanları tahsis edilmiştir. Doğal mera olarak kullanılan çalışma alanında, işlemeli tarım hiç yapılmamıştır. Türkiye'de meralarda otlatma bir kamu hakkı olarak kabul edilir ve otlatma işlemi yılın belirli dönemlerinde meranın kalitesini koruyacak şekilde yapılması gerektiği ilgili kurullar ile



belirlenmiştir. Ancak, bölgedeki hayvan sahipleri hava koşulları izin verdiği sürece yılın neredeyse tamamında hayvanlarını meralarda otlatmaktadırlar.

Yeşilırmak Nehrinin taşkınları ile depoladığı alüvyonların yer aldığı ova tabanında, nehir yatağına yakın yerlerde daha kaba bünyeli malzemeler yer alırken nehir yatağından uzaklaştıkça toprağın tekstürü incelmektedir (Günel, 2006).

Orta Karadeniz Bölgesinin içkısımlarında yer alan çalışma alanı hem Karadeniz ikliminin hem de İç Anadolu'daki karasal ikliminin etkisi altındadır. Çalışma alanının denizden yüksekliği, uzun süreli ortalama toplam yıllık yağış miktarı ve yıllık ortalama hava sıcaklığı sırasıyla 600 m, 443 mm ve 12,4°C'dir. Toprak nem rejimi ustic ve sıcaklık rejimi mesic olarak tanımlanmıştır. Topraklar ince, smektitik, aktif Tipik Haplustolls olarak sınıflandırılmıştır (Özgöz ve ark., 2013).

YÖNTEM

Toprak Örneklemeleri ve Analizleri

Yaklaşık 15 da genişliğindeki mera arazisinden 11 noktada belirlenen noktalardan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve örnek noktasının hemen yakınındaki bozulmamış bir noktada Guleph geçirgenlik ölçüm cihazı kullanılarak hidrolik iletkenlik ölçülmüştür. Geçirgenlik ölçümünün yapıldığı ve örneklerin alındığı her noktanın çevresinde, 10 noktada bir penetrometre ile 40 cm derinlikteki penetrasyon direnci ölçülmüştür. Penetrasyon direnci ölçüm değerlerinin ortalamaları alınmış ve her nokta için bir değer olacak şekilde veri kayıt edilmiştir. Araziden 0-20 cm derinlikten alınan bozulmuş toprak örnekleri oda sıcaklığında kurutulduktan sonra, içerisinde bulunan kökler ve kaba parçacıklar temizlendikten sonra tahta tokmaklar ile dövülerek 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve analize hazır duruma getirilmiştir. Bu toprak örneklerinin kireç içeriği ise Scheibler kalsimetresi ile belirlenmiştir (Allison ve Moode, 1965). Toprak örneklerinde OM içeriği Nelson ve Sommers (1982) tarafından belirtilen "Modifiye Edilmiş Walkley-Black" metoduna göre belirlenmiştir. Parçacık büyüklük dağılımı 2 mm'lik elekten geçirilmiş bozulmuş toprak örneklerinde hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Gee and Boudier, 1986). Çelik silindir (100 cm³) ile alınan bozulmamış toprak örnekleri kullanılarak toprağın hacim ağırlığı belirlenmiştir (Blake and Hartge, 1986). Agregat stabilitesi, Kemper ve Rosenau (1986)'a göre 2.0 ile 1.0 mm arasında kalan toprak parçacıklarının ıslak eleme yöntemine göre elenmesi sonrasında hesaplanmıştır.



Arazide Doymuş Hidrolik İletkenlik Ölçümü

Bu araştırmada, doymuş koşullarda biri arazide diğeri ise laboratuvarda olmak üzere iki değişik yöntem kullanılmıştır. Arazide, iki şeffaf pleksiglas tüpten yapılmış bir Mariotte şişe cihazından oluşan olan Guelph geçirgenlik ölçer kullanılarak doymuş koşullarda hidrolik iletkenlik ölçülmüştür (Şekil 1). Arazide hidrolik iletkenlik ölçümü yüzeyden ilk 20 cm derinlikte gerçekleştirilmiştir. Merada açılan delik içindeki sabit su seviyesinin derinliği 16.5 cm'de tutulmuştur.



Şekil 1. Arazide doymuş koşullarda hidrolik iletkenlik ölçümü

Laboratuvarda Hidrolik İletkenlik Ölçümü

Merada yüzey horizonundan (0-20 cm) derinlikten alınan bozulmamış toprak örneklerinin laboratuvar koşullarında sabit su seviyeli geçirgenlik yöntemi ile hidrolik iletkenlik ölçümleri yapılmıştır. Laboratuvar ölçümleri için Eijkelkamp marka bir geçirgenlik ölçer kullanılmıştır. Bozulmamış toprak örnekleri, paslanmaz çelik silindirlere (5.6 cm iç çap ve 4.1 cm uzunluk, 0.2 cm duvar kalınlığı, bir bilenmiş kenar) kullanılarak alınmıştır. Merada yüzeydeki bitki



köklerinin yoğun olduğu organik maddece zengin olan katman örnekleme öncesi temizlenmiştir. Silindir, bozulmamış örnek alma aleti ile dikey olarak aşağıya doğru bir çekiç yardımı ile çakılmış ve örnek alınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler geçirgenlik ölçerinde ayarlanabilir bir su seviyesi regülatörü kullanılarak doymuş olarak doyurulmuştur. Bu doygunluk süreci sonunda sabit yük yöntemi kullanılarak hidrolik iletkenlik ölçülmüştür (Şekil 2). Geçirgenlik yöntemini kullanan ölçüme ait işlemler, Eijkelkamp (2021) tarafından açıklanan kullanım talimatlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Bozulmamış toprak örneklerinin alınması ve laboratuvarında doymuş koşullarda hidrolik ölçümünde kullanılan geçirgenlik ölçer aleti

Araştırmada elde edilen verilerin merkezi eğilim ölçüleri ile yaygınlıklarını belirleyebilmek amacı ile ortalama, en düşük, en yüksek, standart sapma ve varyasyon katsayısının belirlendiği tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır. Arazide ölçülen doymuş hidrolik iletkenlik verileri ile aynı noktalardan alınan bozulmamış toprak örneklerinde belirlenen doymamış hidrolik iletkenlik değerleri arasındaki farklılığı belirlemek ve bu farklılığın anlamlı olup olmadığını anlayabilmek için eşleştirilmiş t-testi yapılmıştır. Ayrıca, doymuş koşullarda arazide belirlenen hidrolik iletkenlik değerleri ile ölçülen ve analiz ile belirlenen toprak özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacı ile Pearson-korelasyon testi uygulanmıştır. Tüm istatistiksel hesaplamalar ve testler Excell Stat programı kullanılarak yapılmıştır.



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Arazide geçirgenlik ölçümlerinin yapıldığı ve laboratuvar ölçümleri için örneklemelerin yapıldığı noktalardan alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin analiz sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Yeşilirmak nehrine dik bir şekilde yapılan örneklemelerde, toprakların kum içerikleri %8.9 ile %37 arasında değişirken kil içerikleri %28.4 ile %59.3 arasında değişmiştir. Parçacık büyüklük dağılımının geniş bir aralıkta değişiyor olması, arazi ve laboratuvar koşullarında doymuş hidrolik iletkenlik ölçümünün farklı tektür gruplarında karşılaştırılmasını mümkün kılmıştır. Parçacık büyüklük dağılımının değişkenliğinin etkisi agregat stabilitesi ölçümlerinde de görülmüştür. Çalışma alanı topraklarının agregat stabilitesi genel olarak yüksek olmasına rağmen bazı ölçüm noktalarında agregat stabilitesinin %66.9 gibi orta düzeyde olduğu görülmüştür.

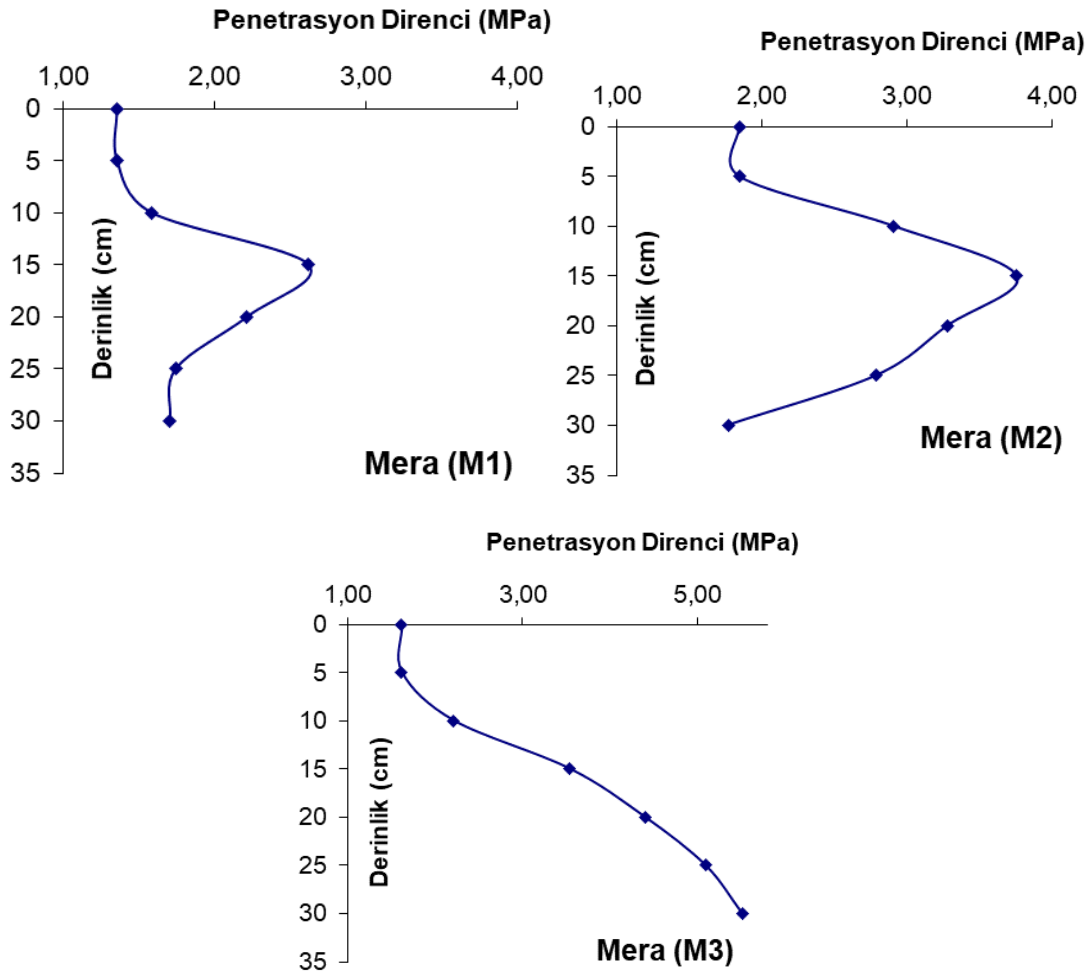
Çizelge 1. Çalışılan toprak örneklerine ait bir kısım fiziksel ve kimyasal toprak özelliklere ait tanımlayıcı istatistik parametreleri

Toprak Özellikleri	Birim	Ortalama	En Küçük	En Yüksek	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
Agr. Stabilitesi	%	91.1	66.9	98	9.08	10.1
Kum	%	20.4	8.9	37.0	9.40	49.6
Kil	%	46.5	28.4	59.3	9.5	20.5
Silt	%	34.2	27.6	41.9	4.0	12.2
Kireç	%	11.5	8.3	15.0	1.9	15.8
Penet.Direnci	MPa	2.06	1.47	2.73	0.38	18.6
Hacim Ağırlığı	g cm ⁻³	1.4	1.22	1.74	0.09	10.6

Genellikle hayvanların çiğnemesi ve merada bulunan bitkilerin kaybıyla desteklenen sıkıştırma, meralarda toprak bozulmasının ana nedenidir (Benevenuto et al., 2020). Penetrasyon direnci ölçümleri, toprağın sıkışmasının önemli bir göstergesi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Toprak sıkışması, artan toprak yoğunluğu ile karakterize edilir. Toprağın sıkışması daha yüksek toprak penetrasyon direnci (PR), daha fazla su tutma, azalmış gözeneklilik ve besin maddesi ve zayıf kök gelişimine neden yol açarak (Silva et al., 2015) çoğunlukla toprağın fiziksel bozulmasına bağlı olarak meralarda verimlilik azalmasına neden olur (Pulido et al., 2017). Çalışma alanında, örnekleme ve hidrolik iletkenlik test noktalarının etrafında yapılan penetrasyon direnci ölçümlerinde veriler her 1 cm için kayıt edilmiştir. Şekil 3’te 5 cm derinlik artışı için hesaplanan ortalama penetrometre okumaları gösterilmiştir. Diğer



veriler 0-20 cm derinliği temsil ettiğinde bu veriler ile karşılaştırabilmek amacı ile aynı veriler ortalama 20 cm için de hesaplanmıştır (Çizelge 1). Kısa mesafeler için yapılan hesaplamalarda, arazide ilk 10 cm derinliğin altında çok belirgin bir şekilde sıkışmanın olduğu görölmektedir. Üç nolu örnek noktasında penetrometre okumaları 5 MPa'ı aşmıştır. Beş nolu nokta kadar yüksek olmasa da özellikle 10-25 cm derinlikler arasında büyükbaş hayvanların arazi nemli olduğu dönemde otlatma esnasında yapmış oldukları baskı önemli miktarda sıkışmaya yol açmıştır. Niu ve ark. (2017), sığırların neden olduğu sıkıştırmanın, toprakların hacim ağırlığının artışına neden olacağını bildirmiş, bunun yanı sıra gözenekliliğin azalması ile birlikte infiltrasyon hızı gibi toprağın hidro-fiziksel özelliklerinin olumsuz etkileneceğini bildirmişlerdir.



şekil 3. Bazı örnekleme noktalarında ilk 30 cm derinlikteki penetrasyon direnci değişimleri



Arazi ve Laboratuvar Ölçümlerinin Karşılaştırılmaları

Laboratuvarda ölçülen geçirgenlik değerlerine ait ortalama değer $2.0 \cdot 10^{-4} \text{ cm sn}^{-1}$ iken arazi koşullarında Guelph geçirgenlik ölçer ile ölçülen ortalama değer $5.89 \cdot 10^{-5} \text{ cm sn}^{-1}$ olduğu görülmüştür. Laboratuvarda örneklerin tam doyumlukları nedeniyle arazide yapılan yerinde hidrolik iletkenlik ölçüm yöntemlerine göre daha yüksek hidrolik iletkenlik değerlerinin elde edilmesi beklenen bir sonuçtur. Toprağın doyumluğa ulaşması durumu yavaş ve kademeli bir şekilde olduğundan, bozulmamış toprak örneği içerisinde sıkışan havanın etkisini en aza indirmektedir (Jacka et al., 2014). Gupta ve ark. (1993) sıkışmış havanın neden olduğu problem nedeniyle tam doyumluk ile elde edilen laboratuvar koşullarındaki doymuş hidrolik iletkenliğin arazide ölçülen hidrolik iletkenliğe oranını 2 olarak ifade ederken, Jacka ve ark. (2014)'da kendi çalışmalarında bu oranın 1.6 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise, laboratuvarda ölçülen hidrolik iletkenlik değerinin arazide ölçülen hidrolik iletkenlik değerine oranı 3.4 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, t-testi sonuçları, arazide Guelph geçirgenlik ölçer ile ölçülen K_s değerleri ile laboratuvarda sabit su seviyeli geçirgenlik ölçer ile ölçülen değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığını ($p < 0.05$) ortaya koymuştur (Çizelge 2). Laboratuvara getirilen örneklerde daha yüksek hidrolik iletkenlik değerlerinin elde edilmesi, çelik silindir ile alınan bozulmuş toprak örneğinin içinde ve silindirin çeperi boyunca yapay olarak oluşmuş gözeneklerdeki (toplama prosedürü sırasında oluşan çatlaklar ve yarıklar) bir akıştan da kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Jacka et al., 2014). Arazide bozulmamış toprak örneklerinin çok dikkatli bir şekilde alınmasına rağmen, silindir içerisinde alınan bozulmamış toprak örneklerinin doğal gözenek sisteminin bozulması, genellikle bu yöntem ile ilgili olarak rapor edilen en önemli sorundur (Reynolds et al., 2000). Bunun yanında, Guleph geçirgenlik ölçer yönteminde, ölçüm yapılan kuyunun açılması sırasında kullanılan burgunun deliğin duvarlarındaki gözenekleri tıkaması da arazide ölçülen hidrolik iletkenlik değerlerinin daha düşük olmasına yol açabilmektedir (Reynolds, 2008). Bu durum, özellikle de kil içeriği yüksek olan topraklar için çok daha önemli bir sorun olarak düşünülmelidir.

Çizelge 2. Doymuş hidrolik iletkenlik arazi ve laboratuvar ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistik parametreleri

	Birim	Ortalama	En Küçük	En Yüksek	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı
KsLab.	cm sn^{-1}	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$1.82 \cdot 10^{-5}$	$5.0 \cdot 10^{-4}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	102.8
KsGuelph	cm sn^{-1}	$5.89 \cdot 10^{-5}$	$3.1 \cdot 10^{-6}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$6.24 \cdot 10^{-5}$	113.5



Varyasyon katsayısı değerleri, her iki yöntemde de örneklerin ölçülen geçirgenlik değerleri arasında çok büyük bir değişkenlik olduğunu göstermektedir. Bu değişkenlik arazideki özellikle kum içeriğindeki yüksek ve kil içeriği ve penetrasyon direncinin orta düzeydeki değişkenliği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Örnekleme noktalarında Guelph geçirgenlik aleti ile ölçülen hidrolik iletkenlik değerleri ile bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Doymuş koşullarda ölçülen hidrolik iletkenlik değerleri ile istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişkili olan tek toprak özelliğinin silt içeriği olduğu görülmüştür. Silt içeriğinin yüksek olduğu yerlerde hidrolik iletkenlik hızının da yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Her ne kadar yapılan korelasyon testi sonuçları, penetrasyon direnci, kum ve kil içeriği ile hidrolik iletkenlik arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermese de önceki çalışmalarda bu parametrelerin toprakların hidrolik iletkenlikleri üzerine önemli düzeyde etki ettiğini ortaya koymuştur. Jarvis ve ark. (2013) ve Papanicolaou ve ark. (2015), doymuş toprak hidrolik iletkenliği üzerine etki eden en önemli toprak özelliklerini toprak tekstürü, hacim ağırlığı, toprak strüktürü ve organik madde içeriği olarak ifade etmişlerdir.

Çizelge 3. Örnekleme noktalarında ölçülen ve alınan örneklerde analizleri yapılan toprak özellikleri arasındaki korelasyon testi sonuçları

	Nem	Hacim Ağ.	Kum	Kil	Silt	CaCO ₃	Org.Mad.	Hidrolik İletk.	PR
Nem	1								
Hacim Ağ.	-0.961**	1							
Kum	-0.663**	0.583**	1						
Kil	0.572	0.458*	0.819**	1					
Silt	0.210	0.040	0.048	0.047	1				
CaCO ₃	0.234	0.028	0.016	0.007	0.009	1			
Org. Mad.	-0.494*	0.202	0.062	0.057	0.001	0.410*	1		
Hidrolik İletk.	0.431*	0.154	0.029	0.016	0.466*	0.138	0.080	1	
Penet Direnci	0.421*	0.351*	0.003	0.010	0.010	0.193	0.080	0.027	1

SONUÇLAR

Doymuş koşullarda hidrolik iletkenlik, ölçülmesi en zor olan toprak özelliklerinden biridir. Toprakların doymuş hidrolik iletkenliği arazide doğal koşullar altında ve laboratuvarında bozulmamış toprak örnekleri kullanılarak ölçülebilmektedir. Ancak laboratuvar ve arazideki hidrolik iletkenlik ölçüm sonuçlarının karşılaştırılmaları, bağımsız bir standart oluşturulmamış olmasından dolayı sorunludur.

Laboratuvarında ölçülen hidrolik iletkenlik yöntemi, arazide Guelph geçirgenlik aleti ile yapılan ölçüme göre istatistiksel olarak önemli düzeyde olmamakla birlikte daha yüksek bulunmuştur.



Arazide belirlenen değere göre daha yüksek bir ortalama değer, laboratuvarda bozulmamış toprak örneğinin yavaş ve kademeli olarak doymun hale getirildiğinde, sıkışan havanın etkisinin giderilmesi ile açıklanabilir.

Laboratuvar yöntemleri daha kolay ve pratik olduğundan, genelde laboratuvar yöntemleri arazi yöntemlerine tercih edilmektedir. Ancak bir kısım araştırmacılar, arazi yöntemlerinin daha güvenilir ve temsili olduğunu iddia edilmektedir. Yapılan çalışmada, laboratuvar ve arazide ölçülen hidrolik iletkenlik değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını ortaya koymuştur. Çalışma alanı ve çalışma alanı ile benzer koşullara sahip arazilerde, hidrolik iletkenlik belirlemede laboratuvar yöntemlerinin güvenilir bir şekilde kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.



KAYNAKLAR

- Allison, L., E, Moode., C.D. 1965. Carbonate. (ed: C.A. Black), methods of soil analysis. Part 2. Agronomy Series, No.9, ASA, 1379-1396, Wisconsin.
- Blake GR, Hartge KH. 1986. Bulk density. In Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed (Agronomy No. 9), Klute A (ed). ASA and SSSA: Madison, WI; 363–375.
- Benevenuto, P. A., de Moraes, E. G., Souza, A. A., Vasques, I. C., Cardoso, D. P., Sales, F. R., ... & Silva, B. M. (2020). Penetration resistance: An effective indicator for monitoring soil compaction in pastures. *Ecological Indicators*, 117, 106647.
- Dorsey, J.D., Ward, A.D., Fausey, N.R., Bair, E.S., 1990. A comparison of four field methods for measuring saturated hydraulic conductivity. *Trans. ASAE* 33 (6), 1925–1931.
- Eijkelkamp, 2011. Operating instructions. 09.02 Laboratory-permeameters. <http://www.eijkelkamp.com/files/media/Gebruiksaanwijzingen/EN/m1-0902elab-permeameters.pdf> Erişim tarihi: 01/10/2021.
- Fodor, N., Sándor, R., Orfanus, T., Lichner, L., Rajkai, K., 2011. Evaluation method dependency of measured saturated hydraulic conductivity. *Geoderma* 165, 60–68.
- Gee, G.W. and J. W. Boudet, 1986. Particle Size Analysis. In: A. Klute (edit.) *Methods of Soil Analysis . Part I* Agronomy No:9 Am Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Günel H (2006). Ardışık ikitopografya’dayeralantoprakların oluşumları ve sınıflamaları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2): 59-68.
- Gupta, R. K., Rudra, R. P., Dickinson, W. T., Patni, N. K., Wall, G. J. 1993. Comparison of saturated hydraulic conductivity measured by various field methods. *Transactions of the ASAE*, 36(1), 51-55.
- Jačka, L., Pavlásek, J., Kuráž, V., Pech, P. 2014. A comparison of three measuring methods for estimating the saturated hydraulic conductivity in the shallow subsurface layer of mountain podzols. *Geoderma*, 219, 82-88.
- Jarvis, N., Koestel, J., Messing, I., Moeys, J. Lindahl, A. 2013. Influence of soil, land use and climatic factors on the hydraulic conductivity of soil. *Hydrology and Earth System Sciences*, 17, 5185–5195.
- Kanwar, R.S., Rizvi, H.A., Ahmed, M., Horton, R., Marley, S.J., 1989. Measurement of field saturated hydraulic conductivity by using Guelph and Velocity Permeameters. *Trans. ASAE* 32 (6), 1885–1890.



- Kemper, W.D., Rosenau, R.C., 1986. Aggregate stability and size distribution. In: Klute A, editor. *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods*. Madison, WI. p 425-42.
- Klute, A., Dirksen, C., 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity: laboratory methods, In: Klute, A. (Ed.), *Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods* 2nd ed. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp. 687–734.
- Kuráží, V., 1996. Soil moisture models in hydrological modelling — evaluation of soil physical parameters. In: Nachtnebel, P.H., Kovář, P., Kuráží, V. (Eds.), *Rainfall–Runoff Models (Lecture Notes on the Workshop)*. Czech University of Life Sciences Prague, Prague, pp. 1–14 (Chapter 6).
- Kutílek, M., Nielsen, D.R., 1994. *Soil Hydrology*. Catena Verlag, Cremlingen, Destedt, Germany.
- McKenzie, N., Cresswell, H., 2008. Selecting a method for hydraulic conductivity. In: McKenzie, N., Coughlan, K., Cresswell, H. (Eds.), *Soil Physical Measurement and Interpretation for Land Evaluation*. SBS Publishers & Distributors PVT. Ltd., New Delhi, India, pp. 90–107.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, Page, A.L., Miller, R.H. Keeney, D.R. (Ed) 2nd Ed. SSS of Am. Inc. Pub., Madison, Wisconsin.
- Niu, Y. J., Yang, S. W., Wang, G. Z., Liu, L., Du, G. Z., & Hua, L. M. (2017). Relation between species distribution of plant community and soil factors under grazing in alpine meadow. *Ying yong sheng tai xue bao= The journal of applied ecology*, 28(12), 3891-3898.
- Papanicolaou, A.N., Elhakeem, M., Wilson, C.G., Burras, C.L., West, L.T., Lin, H. et al. 2015. Spatial variability of saturated hydraulic conductivity at the hillslope scale: understanding the role of land management and erosional effect. *Geoderma*, 243–244, 58–68.
- Pulido, M., Schnabel, S., Contador, J. F. L., Lozano-Parra, J., Gómez-Gutiérrez, Á., Brevik, E. C., Cerdà, A. 2017. Reduction of the frequency of herbaceous roots as an effect of soil compaction induced by heavy grazing in rangelands of SW Spain. *Catena*, 158, 381-389.
- Reynolds, W.D., 2008. Saturated hydraulic properties: laboratory methods, In: Carter, M.R., Gregorich, E.G. (Eds.), *Soil Sampling and Methods of Analysis*, 2nd ed. CRC Press Taylor & Francis, Boca Raton, USA, pp. 1013–1024.



-
- Reynolds, W.D., Bowman, B.T., Brunke, R.R., Drury, C.F., Tan, C.S., 2000. Comparison of tension infiltrometer, pressure infiltrometer, and soil core estimates of saturated hydraulic conductivity. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64, 478–484.
- Silva, B. M., Santos, W. J. R. D., Oliveira, G. C. D., Lima, J. M. D., Curi, N., Marques, J. J. 2015. Soil moisture space-time analysis to support improved crop management. *Ciência e Agrotecnologia*, 39, 39-47.



THE EFFECT OF BIOPREPARATIONS ON THE FORMATION OF TUBERS AND THE ACTIVITY OF THE ENZYME NITROGENASE

Assoc. Prof. Dr. Bünyatova Lale Novruz (Orcid No: 0000-0003-1885-9895)
Sumgayit State University, Faculty of Chemistry and Biology

Senior teacher, b.f.d. Isayeva Kamala Kamaladdin (Orcid No: 0000-0000-0119-7373)
Sumgayit State University, Faculty of Chemistry and Biology

ABSTRACT

Microbial preparations are a real alternative to agrochemicals, and the effective use of biopreparations is mainly based on the study of which forms of them produce effective inoculation with legumes, as well as their complex application with various substances. Therefore, two forms of biopreparations were used in the inoculum of soybeans. Observations have shown that in all variants of inoculation with rhizotorphine biopreparations based on both carriers, ie vermiculite and peat, the general appearance of soybeans is better and the amount of biomass is higher than that of control plants. Against the background of inoculation with various biopreparations, the specific effect of each biopreparation on plant development also showed itself. For example, infection with both biopreparations showed that the root systems of plants developed better than those in the presence of KH. In contrast, in the Rhizobium + KH variant, the stems and leaves developed better in both cases. The total biomass of soy -1355 ± 9.4 mg / bit due to the combined effect of KH with a biopreparation based on vermiculite. and seed weight was the highest at -340 ± 5.1 mg / bit. During inoculation with both vermiculite and peat-based biopreparations, the concentration of nitrogen in plant organs (roots, stems and leaves) also increased in parallel with the increase in total biomass and seed weight. Regardless of the form of inoculation, the use of KH also prevailed in almost all indicators. The results show that the use of KH has a positive effect on the performance of biopreparations based on both, increasing their effectiveness. Evidence of this is the determination of the mass of soybean tubers and the amount of protein in the surface. Thus, the mass of tubers increases by 41% due to the combined effect of potassium humate with a drug based on vermiculite, and 32% due to the combined effect of KH with a preparation based on peat. The same dependence is observed in determining the amount of protein in the surface part of the plant.

Keywords: biopreparation, KH, peat, vermiculite



INTRODUCTION

The symbiotic pathway of nitrogen biological fixation is an energy-intensive process (ie, a large amount of energy is required for the process to take place, but its payment by ATF accumulated during photosynthesis makes the process environmentally advantageous), but the microbial origin that stimulates this process The drugs are a real alternative to agrochemicals, ie mineral fertilizers, and the effective use of biopreparations is based on the study of which forms of them effectively inoculate legumes, as well as their complex application with various substances (microelements, nutrients, etc.) [5]. It should be noted that the effect of inoculation, as well as the form of preparation of planting material on any microbiological process has been confirmed in many studies, and the results clearly show that their consideration in optimizing the process, as well as evaluation is one of the factors increasing the overall efficiency of the process had been approved. Therefore, in the research process, it was considered expedient to use 2 forms of biopreparations in inoculation of soybeans in combination with vermiculite and peat-based rhizotorfins KH [1]. It would be useful to clarify some of the issues related to vermiculite and rhizotorphins used, as both have been shown in some studies to play a role in enhancing the effectiveness of the symbiotic pathway of nitrogen biological fixation for one purpose or another. The fact that it is also related has been the basis for addressing these issues in our research. Vermiculite, on the other hand, is an ecologically pure mineral from the hydrocarbon group that forms in the Earth's crust and has abundant natural resources. During processing at a temperature of 800-1000°C, finely ground granular materials are obtained. By the microelements contained iron, potassium, aluminum, magnesium, calcium, silicon, etc. they can effectively stimulate the growth of plants. In addition, vermiculite, which has a high adsorption and aeration capacity, is also actively involved in the regulation of air-humidity regime, which also has a positive effect on the development of the root system of plants, has a high water absorption capacity. It can easily absorb moisture, as well as easily transfer to the plant [4]. The main features of vermiculite are 65-130 kg / m³, water absorption volume 400-530%, pH = 6.8-7.0, inert, chemically and biologically resistant, sterile, heavy metals. As for the amount of trace elements, they are also characterized by the following indicators: Mg -10-14%, K - 3-5%, Ca - 1.2-2%, Mn -0.8-1.0, Fe -5, 6-6.5%, Si - 34-36%. The vermiculite we use is characterized by these indicators, and in our research we used agrovermiculite produced by the St. Petersburg silonite factory, which is sold in all specialized shops, which leads to an increase in agricultural production, and such stores in Baku, as well as in the Absheron Peninsula are located in some settlements. Another material was rhizotorfin, the basic



information about which was given at the beginning of the work. It should only be added that the rhizotrophic tuber is based on bacteria and is intended for processing before sowing the seeds of many legumes. The rhizotorfin we used in our research was prepared by ECOS of the Russian Federation, which we obtained from a specialized shop selling agricultural drugs (Novkhani settlement, Baku). It should also be noted that rhizotorphin preparations are not universal, which is due to the widespread presence of specificity elements in the symbiotic relationship formed by tuber bacteria with legumes. For this reason, we also took into account this characteristic of rhizotorphins obtained in the course of research, ie we used rhizotorphin intended for a specific legume plant. The results show that a biopreparation based on vermiculite is more effective than peat in inoculation using biopreparations based on different carriers (vermiculite and peat) and potassium humate (Table 1). This is reflected in the mass of soybean tubers, the determination of the amount of protein in the surface organs of the plant and the activity of the enzyme nitrogenase (Figure 1).

Scedule 1. Impact of vermiculite and peat-based biopreparations on the mass of soybean tubers and the amount of protein in the surface

Options	Mass of tubers (wet g / bit.)	The amount of protein (%)
Control	1,3	10,8
Strain 634b in vermiculite	2,1	13,2
Strain 634b in vermiculite + KH	2,2	14,9
Strain 634b in peat	1,7	11,3
Strain 634b in peat + KH	1,9	14,4

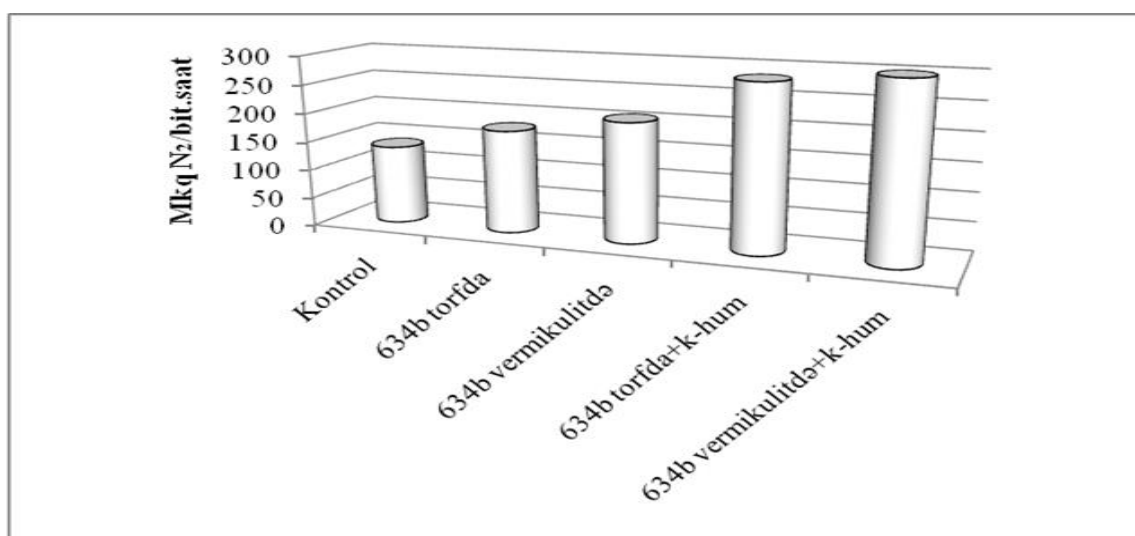


Figure 1. Impact of peat and vermiculite-based bacterial fertilizers and KH on the nitrogenase activity of soybean tubers



RESULT

It should be noted that the results obtained during the repetition of studies with other legumes confirmed the soybean in one form or another. However, there are some quantitative differences, some of which should be considered. For example, in contrast to soybeans, a similar examination of peas showed that the combined effect of vermiculite-based preparations with KH increased the mass of tubers by 43%, and the combined effect of peat-based preparations with KH increased by 35%, ie both inoculation methods form has a more effective effect on the pea plant. In our opinion, this is due to the characteristics of both the plants used and the soil in which they are grown. On the other hand, the presence of KH significantly increases the amount of protein in the surface organs of peas compared to control (11.9%) (16.6% in vermiculite and 16.2% in rhizotrophy). A similar increase is observed in the activity of the enzyme NR-aza, ie the increase in the activity of this enzyme is 2.0-2.2 times higher than that observed in soybeans [3]. Lentils, another type of legume, are also characterized by positive effects when using biopreparations based on both bases, but in this case the growth effect is slightly lower than that of soybeans. This is true of all indicators (mass of tubers, the amount of protein in the surface organs and the activity of the enzyme NR). For example, the increase in the activity of NR-azan is 1.7-1.8 times (in soybeans 1.8-2.0 times). In short, the combined use of various drugs with KH not only stimulates the symbiotic pathway of biological fixation of atmospheric nitrogen, but also neutralizes the effects of a number of stressors, and even leads to an increase in the overall process. Thus, KH can be characterized as a universal substance that stimulates the symbiotic fixation of nitrogen.

CONCLUSION

The results show that the use of KH has a positive effect on the performance of biopreparations based on both, increasing their effectiveness. Evidence of this is the determination of the mass of soybean tubers and the amount of protein in the surface. Thus, the mass of tubers increases by 41% due to the combined effect of potassium humate with a drug based on vermiculite, and 32% due to the combined effect of KH with a preparation based on peat. The same dependence is observed in determining the amount of protein in the surface part of the plant.



REFERANCE

1. Adinyaev E.D, Gasinova Z. A., Karsanova M. T. Influence of biologicals on the symbiotic system and productivity of cereals. // Bulletin of MANEB, 2007, vol. 12, p.101-104.
2. Gadimov A.H, Isayeva KK Microorganisms absorbing atmospheric nitrogen and prospects of their use in plant growing // Scientific works of the Institute of Microbiology of ANAS, 2014, v.XII, N 1, p.82-92
3. Gadimov A.G, AlizadeV.M., Isayeva KK The characteristics of lens culinaris medic symbiosis system in the chloride-acid medium and the changes in the ultrastructure of nodules.// Microbiology and biotechnology, 2013, V.4, p.91- 96
4. Novikova T.I, Gordienko NY Features of the functioning of symbiotic systems in the conditions of chloride salinity.//Sibirsk Ecological Journal, 1999, № 3, p.295-302.
5. Shumniy V.K, Sidorova KK, Klevenskaya IL and others. Biological fixation of nitrogen. Novosibirsk: Nauka, 1991, p.87-95.