

ISPEC

JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES
TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ



CILT-VOLUME: 7

SAYI-ISSUE: 2

YIL-YEAR: 2023

**İktisadi Kalkınma ve
Sosyal Araştırmalar Enstitüsü**

The Institute of Economic
Development and Social Research



**Journal of
Agricultural Sciences**
Tarım Bilimleri Dergisi

YIL-YEAR
2023

CİLT-VOLUME
7

SAYI-ISSUE
2

BAŞ EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOSOGLU

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt-TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Siirt-TÜRKİYE

Türkçe Dil Editörü / Turkish Language Editor

Doç. Dr. Arzu ÇİĞ / Assoc. Prof. Dr. Arzu CIG

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Süs Bitkileri Yetiştiriciliği ve
Islahı Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ornamental Plants
Growing and Breeding Program, TÜRKİYE

İngilizce Dil Editörü / English Language Editor

Dr. Shahid FAROOQ / Dr. Shahid FAROOQ

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı,
TÜRKİYE
Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Phytopathology
Program, TÜRKİYE

İstatistik Editörü / Statistics Editor

Prof. Dr. Emine KARADEMİR / Prof. Dr. Emine KARADEMİR

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Endüstri Bitkileri Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Industrial Plants Program, TÜRKİYE

Yayın ve Mizanpaj Editörü / Editorial Review and Layout

Dr. Öğr. Üyesi Yeter ÇİLESİZ / Assist. Prof. Dr. Yeter CİLESİZ

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve
Teknolojileri Bölümü, TÜRKİYE
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agricultural Sciences And Technologies,
Department of Herbal Production and Technologies, TÜRKİYE

ALAN EDİTÖRLERİ

Prof. Dr. Behçet KIR / Prof. Dr. Behçet KIR

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Çayır-Mera ve Yem Bitkileri
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Meadow-Rangeland and
Forage Crops Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Tolga KARAKÖY / Prof. Dr. Tolga KARAKÖY

Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma
Bölümü, TÜRKİYE
Sivas University of Science and Technology, Faculty of Agronomics And Agricultural
Technologies, Department of Plant Protection, TÜRKİYE

Doç. Dr. Gülen ÖZYAZICI / Assoc. Prof. Dr. Gülen ÖZYAZICI

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Endüstri Bitkileri Anabilim Dalı,
TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Industrial Plants
Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Gölgen BAHAR ÖZTEKİN / Prof. Dr. Gölgen BAHAR ÖZTEKİN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Örtü altı Yetiştiriciliği,
TÜRKİYE
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Greenhouse Cultivation,
TÜRKİYE

Prof. Dr. Hüdai YILMAZ / Prof. Dr. Hüdai YILMAZ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Meyve
Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Fruit
Growing and Breeding Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK / Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Süs Bitkileri Yetiştirme ve Islahı
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Ege Üniversitesi, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Ornamental Plants
Growing and Breeding Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Kazım MAVİ / Prof. Dr. Kazım MAVİ

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sebze Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı, TÜRKİYE

Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Vegetable Growing and Breeding Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Nurhan KESKİN / Assoc. Prof. Dr. Nurhan KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bağ Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı, TÜRKİYE

Van Yuzuncu Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Grapevine Growing and Breeding Program, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Meltem AVAN / Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN

Adıyaman Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Fitopatoloji Anabilim Dalı, TÜRKİYE

Adıyaman University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Phytopathology Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. M. Fırat BARAN / Assoc. Prof. Dr. M. Fırat BARAN

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tarımsal Makine Sistemleri Anabilim Dalı, TÜRKİYE

Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering, Agricultural Machinery Systems Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Neşe ÜZEN / Assoc. Prof. Dr. Neşe ÜZEN

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, TÜRKİYE

Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, Department of Agricultural Structures and Irrigation Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ / Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

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

Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN / Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE
Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, TÜRKİYE

Doç. Dr. Osman GÖKDOĞAN / Assoc. Prof. Dr. Osman GÖKDOĞAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri
Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE
Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural
Machinery and Technologies Engineering, TÜRKİYE

Prof. Dr. Reyhan ERDOĞAN / Prof. Dr. Reyhan ERDOĞAN
Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Tasarımı
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Akdeniz University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Landscape Design Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Şevket ALP / Prof. Dr. Şevket ALP
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj
Mimarlığı Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Van Yuzuncu Yıl University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape
Architecture, Landscape Architecture Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ / Prof. Dr. Bayram Cemil BİLGİLİ
Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Planlama
ve Tasarım Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Cankırı Karatekin University, Faculty of Forest, Department of Landscape Architecture,
Landscape Planning and Design Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Hakan ALPHAN / Prof. Dr. Hakan ALPHAN
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Cukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture,
Landscape Architecture Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ / Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tarım İşletmeciliği Anabilim
Dalı, TÜRKİYE
Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Farm
Management Program, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Özge CAN NİYAZ / Assist. Prof. Dr. Özge CAN NİYAZ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tarım
Politikası ve Yayım Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural
Economics, Department of Agricultural Policy and Extension Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Füsün GÜLSER / Prof. Dr. Füsün GÜLSER

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,
Toprak Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Van Yuzuncu Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Sciences and Plant
Nutrition, Soil Sciences Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Mesut BUDAK / Assoc. Prof. Dr. Mesut BUDAK

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Toprak Bilimi
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Sciences and Plant Nutrition, Soil
Sciences Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Mehmet Fatih ÇELEN / Prof. Dr. Mehmet Fatih ÇELEN

Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı,
TÜRKİYE
Usak University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Animal Breeding
Department Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Elif BABACANOĞLU

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Yetiştirme ve
Islahı Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Van Yuzuncu Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Animal
Breeding and Breeding Department Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Hakan İNCİ / Assoc. Prof. Dr. Hakan İNCİ

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı,
TÜRKİYE
Bingol University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Animal Breeding
Department Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Behçet İNAL / Assoc. Prof. Dr. Behçet İNAL

Siirt Üniveristesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Bitkisel Biyoteknoloji
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Siirt Univeristy, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Plant
Biotechnology Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU / Prof. Dr. Özgecan KORKMAZ AĞAOĞLU

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme
Bölümü, Genetik Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Veterinary, Department of Animal Science
and Animal Nutrition, Genetics Program, TÜRKİYE

Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR / Prof. Dr. Pınar AYVAZOĞLU DEMİR
Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan
Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Kafkas University, Faculty of Veterinary, Department of Animal Science and Animal
Nutrition, Animal Health Economics and Management Department, TÜRKİYE

Prof. Dr. Tekin ŞAHİN / Prof. Dr. Tekin ŞAHİN
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Veterinary, Department of Clinical Sciences, Internal Medicine,
TÜRKİYE

Prof. Dr. Levent AYDIN / Prof. Dr. Levent AYDIN
Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary, Parasitology Department Program,
TÜRKİYE

Doç. Dr. Duygu UDUM / Assoc. Prof. Dr. Duygu UDUM
Bursu Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Biyokimya
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Bursu Uludag University, Faculty of Veterinary, Department of Basic Sciences, Department
of Biochemistry Program, TÜRKİYE

Doç. Dr. Ebru BİLEN / Assoc. Prof. Dr. Ebru BİLEN
Siirt Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Doğum ve Jinekoloji
Anabilim Dalı, TÜRKİYE
Siirt University, Faculty of Veterinary, Department of Clinical Sciences, Obstetrics and
Gynecology, TÜRKİYE

Dr. Maryam SAFFARIHA
University of Tehran, Department of Rangeland, College of Natural Resource, IRAN

Dr. Bharti CHAUDHRY
University of Delhi, Department of Botany, Ramjas College, INDIA

Dr. Muhammad Waqar Hassan
Islamia University of Bahawalpur, Faculty of Agriculture & Environment, Department of
Entomology, PAKISTAN

Dr. Maryam JAVED

University of Veterinary and Animal Sciences, Institute of Biochemistry and Biotechnology,
PAKISTAN

Dr. Elżbieta MIELNICZUK

University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Horticulture and Landscape Architecture,
POLAND

Dr. Benyamin LAKITAN

Sriwijaya University, College of Agriculture, INDONESIA

Dr. Kristine MUSELIANI

Agricultural University of Georgia, Faculty of Agricultural Science, GEORGIA

Dr. Nino GIORGADZE

San Diego State University Georgia, Civil Engineering, Civil, Construction and
Environmental Engineering Department, GEORGIA

Dr. Oluwaseun Aderonke ADELEKE

Univeristy of Ibadan, Department of Agricultural Extension and Rural Development,
NIGERIA

Dr. Djalel Eddine GHERISSI

University of Souk-Ahras, Laboratory of Animal Productions, Biotechnologies and Health,
ALGERIA

Dr. Ivana ŠOLA

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, CROATIA

Dr. Omar MARDENLI

University of Aleppo, Faculty of Agriculture, Aleppo, Syria

Dr. Folasade Mary OWOADE

Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso, Faculty of Agricultural Sciences,
Department of Crop Production and Soil Science, NIGERIA

Dr. Mourad DERRA

Ibn Zohr University, Faculty of Applied Sciences, MORROCO

Dr. Olesea COJOCARU

State Agrarian University of Moldova, Agronomy Faculty, Department of Agronomy & Environment, MOLDOVA

Dr. Gina Vasile SCAETEANU

University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, ROMANIA

Dr. Phan Thi Bich TRAM

Cantho University, Faculty of Agriculture and Applied Biology, Food Biotechnology Department, VIETNAM

Dr. Muhammad Ali Raza

Sichuan Agricultural University, College of Agronomy, CHINA

Dr. Akbar HOSSAIN

Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI), Dinajpur, BANGLADESH

Prof. Dr. Peter HRISTOV

Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Department of Animal Diversity and Resources, Bulgarian Academy of Sciences, BULGARIA

Dr. Gregor GORJANC

The University of Edinburgh, Biotechnical Faculty, The Roslin Institute and Royal (Dick) School of Veterinary Studies, Easter Bush, Midlothian, SCOTLAND, UK

Prof. Dr. Rafiq ALLAHVERDIYEV

Azerbaijan State Agricultural University, Faculty of Zooengineering, Department of Technology of Livestock Production, Ganja-AZERBAIJAN

Prof. Dr. Zaur HASANOV

Azerbaijan State Agricultural University, Faculty of Agronomy, Department of Horticulture, Ganja-AZERBAIJAN

ÜRÜN BİLGİSİ / PRODUCT INFORMATION

Dergi Kapsamı: ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi uluslararası hakemli dergi olup, tarım ve bununla ilgili tüm bilimlerde yapılmış özgün araştırma makaleleri ile önemli bilimsel ve teknolojik yenilik ve yöntemleri açıklayan derleme niteliğindeki yazıları, bilimsel çalışmaların erişilebilirliğini, görünürlüğünü, kullanımını artırmak, bilime ivme kazandırmak ve bilim insanlarına fayda sağlamak amacıyla yayın hayatına başlamıştır.

Scope of the Journal: ISPEC Journal of Agricultural Sciences is international refereed journal and began publishing life in order to increase accessibility, visibility, use of scientific studies, to gain momentum and to benefit scientists and publishes the individual researches conducted about agricultural science which may be defined as a collection of significant scientific and technological advancements and innovations related to such researches.

Yayınlayan / Publisher	IKSAD / IKSAD
Yayın Dili / Language	Türkçe-İngilizce / Turkish-English
Basım Tarihi / Date of Publication	22/06/2023
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June- September December)

Tarandığı İndeksler / Indexed and
Abstracted in



OpenAIRE

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Effect of Different Nitrogen Levels on The Yield and Some Yield Characteristics of Flax (<i>Linum usitatissimum</i>) Ayşe DEMİRBAŞ, Hakan GEREN.....	237
Determination of pH, Lime and Organic Matter Content of Olive Orchard Soils in Payas District of Hatay Province Ayşenur TOPALOĞLU, Mehmet YALÇIN.....	245
The Effect of Different Irrigation Water pH on Root and Shoot Development in Mulberry Green Cuttings Merve KARAKOYUN, Sinem ÖZTÜRK ERDEM.....	255
Molecular Investigation of Equine Infectious Anemia Virus in Horses in Kars Province Rahşan KOÇ AKPINAR, Semanur ÇELİK, Ayhan AKMAN, Şemistan KIZILTEPE.....	263
Milk Composition Traits of Hamdani Crossbreed Sheep Raised Under Extensive Management Ali Osman TURGUT, Erman GÜLENDAG, Davut KOCA, Sefa ÜNER.....	271
The Effects of Some Plant Nutrition Applications on the Bioactive Compounds of Grapevine (<i>Vitis vinifera</i> L.) Elver AKCAN, Ethem Omer BAS, Ruhan İlknur GAZIOĞLU SENSOY.....	280
Some Socio-Economic Characteristics of Vineyard Farmers in Isparta, Burdur, and Antalya Provinces Meltem EMRE, Dilek KARAMÜRSEL, Alamettin BAYAV, Fatma Pınar ÖZTÜRK, Mehmet Ali KİRACI.....	294
Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Varieties at Bilecik-Merkez Conditions Buğra ERDEM, Mehmet Ali SAKİN.....	303
Producer Evaluations on the Selection and Use of Spraying Machines in Agricultural Enterprises in Ankara Province Bahar SEYFİOĞLU, Mehmet Fırat BARAN, Ali BOLAT.....	316
Applicability of Gypsum-Doped Adobe (Adobe with Gypsum Dod) Covered with Paddy Straw in Agricultural Structures and Sustainability: Wall Design Application Ahmet BAL, Huzur DEVECİ, Deniz Çağla BAL.....	336

Forage Yield, Nutritional Value and Phytorepetic Traits of Hops (<i>Humulus lupulus</i> L.)	
Yasin Emre ÖZTÜRK, Erdem GÜLÜMSER.....	350
Generation Z's Perspectives on E-Commerce in Animal Products After The Covid-19 Pandemic (I)	
Pınar DEMİR AYVAZOĞLU, Erol AYDIN, Mehmet KÜÇÜKOFLAZ.....	359
Germination Potential of Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) Against Nickel Heavy Metal	
Veli ÇELİKTAŞ, Hande OTU BORLU.....	367
Determination of Botanical Composition, Pasture Quality Degree and Pasture Status of Different Direction of Savucak Mountain Pastures (Diyarbakır-Çüngüş)	
Adem Doğan KARAHAN, Mehmet BASBAĞ.....	375
Evaluation of Some Parameters in Eggs Coated with Materials Prepared from Aloe Vera Gel and Chitosan	
Gözde KILINÇ, Merve KÖKSAL, Fadime SEYREKOĞLU.....	387
Knowledge Levels, Experiences and Future Decisions of Hazelnut Farmers on Climate Change	
Dilara ÇANKAYA, İsmet BOZ.....	395
Effects of Seed Size and PEG Induced Osmotic Stress on Germination and Seedling Growth in Grain Sorghum	
Lina ALBAŞAVAT, Hasan AKAY, Elif ÖZTÜRK, İsmail SEZER.....	407
Evaluation of Pollen Samples of Inducer Line with Different Techniques and Pollen Size Effect on Haploid Seed Formation in Maize	
Gülizar PINAR, Fatih KAHRIMAN.....	423
Determination of Antioxidant Capacity of Different Strawberry Varieties Cultivated in the Open and Greenhouse in Sivas Conditions	
Yeter ÇİLESİZ, Ecem KARA, Tolga KARAKÖY, Gökhan BAKTEMUR.....	435
Hay Yield and Quality of Rye with Hungarian Vetch and Forage Pea in Intercropping	
Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ, Oğuzhan HAKKOYMAZ, Uğur BAŞARAN, Hanife MUT, Erdem GÜLÜMSER.....	442



Farklı Azot Seviyelerinin Keten (*Linum usitatissimum*) Bitkisinde Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi

Ayşe DEMİRBAŞ^{1*}, Hakan GEREN²

¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Bitkileri ve Teknolojileri Anabilim Dalı, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): asahindem@hotmail.com

Özet

Bu araştırma değişik azot seviyelerinin keten (*Linum usitatissimum*) bitkisinde verim ve bazı verim özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada altı değişik azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 N kg da⁻¹) incelenmiştir. Araştırmada bitki boyu (cm), teknik sap uzunluğu (cm), dal sayısı (adet bitki⁻¹), kapsül sayısı (adet bitki⁻¹), biyolojik ve tane verimi (g saksı⁻¹) gibi özellikler incelenmiştir. Sonuçlar; azot dozlarının bin tane ağırlığı, kapsüldeki tane sayısı ve bitki boyu dışında kalan özellikler üzerinde önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. Tane verimi açısından en uygun azot dozunun 16 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :20.12.2022
Kabul Tarihi :28.01.2023

Anahtar Kelimeler

Keten
azot dozu
tane verimi

Effect of Different Nitrogen Levels on The Yield and Some Yield Characteristics of Flax (*Linum usitatissimum*)

Abstract

This research was carried out to determine the effects of different nitrogen levels on yield and some yield characteristics of flax (*Linum usitatissimum*). Six different nitrogen levels (0, 40, 80, 120, 160 and 200 N kg ha⁻¹) were tested in the study. Some properties were measured such as plant height (cm), technical stem length (cm), number of branches (per plant⁻¹), number of capsules (per plant⁻¹), biological and grain yield (g pot⁻¹) in the study. Results showed that nitrogen doses had significant effects on all tested properties except, thousand-grain weight, number of grain per capsule and plant height. It was determined that the most suitable nitrogen dose in terms of grain yield was 160 kg ha⁻¹.

Research Article

Article History

Received :20.12.2022
Accepted :28.01.2023

Keywords

Flax
nitrogen
grain yield

1. Giriş

Keten, dünyada yüzyıllar boyunca tarımı yapılan ancak son yıllarda çeşitli tarımsal özellikleri ile önemi giderek artan bir bitkidir. Ülkemiz, ketenin anavatanı kabul edilmesine karşın ekim alanları oldukça azalmıştır. Günümüzde keten ile ilgili yapılan araştırmalar ise sınırlı sayıdadır (Kurt ve ark., 2005). Ülkemizde 2002 yılında 2500 dekar arazide 55 ton üretilen keten 2017 yılında 50 dekar arazide 2 ton üretimle gerilemiş ve dekarda 40 kilogram verim elde edilmiştir. Afyon'da 2017-18 yıllarında sırasıyla 2 ve 3 ton üretim yapılmış olup Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğünce yürütülen Tıbbi ve Aromatik Bitkiler ile Boya Bitkilerinin Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi Projesi kapsamında; Sinop ve Samsun'da lif, Diyarbakır'da ise yağlık keten tarımının çoğaltılması amacıyla çalışmalara başlanmıştır (Omrak, 2019).

Tükettiğimiz gıdaların tamamına yakını sulu tarımdan elde edilmektedir. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artışı ve iklim değişikliğinin etkisiyle su kıtlığı yaşanmaktadır. Geleceğe yönelik tarımsal faaliyetlerde su kullanımının azaltılması önem arz etmektedir. (Ataseven ve ark., 2020). Keten bitkisi minimum seviyede su isteği, yazlık ve kışlık olarak ekilebilmesi gibi tarımsal özellikleri ile dikkat çekmektedir.

Ülkemizde üretilen yağ, tüketimi karşılayamadığı için sanayide gerekli olan yağın tamamına yakını ithalat yoluyla temin edilmektedir (Yılmaz ve Uzun, 2019). Yağlı tohum gereksinimimizin 2030 yılında günümüze göre üç veya dört kat artacağı tahmin edilmektedir. Yağlı tohum üretimimizi artırmak için planlama yapılması zorunludur. Keten tohumu içerdiği %35-45 yağ oranı ile dikkati çekmekte yetiştiriciliğinin geliştirilmesi

gerekmektedir. Keten üretim alanlarının genişletilmesi ile üretiminin artırılması, bunun sonucunda yağlı tohum açığımızın kapanması ve ülkemizin ekonomik kazanımlar sağlaması mümkündür (Arıoğlu ve ark., 2020). Böylece yağlı tohum ihtiyacımızın giderilmesiyle kendi kendine yeterli ülke konumuna gelme hedefimiz gerçekleştirilecektir.

Günümüzde bitkisel kaynaklı beslenmenin önemi artmıştır. Keten tohumu, gıdalardaki vitamin olmayan faydalı kimyasalların (lignanlar, flavoidler, fenolik asitler) kaynağı olarak bilinmekte ve günlük belirli miktarda tüketimi tavsiye edilmektedir. Lignan ile ilgili yapılan araştırmalarda sağlığını olumlu yönde etkilediği, kalp ve bazı kanser (rahim, göğüs ve prostat) rahatsızlıklarında günlük tüketiminin önemli olduğu bildirilmiştir. ABD'deki Ulusal Kanser Enstitüsü, keten tohumunu kanseri önleyici altı bitkisel maddeden biri olarak göstermiştir (İşleroğlu, 2005).

Ülkemizde keten tarımının tekrar canlandırılması ve üretiminin artırılması için yüksek verimli keten çeşitlerinin geliştirilmesi gereklidir. Keten bitkisinin ihtiyacı olan en uygun azot dozunun tespit edilmesi oldukça önemlidir. Bu araştırmadaki amaç, Bornova ekolojik koşullarında keten (*Linum usitatissimum*) bitkisine uygulanan farklı azot dozlarının verim ve bazı verim unsurları üzerine etkisini belirlemeye yöneliktir.

2. Materyal ve Yöntem

Deneme Kasım 2021 ile Haziran 2022 tarihleri arasında Bornova ekolojik koşullarında dış ortam saksı denemesi şeklinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü 2021-22 yılları ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırma yerinin bazı iklim özellikleri

Aylar	Hava Sıcaklığı (°C)		Yağış (mm)	
	2021-22	Uzun Yıllar Ortalaması	2021-22	Uzun Yıllar Ortalaması
Kasım	15.6	12.8	51.9	95.8
Aralık	11.2	9.7	178.3	109.2
Ocak	7.9	8.1	34.1	106.4
Şubat	10.0	8.4	132.2	78.1
Mart	8.6	10.9	28.4	69.9
Nisan	17.7	15.1	18.4	49.5
Mayıs	22.3	20.3	6.1	30.6
Haziran	27.5	25.5	14.1	9.0
Ortalama/Toplam	15.1	13.9	463.5	548.5

Araştırmada saksılarda kullanılan toprak analiz sonuçlarına ilişkin değerler Tablo 2’de sunulmuştur. Toprak analiz sonuçlarına göre organik madde ve toplam azot içeriğinin orta düzeyde olduğu, suda çözünür tuz miktarının keten yetiştiriciliğini

kısıtlayıcı olmadığı görülmektedir (İncekara, 1971a). Ayrıca alınabilir fosfor bakımından fakir, potasyum açısından noksan ve kalsiyum içeriğince de alt sınıra yakın normal değerlerdedir (Kacar, 1986; Kacar ve Katkat, 1999).

Tablo 2. Araştırma toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler		Özellikler	
Kum (%)	80.2	Eriyebilir toplam tuz (%)	0.03
Kil (%)	1.8	Organik madde (%)	2.27
Mil (%)	18.0	Toplam azot (%)	0.092
Bünye	tınlı kum	Alınabilir P (ppm)	2.54
pH	5.83	Alınabilir K (ppm)	40
Kireç (%)	0.82	Alınabilir Ca (ppm)	1300

Araştırmada bitkisel materyal olarak keten (*Linum usitatissimum*) bitkisi (popülasyon) kullanılmıştır. Çalışma bir ön araştırma niteliğinde planlandığından tek faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak düzenlenmiş ve saksı denemesi olarak yürütülmüştür. N0:0, N4:4, N8:8, N12:12, N16:16 ve N20:20 kg da⁻¹ olmak üzere altı farklı azot dozu saksı boyutuna göre hesaplanarak verilmiştir.

Denemede hacmi 19 litre olan, 6x5=30 adet plastik saksı kullanılmıştır. Saksıların her birine 2 mm’lik elekten geçirilen 17 kg milli toprak doldurulmuştur. Keten tohumları 1 Kasım 2021 tarihinde, her saksıya 15 adet olmak üzere ekilmiştir. Ekimle birlikte her saksıya ilgili azot dozunun yarısı (üre formunda) ile 12 kg da⁻¹ P₂O₅ (triple süper fosfat) ve 8 kg da⁻¹ K₂SO₄ (potasyum sülfat) uygulanmıştır.

Azotun kalan yarısı ise bitkiler yaklaşık 20 cm uzunluğa ulaştığında (amonyum sülfat formunda) verilmiştir (Güngör, 2020).

Deneme etkili yağışlar başlayıncaya kadar çeşme suyu ile sulanmıştır. Çıkıştan bir ay sonra saksı içinde 10 bitki bırakılarak, diğerleri köklenmiştir. Saksı içindeki yabancı bitkiler elle yolunmuş, keten bitkisinin su ve besin maddesine ortak olmaları engellenmiştir. Çalışma süresince herhangi bir hastalık veya zararlı görülmemiştir. Hasat tam olgunlaşma döneminde (kapsüllerin altın sarısı renk aldığı ve kapsül içindeki tohumların sallandığı dönemde) 20 Haziran 2022 tarihinde yapılmıştır. Bitki boyu, toprak yüzeyi ile bitkinin en uç kısmı arasındaki dikey mesafe cetvelle ölçülmüştür. Teknik sap uzunluğu, toprak seviyesinden dallanmanın başladığı üst noktaya kadar

olan mesafe cetvelle ölçülmüştür. Dal sayısı, saksıdaki bitkilerin dalları sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Kapsül sayısı, saksıdaki bitkilerin kapsülleri sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Kapsüldeki tane sayısı, kapsüllerdeki taneler sayılmış ve ortalaması alınmıştır. Biyolojik verim, toprak seviyesinden kesilen bitkilerin toprak üstü aksamının toplam ağırlığı (kök hariç diğer organlar) hesaplanmıştır. Tane verimi, kapsüllerdeki taneler elle ayıklanmış ve toplam tane ağırlığı hassas terazi ile tartılmıştır. Bin tane ağırlığı, her saksıdan elde edilen ve ağırlığı belirlenen tane veriminin, kaç taneden oluştuğu sayılmış ve orantı kurularak hesaplanmıştır (Emeklier ve Geçit, 1986).

Veriler tek faktörlü deneme desenine uygun olarak varyans analizi yapılmış ve ortaya çıkan farklılıklar LSD testi (%1) ile gruplara ayrılarak ilgili tablonun altında sunulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmamızda keten bitkisine uyguladığımız azot dozlarının bitki boyu üzerinde istatistiki anlamda önemli etkisinin olmadığı Tablo 3'te görülmektedir. Bitki boyu bakımından keten bitkisinde 62.8 cm'den 72.2 cm'e

doğru bir artış saptanmıştır. Ancak bu iki seviye arasındaki 9.4 cm'lik fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek bitki boyu 16 kg da⁻¹ azot uygulamasında tespit edilmiştir. Artan azot dozu seviyeleri karşısında bitki boyunun arttığı 16 kg da⁻¹'dan sonra azaldığı tespit edilmiştir. Azot miktarının fazla olmasının bitkide vejetatif gelişme süresini uzattığı bilinmektedir (Bolat ve Kara, 2017). Yağ keteni bitkisinde bitki boyu 25-80 cm olarak bildirilmiştir (Mert, 2009). Farklı azot ve fosfor seviyelerinin keten bitkisinde bazı agronomik ve kalite üzerine etkisinin belirlendiği çalışmada bitki boyunun 38.9–45.5 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Güngör, 2020). Keten çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada bitki boyunun 50.93–61.5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Karasu, 2016). Bitki boyu; ekim zamanı, sıklığı, yetiştirme periyodundaki toplam sıcaklık ve ışıklanma süresi gibi çevresel faktörlerin yanında genetik faktörlerden de etkilenmektedir. Bu sebeple bulgularımızla Güngör (2020) ve Karasu (2016) sonuçları arasında fark olduğu görülmektedir. Ancak her iki çalışmada da bulgularımıza paralel olarak bitki boyunun istatistiki anlamda önemsiz olduğu belirtilmiştir.

Tablo 3. Farklı azot dozlarının keten bitkisinde verim ve diğer bazı özelliklere etkisi

Azot	Bitki boyu	Teknik sap	Dal sayısı	Kapsül sayısı
N0	62.8	34.4 b	1.0 d	12.4 d
N4	67.2	34.4 b	1.6 cd	12.4 d
N8	67.0	39.0 ab	2.2 bc	16.8 c
N12	68.6	42.4 a	2.6 ab	20.0 b
N16	72.2	45.2 a	3.0 a	26.2 a
N20	69.6	43.4 a	3.0 a	24.2 a
Ortalama	67.9	39.8	2.2	18.7
LSD (%1)	ÖD (önemli değil)	6.5	0.6	3
Kapsüldeki tane sayısı	Biyolojik verim	Tohum verimi	1000 tane ağırlığı	
N0	7.2	39.0 b	6.8 d	6.5
N4	7.2	39.0 b	7.4 cd	6.8
N8	7.4	45.0 ab	9.2 bc	6.8
N12	8.0	47.0 ab	10.2 b	7.0
N16	8.2	56.0 a	12.4 a	7.4
N20	8.2	52.0 ab	10.8 ab	7.0
Ortalama	7.7	46.3	9.5	6.9
LSD (%1)	ÖD	13.4	1.9	ÖD

Teknik sap uzunluğu üzerine uygulanan azot dozlarının istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Artan azot seviyelerinin teknik sap uzunluğunu 16 kg da⁻¹'a kadar yükselttiği bu seviyeden sonra azalttığı saptanmıştır. En yüksek teknik sap uzunluğu 45 cm ile N16 dozundan elde edilmiştir. Ülkemizde farklı ekolojik koşullarda keten ile ilgili yapılan çalışmalarda teknik sap uzunluğu 27-30 cm (Güngör, 2020) ve 31-41 cm (Karasu, 2016) olarak belirlenmiştir. Elde ettiğimiz teknik sap uzunluğu her iki araştırmanın sonuçlarından daha fazladır. Ancak söz konusu araştırmalarda teknik sap uzunluğunun istatistiki anlamda önemli olmadığı belirtilmiştir. Yağlık keten çeşitlerinde teknik sap uzunluğu ilk dal yüksekliğini etkilemektedir. İlk kapsülün yerden yüksek olması hasat kayıplarını minimuma indirmek açısından önemlidir.

Dal sayısı bakımından yapılan istatistiki analizler, azot dozları arasında önemli farklar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 3). İstatistiksel olarak dört farklı grup oluşmuş bulgular 1-3 adet arasında değişmiştir. En düşük dal sayısı kontrol (N0) uygulamasında 1 adet bitki⁻¹, en yüksek dal sayısı N16 ve N20 uygulamalarında 3 adet bitki⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Azotlu gübre uygulamanın vejetatif büyümeyi tetiklediği, dal sayısını artırdığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (İncekara, 1971b). Yağlık keten yetiştiriciliğinde azotlu gübre uygulamak dal sayısını dolayısıyla kapsül sayısını da artırdığı için oldukça önemlidir. Dal sayısı arttıkça tohum veriminin de artacağı beklenmektedir. Bazı araştırmacılar dal sayısının azot dozlarından etkilenmediğini öne sürmüşlerdir (Karasu, 2016; Güngör, 2020).

Kapsül sayısına ait verilerimiz istatistiki olarak analiz edildiğinde azot seviyelerinin önemli etkisi olduğu bulunmuştur (Tablo 3). Kapsül sayısının 12.4–26.2 adet bitki⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek

kapsül sayısı N16 uygulamasından elde edilmiştir. Keten bitkisine uygulanan azot dozlarının kapsül sayısına etkisinin tohum verimi üzerinde önemli sonuçları olduğu bilinmektedir. Diyarbakır ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada kapsül sayısı 13.4–25.67 adet bitki⁻¹ olarak tespit edilmiş ve bulgularımızla uyumlu olarak istatistiki analiz sonuçlarının anlamlı olduğu bildirilmiştir (Güngör, 2020). Buna karşılık Iğdır ekolojik koşullarında yapılan çalışmada 22.83–35.23 adet bitki⁻¹ olarak bildirilen kapsül sayısının istatistiki olarak anlamlı olmadığı ifade edilmiştir (Karasu, 2016).

Tablo 3'te görüldüğü gibi uygulanan farklı azot dozları kapsüldeki tane sayısını sayısal olarak değiştirmesine rağmen istatistiki anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. Kapsüldeki tane sayısı 7.2–8.2 adet kapsül⁻¹ arasında değişiklik göstermiştir. Güngör (2020) kapsüldeki tane sayısının 5.9–6.6 adet, Kurt ve ark. (2005) ise 4.9–5.2 adet olarak değiştirdiğini, ancak değerlerin istatistiki olarak anlamlı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği değerlerin sayısal olarak bulgularımızla farklılık göstermesi; uygulanan tarımsal işlemlerin farklı olması, iklim koşullarının etkisi ve değişik keten genotipi kullanılması ile açıklanabilir.

Biyolojik verime ait bulgularımız değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir (Tablo 3). Kontrol (N0) uygulamasında 39 g saksı⁻¹ olan biyolojik verim N16 uygulamasında 56 g saksı⁻¹'a yükselmiş, N20 uygulamasında 52 g saksı⁻¹'a azalmıştır. Ülkemizde keten bitkisine farklı azot ve fosfor dozu uygulanan araştırmada biyolojik verim 102–189 g bitki⁻¹ olarak belirlenmiş istatistiki analiz sonuçları anlamlı bulunmuştur (Güngör, 2020). Keten bitkisine uygulanan azot seviyesinin artması biyolojik verimi de artırmıştır. Ancak fazla azot uygulaması biyolojik verimde azalmaya sebep olmuştur. Keten

bitkisinin ülkemizde fazla yetiştirilmemesi ve keten üzerine yapılan araştırmaların azlığı nedeniyle bu konuda çok fazla çalışmanın yapılmamış olması dikkati çekmektedir.

Keten bitkisindeki tohum verimine ait değerler 6.8–12.4 g saksı⁻¹ arasında değişmiştir (Tablo 3). Bu değerlerin istatistiki analiz sonucu anlamlı bulunmuştur. Değerler incelendiğinde azot dozunun optimum seviyeye kadar artması tohum verimini olumlu yönde etkilemektedir. En yüksek tohum verimi N16 yani 16 kg da⁻¹ azot dozundan elde edilmiştir. Farklı ekolojik tarla koşullarında yapılan araştırmalarda tohum verimi 24.35–46.72 kg da⁻¹ (Güngör, 2020), 48.86–90.43 kg da⁻¹ (Karasu, 2016) olarak tespit edilmiştir. Bulgulardaki farkların kullanılan çeşit, iklim ve kültürel işlemlerden kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir. Keten tohumu son yıllarda içerdiği %35-45 yağ oranı ile sanayi, gıda ve sağlık sektörlerinde oldukça dikkat çekmiştir. Keten bitkisine uygulanan farklı azot dozlarının tohum verimine etkisi ile ilgili araştırmalar oldukça azdır. Keten tohumunun popülerliğinin giderek artması bu konuda yapılacak çalışmaların önemini göstermektedir.

Her saksıdan elde edilen tohumların kaç taneden oluştuğu sayılıp orantı yoluyla hesaplanan bin tane ağırlığına ait bulguların istatistiki analiz sonuçları, azot dozlarının önemli etkisinin olmadığını ortaya çıkarmıştır (Tablo 3). Kontrol (N0) uygulamasında 6.5 g olan bin tane ağırlığı N16 uygulamasında 7.4 g'a yükselmiş, N20 uygulamasında 7 g'a azalmıştır. Farklı ekolojik koşullarda yetiştirilen keten bitkisinin bin tane ağırlığı araştırmacılar tarafından 4.86–7.30 g (Karasu, 2016) ve 3.91–6.26 g (Güngör, 2020) olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde yetiştirilen keten bitkisi tohumlarının bin tane ağırlığı 4–10 g arasında değiştiği bildirilmiştir (İncekara, 1971a). Bulgularımız ile diğer

araştırmalardan elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında kullanılan keten bitkisi çeşitlerinin genetik yapılarının farklı olduğu düşünülmektedir. Yağlık tohumlarda bin tane ağırlığının fazla olması tercih edilen bir özelliktir. Ham yağ oranının bin tane ağırlığı ile paralel olarak artacağı düşünülmektedir. Bazı araştırmacılar bin tane ağırlığının tohum rengine göre kahverengi tohumlarda 2.83-11.5 g ve sarı tohumlarda 4.27-9.93 g arasında değiştiğini bildirmiştir (Mert, 2009).

4. Sonuç

Bornova ekolojik koşullarında dış ortam saksı denemesi olarak yürütülen araştırmada keten bitkisinde verimin artırılmasında uygun azot dozunun belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Elde ettiğimiz veriler ışığında 16 kg da⁻¹ azot dozunun verim ve verim bileşenlerini artırdığı belirlenmiştir. Ancak araştırmamızın saksı denemesi olması sebebiyle bu araştırma sonuçlarının en az iki yıllık tarla çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği inancındayız.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Arıoğlu, H., Kolsarıcı, Ö., Kurt, O., Çalışkan, S., Aslan, M., İşler, N., Göksoy, A.T., Başalma, D., Baydar, H., Özer, H., Uzun, B., Önemli, F., Kaya, Y., Sincik, M., Öztürk, Ö., Kılılı, F., Tunçtürk, R., Öztürk, E., İlker, E., Aslanoğlu, F., Aytaç, S., Onat, B., Kurt, C., Çubukçu, P., Bakal, H., 2020. Yağlı tohumlar üretiminde mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı-1, 13-17 Ocak, Ankara, s. 419-438.
- Ataseven, Y., Arısoy, H., Gürer, B., Demirdöğen, A., Ören, N., Olhan, E., 2020. Küresel tarım politikaları ve türkiye tarımına yansımaları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı-1, 13-17 Ocak, Ankara, s. 11-36.
- Bolat, İ., Kara, Ö., 2017. Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 218-228.
- Emeklier, H.Y., Geçit, H.H., 1986. Tohumluk kontrol ve sertifikasyonu uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 986, Ankara.
- Güngör, M., 2020. Diyarbakır koşullarında farklı azot ve fosfor seviyelerinin keten (*Linum usitatissimum* L.)’de bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- İncekara, F., 1971a. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:1, Lif Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:65, İzmir.
- İncekara, F., 1971b. Endüstri Bitkileri ve Islahı, Cilt:2, Yağ Bitkileri ve Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:83, İzmir.
- İşlereroğlu, H., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., 2005. Fonksiyonel bir gıda olarak keten tohumu. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 23-30.
- Kacar, B., 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniği (III. Basım). T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:20, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Bursa.
- Karasu, C., 2016. Keten (*Linum usitatissimum* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.
- Kurt, O., Yılmaz, S., Demir, A., 2005. Keten’in verim ve verim unsurları ile ham yağ oranına bitki büyüme düzenleyicisi uygulama zamanı ve azotlu gübre dozu uygulamasının etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 16-22.
- Mert, M., 2009. Lif Bitkileri. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 52, Ankara.
- Omrak, H., 2019. Keten ve kenevirde yeni dönem. *Türk Tarım Orman Dergisi*, 254: 86-90.
- Yılmaz, S., Uzun, A., 2019. Keten tarımı, Karadeniz Tarımsal Araştırmalar Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları No: 2019-04, Samsun, s. 49.

Atıf Şekli	Demirbaş, A., Geren, H., 2023. Farklı Azot Seviyelerinin Keten (<i>Linum usitatissimum</i>) Bitkisinde Verim ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 237-244. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8019918 .
To Cite	Demirbaş, A., Geren, H., 2023. Effect of Different Nitrogen Levels on The Yield and Some Yield Characteristics of Flax (<i>Linum usitatissimum</i>). <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 237-244. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8019918 .

Hatay İli Payas İlçesi Zeytin Bahçesi Topraklarının pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Ayşenur TOPALOĞLU¹, Mehmet YALÇIN^{2*}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi Anabilim Dalı, Hatay

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Hatay

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): myalcin@mku.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için bölge topraklarını temsil edecek şekilde 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden ve 14 ayrı noktadan olmak üzere toplamda 28 toprak örneği alınmıştır. Örneklerde bölge topraklarının pH, kireç ve organik madde içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; toprakların pH içerikleri 7.16-8.30 arasında değişmekte olup, toprak örneklerinin pH'ları nötr ile hafif alkalın arasında değişmekle birlikte, alınan toprakların % 17.86'sı nötr ve % 82.14'ü ise hafif alkalın özellikte olduğu görülmüştür. Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının kireç içeriklerinin % 3.40-21.90 arasında olduğu ve kireç içeriklerinin kireçli ile fazla kireçli arasında değişmekle birlikte, toprakların % 21.44'ü kireçli, % 64.28'i orta kireçli ve % 14.28'i ise fazla kireçli olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının organik madde içeriklerinin % 1.18-5.60 arasında olduğu ve toprak örneklerinin organik maddelerinin az ile çok yüksek değerler arasında değişmekle birlikte, toprakların % 14.28'i az, % 17.85'i orta, % 32.15'i yüksek ve % 35.72'si ise çok yüksek miktarda organik madde olarak bulunmuştur. Toprakların pH içeriği ile kireç içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirlenir iken, pH ile organik madde içeriği arasında ise negatif önemli ilişki belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :25.12.2022
Kabul Tarihi :28.01.2023

Anahtar Kelimeler

Payas ilçesi
zeytin bahçesi
pH
kireç
organik madde

Determination of pH, Lime and Organic Matter Content of Olive Orchard Soils in Payas District of Hatay Province

Abstract

In this study, it was aimed to determine the pH, lime and organic matter contents of the olive orchard soils of Payas district of Hatay province. For this purpose, a total of 28 soil samples were taken from 0-30 and 30-60 cm depths and from 14 different points to represent the soils of the region. The pH, lime and organic matter contents of the soils of the region were determined in the samples. According to the results of the research; pH contents of the soils varied between 7.16-8.30, pH of the soil samples varied between neutral and slightly alkaline, 17.86 % of the soils were neutral and 82.14 % were slightly alkaline. The lime contents of the olive orchard soils of Payas district were between 3.40-21.90 % and the lime contents ranged from calcareous to very calcareous, 21.44 % of the soils were calcareous, 64.28 % were medium calcareous and 14.28 % were very calcareous. The organic matter content of the soils in the study area was found to be between 1.18-5.60 % and the organic matter content of the soil samples varied between low and very high values; 14.28 % of the soils were found to be low, 17.85 % were found to be medium, 32.15 % were found to be high and 35.72% were found to be very high organic matter. While a positive significant relationship was determined between pH content and lime content, a negative significant relationship was determined between pH and organic matter content.

Research Article

Article History

Received :25.12.2022
Accepted :28.01.2023

Keywords

Payas district
olive orchard
pH
lime
organic matter

1. Giriş

Anavatanı Anadolu olan zeytin (*Olea europae* L.), Akdeniz iklim kuşağının hüküm sürdüğü yerlerde yetiştirilmektedir (Canözer, 1991; Ünsal, 2000). Dünya’da 30–40 derece enlemler arasında yayılma gösteren 890 milyon zeytin ağacı (10 milyon hektar alanda) bulunmakta ve ağaç varlığının % 97’si kuzey yarım kürede yer almaktadır (Tunalıoğlu ve Karahocagil, 2004).

Dünyada zeytin yetiştiriciliği M.Ö. 4000 yıllarında Anadolu’da başlamış ve buradan da Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Ekonomi değeri ve günlük yaşamda da sürekli kullanımından, tarih boyunca insanlardan ilgi gören zeytin, birçok kültürde ev sahipliği yapmış ve Akdeniz ekonomisine önemli katkılar sunmuştur. Gıda, eczacılık ve kozmetikte de yaygın olarak kullanımı olan zeytin ağacı, akıl ve zaferin, zeytin dalı barışın, zeytinyağı da saflık ve sadeliğin birer sembolü olmuştur. Ülkemizde zengin tarihsel geçmişi ile kandillerde, yemeklerde, sabunculukda, şifa kaynağı olarak yaygın bir şekilde kullanılmış olan zeytin ve zeytinyağı Anadolu’nun kültürel zenginliğinde önemli özel bir yere sahiptir.

Türkiye, dünya zeytin üretim alanı bakımından İspanya, İtalya ve Yunanistan’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Zeytin, Türkiye’nin özellikle Ege, Marmara ve Akdeniz kıyı şeridinde geniş bir alanda yayılım göstermekle birlikte, İç ve Doğu Anadolu dışında tüm bölgelerde zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır (FAO, 2012).

Topraklar; katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşan heterojen bir sistemi temsil etmektedir. Toprağın katı kısmı primer mineraller, kil mineralleri, hidrate oksitler, organik madde ve yaşayan organizmalardan oluşur. Bu heterojen sistem içerisinde toprak çözeltisi gerek farklı fazlar gerekse benzer fazlar arasındaki kimyasal

reaksiyonlar için bir ortam niteliğindedir (Sağlam, 1994).

Tarım alanlarının tarımsal amaç dışında kullanılması sonucu yüksek oranda azalan alanlarda üretimin sürdürülebilir bir şekilde yapılabilmesi ve tarımsal bölgelerdeki topraklardan en az düzeyde yararlanılabilmesi için toprakların kimyasal ve fiziksel özelliklerinin çok iyi bir şekilde bilinmesi ve toprakların bu özellikleri karşısında daha uygun amenajman tedbirlerinin uygulanması gerekli hale gelmiştir (Turan ve ark., 2010).

Bitkisel üretimde, toprağın uygun olmayan fiziksel özelliklerinin düzeltilmesinde en çok başvurulan yöntemlerden biri de toprağa değişik kaynaklı organik madde eklenmesidir. Organik madde; toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine önemli ölçüde iyileştirmektedir (Çelik ve ark., 2001).

Tarım topraklarında kireç içeriğinin yüksek olması özellikle toprakların çinko, demir, mangan gibi besin elementlerinin topraktan bitkiler vasıtasıyla alımını olumsuz yönde etkiler. Toprak içerisinde kireç içeriğinin su ile temasa geçmesi sonucu karbonat, bikarbonat ve demir toprak çözeltisine elverişsiz hale geçer Aynı zamanda toprakların pH içeriği ise toprak içerisindeki bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınması aşamasında oldukça önemli rol oynamaktadır. Toprak içerisinde besin elementleri genel olarak 6-7 pH aralığında bitkiler için daha elverişli olduğu söylenebilir (Uçgun ve Sezgin, 2012).

Tarım topraklarının pH, kireç ve organik madde içerikleri ile benzer birçok çalışma yapılmıştır. Aynı bölgede yapılan çalışmada Gökpinar ve Yalçın (2020) Hatay ili Arsuz bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve KDK içeriklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucuna göre; toprakların pH içerikleri

7.65-8.42 arasında değişmekte olup, çalışma alanı toprak örneklerinin pH'larının tamamı hafif alkalın özellikte olduğu görülmüştür. Arsuz ilçesi topraklarının kireç içeriklerinin % 0.62-28.04 arasında olduğu ve kireç içeriklerinin çok az kireçli ile çok fazla kireçli arasında değişmekle birlikte, toprakların % 2.86'sı çok az kireçli, % 4.28'i az kireçli, % 48.57'si kireçli, % 38.58'i fazla kireçli ve % 5.71'i ise çok fazla kireçli olarak belirlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının organik madde içeriklerinin % 1.68-4.09 arasında olduğu ve toprak örneklerinin organik maddelerinin az ile yüksek değerler arasında değişmekle birlikte, toprakların % 14.28'i az, % 72.86'sı orta, % 11.43'ü iyi ve % 1.43'ü ise yüksek miktarda organik madde bulunmuştur. Yine aynı bölgede yapılan bir çalışmada Yeter ve Yalçın (2020) yaptıkları çalışmada, Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucuna göre; toprakların pH içerikleri 7.95-8.43 arasında değişmekte olup toprak örneklerinin pH'larının tüm bölgede hafif alkalın özellikte olduğu görülmüştür. Kırıkhan- Kumlu bölgesi topraklarının kireç içerikleri % 0.47-26.59 olup kireç içerikleri az kireçli ile çok fazla kireçli arasında değişmekle birlikte, toprakların % 11.66'sı az kireçli, % 5.00'i kireçli, % 35.00'i orta kireçli, % 45.00'i fazla kireçli ve % 3.34'ü ise çok fazla kireçli görülmüştür. Çalışma alanı topraklarının organik madde içerikleri % 1.16-6.08 arasında olup toprak örneklerinin organik maddeleri az ile yüksek arasında değişmekle birlikte, toprakların % 30.00'u az, % 48.34'ü orta, % 15.00'i iyi ve % 6.66'sı ise yüksek oranda organik madde görülmüştür. Toprakların kireç ile organik madde içeriği arasında negatif önemli ilişki

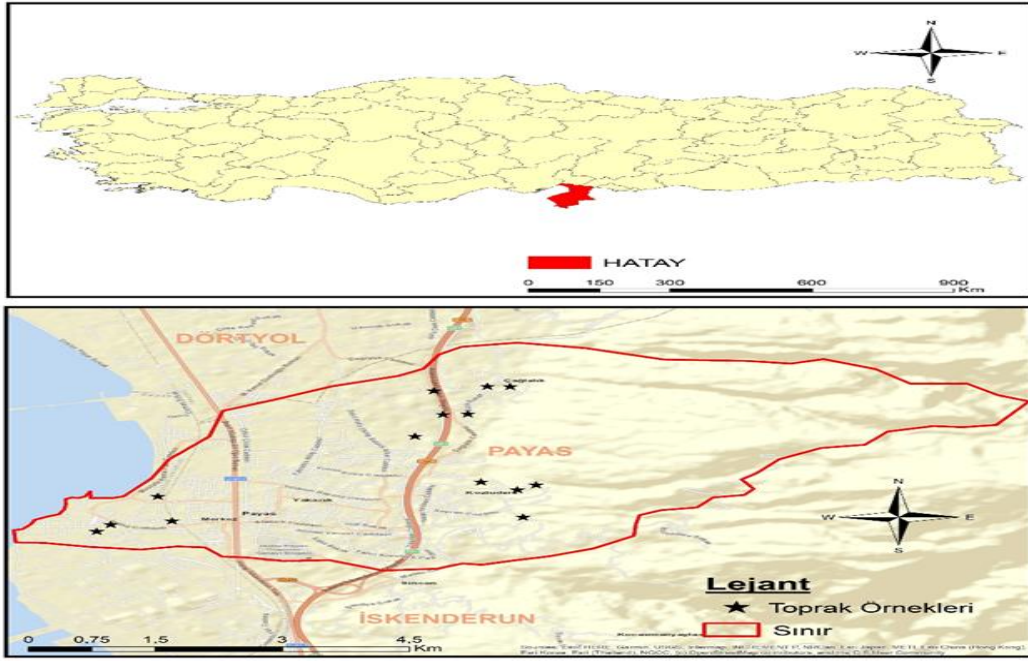
belirlenmiş olup, pH içeriği ile diğer özellikler arasında önemli ilişkiler belirlenmemiştir. Aynı bölgedeki başka bir çalışmada Özsayar ve Çimrin (2022) yaptıkları çalışmada, Hatay'ın Hassa ilçesindeki farklı, 15 zeytin bahçesinden alınan toprak ve yaprak örneklerinden zeytin verimliliğinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda, bölge topraklarında % 36.67 kumlu killi tın, % 20.00 killi tın, % 16.67 killi, % 13.33 kumlu tınlı, % 10.00 tın ve % 3.33'ü siltli killi olmak üzere 6 ayrı bünye sınıfı oluştuğunu ve çalışma alanındaki toprakların pH'sının % 37'si nötr, % 30'u hafif asit, % 27'si hafif alkalın ve % 3'ü orta asitli olduğu belirlenmiştir. Sadece bir bahçenin toprağı tuzlu ve kireçli iken diğer 14 bahçenin hepsi tuzsuz ve kireçli olduğu görülmüştür.

Mevcut araştırma kapsamında; Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler; bir yandan Payas ilçesi zeytin bahçesi için kullanılan toprakların oluşumu çalışmalarına temel verileri sağlayacak olup diğer yandan Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının arazi kullanım planlamalarına ışık tutacak ve topraklarda olası kimyasal sorunları ortaya çıkartacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada yöreyi temsil edecek şekilde Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarından 14 noktadan, 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden toplamda 28 toprak örneği usulüne uygun olarak alınmıştır (Şekil 1; Tablo 1). Aynı gün laboratuvara getirilen toprak örnekleri gölgede hava kurusu olacak biçimde kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Alınan toprak örneklerinin Payas ilçe haritası üzerindeki gösterimi

2.2. Yöntem

Toprakların pH içerikleri saturasyon çamuru ekstraktında pH metre aletinde ölçülmüştür (Horneck ve ark., 1989), Kireç (CaCO_3) içerikleri Scheibler kalsimetresi ile (Allison ve Moode, 1965), toprakların bünye sınıflarını belirlemek için hidrometre yöntemi ile Gee and Bauder (1986) ve

toprakların organik madde içerikleri Nelson ve Sommers (1989) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir. Toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon ve regresyon analizleri SPSS 17 istatistik programında yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Tablo 1. Toprak örneklerinin alındığı yerler

Toprak No	Örnek Yeri	GPS ile E/W Koordinatları	Toprak No	Örnek Yeri	GPS ile E/W Koordinatları
1	Çağlalık -1	(36.7860; 36.2419)	11	Sahil-1	(36.7555; 36.2019)
2	Çağlalık -2	(36.7859; 36.2443)	12	Sahil-2	(36.7540; 36.2004)
3	Çağlalık -3	(36.7850; 36.2362)	13	Tütenbaca	(36.7617; 36.2069)
4	Yakacık-1	(36.7798; 36.2372)	14	Yakacık-4	(36.7563; 36.2084)
5	Yakacık-2	(36.7790; 36.2833)			
6	Yakacık-3	(36.7749; 36.2342)			
7	Çağlalık-4	(36.7799; 36.2398)			
8	Kozludere-1	(36.7657; 36.2443)			
9	Kozludere-2	(36.7641; 36.2467)			
10	Kozludere-3	(36.7642; 36.2471)			

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprakların pH, kireç ve organik madde durumları

Araştırmada kullanılan toprak özelliklerinin pH, kireç ve organik madde

içeriklerine ait bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Araştırma topraklarının pH içeriği örneklerde en düşük 7.16 iken, en yüksek pH içeriği 8.30 olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama pH

içeriği 7.85 iken 30-60 cm derinlikteki örneklerde ise 7.78 olup iki derinlikte ortalama olarak 7.81 bulunmuştur. Toprak örneklerinin Kacar (1995)'in bildirdiği sınır değerleri göre pH'ları nötr ile hafif alkalin

arasında değişmekle birlikte, alınan toprakların % 17.86'sı nötr (6.5-7.5) ve % 82.14'ü ise hafif alkalin (7.5-8.5) özellikte olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içerikleri

Toprak No	Derinlik	pH	Kireç (%)	OM (%)	Bünye Sınıfı
1	0-30	7.69	11.70	5.60	CL
	30-60	7.37	11.70	4.35	L
2	0-30	7.88	9.30	4.47	L
	30-60	7.58	13.20	3.39	L
3	0-30	7.85	10.70	3.93	CL
	30-60	7.97	12.70	2.97	SCL
4	0-30	7.80	4.90	3.00	CL
	30-60	7.64	3.40	2.03	CL
5	0-30	7.39	3.90	4.30	SCL
	30-60	7.98	4.40	3.39	SCL
6	0-30	7.84	4.00	5.32	SiCL
	30-60	7.94	4.00	3.87	C
7	0-30	8.30	19.50	1.94	SL
	30-60	8.28	17.10	1.70	SL
8	0-30	7.89	7.80	4.31	SL
	30-60	7.90	11.40	3.59	L
9	0-30	8.20	7.80	3.55	L
	30-60	7.90	9.90	2.27	L
10	0-30	8.29	7.80	1.18	SL
	30-60	7.86	8.30	1.42	L
11	0-30	8.08	18.80	3.19	L
	30-60	7.80	21.90	2.85	L
12	0-30	7.81	10.70	3.77	CL
	30-60	7.76	12.70	3.65	CL
13	0-30	7.44	6.90	5.31	L
	30-60	7.81	8.40	4.53	L
14	0-30	7.47	7.40	5.24	L
	30-60	7.16	6.80	4.73	CL
Min		7.16	3.40	1.18	
Max		8.30	21.90	5.60	
Ort. (Av.)	0-30	7.85	9.37	3.94	
Ort. (Av.)	30-60	7.78	10.42	3.20	
Ort. (Av.)		7.81	10.31	3.57	

Aynı bölge topraklarında yapılan bir çalışmada, Açıklı ve Yalçın (2021) Hatay ili Reyhanlı-Kumlu bölgesi topraklarının yarıyışlı bor içeriğinin ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların pH içeriklerinin % 30'unun nötr ve % 70'nin ise hafif alkalin içerdiğini ortaya koyarak toprakların pH içeriği yönünden benzer sonuçlar gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırma topraklarının kireç içeriği örneklerde en düşük % 3.40

iken, en yüksek kireç içeriği % 21.90 olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama kireç içeriği % 9.37 iken 30-60 cm derinliklerde ise % 10.42 olup, iki derinlikte ortalama olarak % 9.37 bulunmuştur. Toprak örneklerinin Loeppert ve Suarez (1996)'ın bildirdiği değerlere göre kireç içerikleri kireçli ile fazla kireçli arasında değişmekle birlikte, toprakların % 21.44'ü kireçli (% 1-5), % 64.28'i orta kireçli (% 5-15) ve % 14.28'si ise fazla kireçli (% 15-25) olarak

görülmüştür (Tablo 2). Aynı bölge topraklarında yapılan bir çalışmada, Yeter ve Yalçın (2020) Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların % 83'üne yakın orta ile çok fazla düzeyde kireç içerdiğini ortaya koyarak toprakların kireç içeriği yönünden benzer sonuçlar bildirmiştir.

Topraklarının organik madde içeriği örneklerde en düşük % 1.18 iken, en yüksek organik madde % 5.60 olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-30 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama organik madde % 3.94 iken 30-60 cm derinlikteki örneklerde ise % 3.20 olup iki derinlikte ortalama olarak % 3.57 bulunmuştur. Toprak örneklerinin Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınır değerlere göre organik maddeleri az ile çok yüksek arasında değişmekle birlikte, toprakların % 14.28'i az (% 1-2), % 17.85'i orta (% 2-3), % 32.15'i yüksek (% 3-4) ve % 35.72'si ise çok yüksek (% >4) oranda organik madde görülmüştür (Tablo 2). Aynı bölge topraklarında yapılan bir çalışmada, Bilge ve Yalçın (2017) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır - mera topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada

toprakların % 82'sine yakının orta ile çok yüksek düzeyde organik madde içerdiğini ortaya koyarak toprakların organik madde içeriği yönünden benzer sonuçlar bildirmiştir.

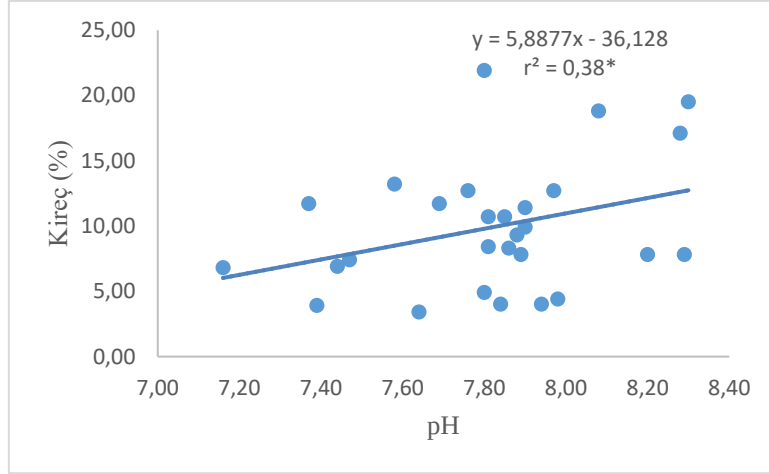
3.2. Bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler

Araştırma konusu toprak özelliklerinden pH, kireç ve organik madde içerikleri arasındaki ilişkiler Tablo 3'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toprakların pH içeriği ile kireç içeriği arasında ($r: 0.38^*$; Şekil 2) pozitif önemli ilişki belirlenir iken, pH ile organik madde içeriği arasında ise negatif önemli ($r:-0.68^{***}$; Şekil 3) ilişki belirlenmiştir. Yalçın ve Çimrin (2019) Şanlıurfa ili Siverek ilçesi büyük toprak guruplarının bor içeriğinin belirlenmesi ve toprağın bazı özellikleri ile ilişkilerinin saptandığı çalışmada toprakların pH ile kireç içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Aynı zamanda Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerini belirlemeyi amaçladıkları çalışmada toprakların pH ile organik madde içerikleri arasında negatif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

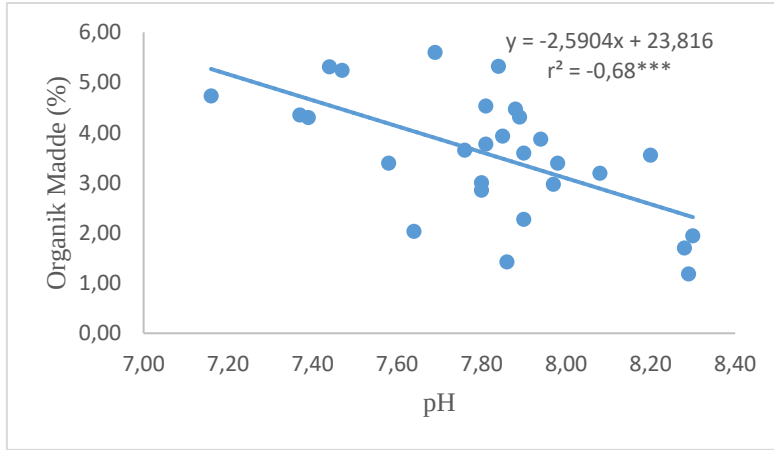
Tablo 3. Hatay İli Payas İlçesi zeytin bahçesi topraklarının pH, kireç ve organik madde özellikleri arasında önemli bulunan korelasyon katsayıları

	pH	Kireç	Organik Madde
pH	1		
Kireç (%)	0.38*	1	
Organik Madde (%)	-0.68***	-0.33	1

*** 0.001 düzeyinde önemli



Şekil 2. Toprak örneklerinin pH ve kireç içerikleri arasındaki ilişki



Şekil 3. Toprak örneklerinin pH ve organik madde içerikleri arasındaki ilişki

4. Sonuç

Hatay ili Payas ilçesi zeytin bahçesi topraklarının pH içerikleri 7.16-8.30 değerleri arasında değişirken toprakların ortalama pH içeriği ise 7.81 olarak belirlenmiştir. Araştırma konusu toprak serilerinin tamamında pH 8.30'un altında olmasına rağmen, bazı topraklarda bu sınıra yakın değerler olduğu görülmektedir. Bu nedenle; pH'nın daha fazla yükselmemesi ve hatta bir miktar düşürülmesi için araştırma alanı topraklarında özellikle gübre uygulamalarında; amonyum sülfat gibi düşük pH'lı gübreler tercih edilmelidir. Toprakların kireç içerikleri % 3.40-21.90 arasında olup toprakların yaklaşık olarak % 79'una yakını orta kireçli ve fazla kireçli

toprak sınıfına girmektedir. Aynı zamanda çalışma alanı topraklarının kireç içeriklerinin yüksek olması bu bölge toprakları açısından sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışma alanı topraklarının organik madde içerikleri % 1.18-5.60 değerleri arasında olup toprakların genelinde yüksek ve çok yüksek düzeyde organik madde hakim durumda bulunmuştur. Organik maddeler, çok çeşitli besin elementlerini içermesi ve gübre özelliğinin yanı sıra; toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini de önemli ölçüde iyileştirmektedir. Özellikle kil içeriği yüksek olan topraklarda agregatlar oluşturarak, toprağın havalanmasını sağlar. Bu nedenle; organik madde içeriği % 4'den

düşük olan örneklerin organik madde içeriği artırılmalıdır. Bunun içinde topraklara; organik kökenli gübreler, çiftlik gübresi veya yeşil gübre uygulaması yapılmalıdır ki bitkisel üretimin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Kaldı ki çalışma alanı topraklarının çok büyük organik madde sorunları olmamasına karşın eksik olan kısımların tamamlanması oldukça önemlidir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman

Bu çalışma Mehmet Yalçın'ın danışmanlığında yürütülen yüksek lisans tez çalışmasından türetilmiştir. MKÜ BAP koordinatörlüğünün 21.YL.047 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Açıklama

Bu çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Açıkel, K., Yalçın, M., 2021. Hatay ili Reyhanlı-Kumlu bölgesi topraklarının yarayışlı bor içeriği ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi. *MAS Journal of Applied Sciences* 6(3): 551–563.
- 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.

- Bilge, M.S., Yalçın, M., 2018. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi. *Imcofe V. International Multidisciplinary Congress of Eurasia, Congress Proceeding Book, July 24-26, Barcelona/Spain*, pp. 156-163.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma deneme metotları (istatistik metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara. 381s.
- Esen, M., 2019. Toprak yıkama yöntemiyle Cd ve Pb ile kirlenmiş tarımsal toprakların iyileştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Eyüboğlu, F., 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No: 220, Teknik Yayınlar No: T.67, Ankara.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-Size analysis. *methods of soil analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Methods, (Methodsofsoilan1), Soil Science Society of America, American Society of Agronomy*, pp. 383-411.
- Güçdemir, İ., 2006. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel yayın No: 231, Teknik Yayınlar No: T.69, Ankara.
- Horneck, D.A., Hart, J.M., Topper, K., Koepsell, B., 1989. *Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University. P 1-21. Agricultural Experiment Station. Oregon, USA.*

- Karaduman, A., Çimrin, K.M., 2016. Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(2): 117-129.
- Karagül, R., 1999. Trabzon-Söğütlüdere havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ve erozyon eğilimlerinin araştırılması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 53-68.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter. In: Sparks, D.L. (Ed). *Methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods*, ASA and SSSA, Madison, WI, SSSA Book Series No: 5. 961-1010 pp.
- Özsayar, M.M., Çimrin, K.M., 2022. Hatay ili Hassa ilçesi zeytin ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(1): 42-57.
- Parlak, M., Fidan, A., Kızılcık, İ., Koparan, H., 2008. Eceabat ilçesi (Çanakkale) tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(4): 394-400.
- Rhoades, J.D., 1982. Cation exchange capacity. *methods of soil analysis. Part 2, Second Edition* American Society of Agronomy, Inc., USA pp. 149-158.
- Turan, M.A., Katkat, A.V., Özsoy, G., Taban, S., 2010. Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 115-130.
- Uçgun, K., Sezgin, S., 2012. Isparta ilinde yoğun olarak elma yetiştirilen bölgelerin bazı toprak özellikleri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 26(4): 42-49.
- Ülgen, N., Yurtsever, N., 1988. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (3. Baskı). T.C. Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 151, Teknik Yayınlar No: T-59, Ankara. 182 s.
- Yalçın, M., 2004. Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Yalçın, M., Ağca, N., 2005. Amik ovası topraklarında pH, kireç ve organik maddenin profildeki dağılımı. *GAP IV. Tarım Kongresi*, 21-23 Eylül 2005 Şanlıurfa, s. 967-974.
- Yalçın, M., Çimrin, K.M., 2019. Boron content of wide soil groups of siverek (Şanlıurfa) region. *Eurasian Journal of Forest Science*, 7(2): 98-106.
- Yalçın, M., Çimrin, K.M., Tutuş, Y., 2018. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3): 385-396.
- Yeter, K., Yalçın, M., 2020. Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının ph, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 4(2): 285-293.

Atıf Şekli	Topaloğlu, A., Yalçın, M., 2023. Hatay İli Payas İlçesi Zeytin Bahçesi Topraklarının pH, Kireç ve Organik Madde İçeriklerinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 245-254. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8019996 .
To Cite	Topaloğlu, A., Yalçın, M., 2023. Determination of pH, Lime and Organic Matter Content of Olive Orchard Soils in Payas District of Hatay Province. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 245-254. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8019996 .



Dut Yeşil Çeliklerinde Farklı Sulama Suyu pH'sının Kök ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkisi

Merve KARAKOYUN^{1*}, Sinem ÖZTÜRK ERDEM¹

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bilecik

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): merve.karakoyun@bilecik.edu.tr

Özet

Çalışmada, beyaz dut yeşil çeliklerinin farklı sulama suyu pH'sının kök ve sürgün gelişimi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Temmuz ayında alınan yeşil çeliklere 6000 ppm IBA ile muamele edildikten sonra perlit bulunan kasalara dikilmiş ve kontrollü iklim odasına 4 farklı pH (6.0, 6.5, 7.0, 7.5) değerinde sulamaları gerçekleştirilmiştir. 90 gün boyunca haftada 2 ya da 3 kez sulama gerçekleştirilmiştir. Köklenme ortamından çıkartılan çeliklerde köklenme oranı (%), kök sayısı (adet), kök uzunluğu (cm), sürgün sayısı (adet) ve sürgün uzunluğu (cm) belirlenmiştir. Köklenme başarısı ve sürgün sayısı en iyi nötr kabul edilen 7.0 pH seviyesinde, sürgün uzunluğu bakımından en iyi sonuç ise 6.5 pH ile sulanan çeliklerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, farklı pH seviyeleri ile sulanan dut çeliklerinin köklenme ve sürgün uzunluğu üzerinde öneme sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :28.12.2022

Kabul Tarihi :30.01.2023

Anahtar Kelimeler

IBA
kök sayısı
köklenme oranı
yeşil çelik

The Effect of Different Irrigation Water pH on Root and Shoot Development in Mulberry Green Cuttings

Abstract

In this study, the effects of irrigation water pH of white mulberry green cuttings on different root and shoot processes were investigated. After the green cuttings taken in July were treated with 6000 mg/L (ppm) IBA, they were planted in boxes containing perlite and watered at 4 different pH (6.0, 6.5, 7.0, 7.5) values in the controlled climate chamber. Irrigation was carried out 2 or 3 times a week for 90 days. Rooting rate (%), root number (number), root length (cm), shoot number (number) and shoot length (cm) were determined in cuttings extracted from rooting medium. Rooting success and number of shoots were obtained at the pH level of 7.0, which is considered neutral, and the best results in terms of shoot length were obtained from cuttings irrigated with a pH of 6.5. As a result of the research, it was determined that mulberry cuttings irrigated with different pH levels have importance on rooting and shoot length.

Research Article

Article History

Received :28.12.2022

Accepted :30.01.2023

Keywords

IBA
green cutting
root number
rooting rate

1.Giriş

Moraceae familyasına ait olan dut (*Morus spp.*), hızlı büyüyen, yaprak döken odunsu bir tür (Rohela ve ark., 2020) olup hem subtropik hem de ılıman bölgelerde yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Güneş, 2013). Dut türlerinin sistematigi hakkında kesin bilgi olmamakla birlikte *Morus* cinsi içerisinde yaklaşık 68'den fazla dut türünün olduğu bilinmektedir (Datta, 2000). Genel olarak yetiştiriciliği yapılan çeşitler ise *Morus alba*, *Morus nigra*, *Morus rubra* ve *Morus laevigata* türleri içerisinde yer almaktadır.

Dut hem ağaçları ile hem de meyveleri yönünden öneme sahip bir bitki türüdür. İpekböceği yetiştiriciliği, büyükbaş hayvan yemi, mobilya yapımı ve ilaç sanayinde kullanılan çok değerli bir ağaç türü olarak nitelendirilmektedir (Husen ve ark., 2017). Ayrıca sağlık bakımından önemli olan fenolik maddeler, makro besin elementleri, vitaminler, mineraller ve uçucu aromatik bileşikler dahil olmak üzere bol miktarda biyoaktif bileşik içermektedir (Sánchez-Salcedo ve ark., 2015a; Sánchez-Salcedo ve ark., 2015b).

Dut bitkisinin çoğaltımı genellikle tohum, aşı, çelik, daldırma ve doku kültürü ile gerçekleşmektedir (Koyuncu ve Vural, 2003). Aşı ile çoğaltımda dut kesim yüzeyinden süt akması ve aşı uyumsuzluğu gibi sorunlar ortaya çıkmakta, doku kültürü ile üretim pratikte yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. (Ünal ve ark., 1992). Çelikle çoğaltım ise hem pratik hem de ekonomik bir şekilde yapılabilmektedir.

Dut türlerinin çelik ile köklendirme çalışmalarında bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı 1900'lü yıllarda başlamış olup günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır ve yapılmaya da devam etmektedir (Pooja ve Sadatulla, 2022).

Şenel (2002), beyaz dutta farklı büyüme düzenleyici ve konsantrasyonlarının (10-

100 ppm IAA, NAA, IBA), kök ve kallus oluşumu üzerine etkisini arttırdığını aynı zamanda köklenmenin gerçekleşmesi için uygun olmayan dönemlerde bile hormon uygulamalarının köklenmeyi teşvik ettiğini bildirmiştir. Beyaz ve karadut çeliklerinde farklı zaman (Şubat, Mart) ve IBA konsantrasyonlarının (1000, 2000, 4000 ppm) uygulandığı çalışmada beyaz dutun karaduta göre daha kolay köklendiği ve en iyi sonucun şubat ayında 4000 ppm IBA uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Karadeniz ve Şişman, 2003). Karadut ve beyaz dut çeşitleri üzerinde farklı IBA dozlarının köklenme üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 4500 ppm IBA dozunda köklenme oranının yüksek olduğu aynı zamanda temmuz ayında alınmış çeliklerde kasım ayına göre alınan çeliklere göre köklenme oranının daha fazla olduğu bildirilmiştir (Erdoğan ve ark., 2006). Ekizoğlu (2010), karadut ve beyaz dutta köklenme üzerine uygun çelik alma zamanı ve uygun IBA dozunu belirleme çalışmasında, üç farklı dönem (Mart, Temmuz, Kasım) ve üç farklı IBA konsantrasyonu (2000, 4000, 6000 ppm) kullanmıştır. Çalışma sonucunda beyaz dutta % 97.78 oranı ile en iyi kökleme oranı 6000 ppm IBA dozu ile temmuz ayında alınan çeliklerden elde edildiği bildirilmiştir.

Sürekli artan nüfusla birlikte gıda talebi ihtiyacı da artmaktadır. Tarımın yoğunlaşması ile birlikte dünyanın tükenen kaynaklarından biri olan su üzerinde ciddi bir baskı oluşmaktadır (Zaman ve ark., 2018). Bitki gelişimi üzerindeki sınırlayıcı faktörlerin önde gelenlerinden biri olan kök bölgesinde yarıyışlı suyun eksikliği durumudur (Lal, 1991; Falkenmark ve Rockström, 1993). Bu sebeple yarıyışlı suyun kökler tarafından alınımında sulama suyu kalitesi önem arz etmektedir.

Sulama suyunun kalitesi birçok faktöre bağlıdır. Su kalitesini içeren parametrelerden biri olan pH, ortamdaki H⁺

ve OH⁻ iyonları arasındaki denge ile karakterize edilen ve ortamın asitlik, nötrlük ve alkalilik durumunu gösterecek olan hidrojeniyonik potansiyeldir (Almeida, 2010; Meneghelli ve ark., 2016). Tarım arazilerinde bitki büyümesi ve gelişmesi için önerilen pH aralığı 5.5-6.5 aralığında olmalıdır (Kanber ve ark., 1992).

Suyun pH'ı toprağın mikrobiyolojisini etkileyebilir, bitki kök sistemine zarar verebilir ve toprağın katı fazının yüzeyinden toprak çözeltisine ve tersi yönde katyonların değişim sürecinde tehlike yaratabilmektedir (Gómez Lucas ve Pedreño, 1992; Paterniani ve Pinto, 2001; Almeida, 2010). Mikrobiyal aktivite artışı ve bitkiler tarafından bazı minerallerin alımı, alkali koşullarda artmaktadır. Alkaliliğin artışı ile bazı elementlerin yarıyışlılığı üzerinde olumsuz etki meydana gelmektedir (Zhao, 2003; Rosas ve ark., 2007; Zhao ve ark., 2013). Sulama suyu pH'sının besin elementleri üzerine etkisi dikkate alındığında toprak reaksiyonu için bir düzenleme yapılacaksa, makro ya da mikro elementlerin uygun pH seviyesinde uygulanması gerektiği bilinmelidir. Aksi takdirde elementlerin toksisite ya da noksanlıkları ortaya çıkabilmektedir (Şinik, 2011).

Sulama suyunun pH'sının çelikler üzerine etkisi hakkında bilgi eksikliği göz önüne alındığında, bu çalışmada daha önce uygun doz ve zaman olarak belirtilen 6000 ppm IBA dozu ve temmuz ayında alınan yeşil çeliklerde farklı pH seviyelerine sahip (6.0, 6.5, 7.0, 7.5) sulama solüsyonlarının *Morus alba* çeliklerinin köklenme ve sürgün gelişimi üzerindeki etkisinin değerlendirmesi amaçlanılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde bulunan sıcaklık ve nem kontrollü iklim odasında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel

materyal olarak kullanılan *Morus alba* yeşil çelikleri Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi alanında bulunan ağaçlardan alınmıştır.

Yeşil çelikler, yıllık sürgünlerin orta kısımlarından 10-15 cm uzunluğunda ve köklenme sürecinde yapraklardan oluşacak su kaybını azaltmak için çeliklerin alt kısmındaki yapraklar kopararak üst kısımda iki yaprak bırakılarak hazırlanmıştır. Hazırlanan çelikler %3'lük oranda hazırlanan fungusit ile ilaçlandıktan sonra yaklaşık on dakika bekletilmiştir. Daha önceki çalışmalarda uygun doz olduğu bildirilen 6000 ppm IBA dozuna hızlı batırma şeklinde uygulanan çelikler, içerisinde perlit bulunan kasalara dikilmiş ve 25 ± 2°C sıcaklık, % 70 nem ve 16/8 (gündüz/gece) fotoperiyot koşullarına sahip iklim odasına alınmıştır.

Çalışma konusunu oluşturan sulama suyu pH seviyeleri 6.0, 6.5, 7.0, 7.5 olarak dört farklı seviyede stok şeklinde 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH, Merck-Germany) ve 0.1 N hidroklorik asit (HCl, Merck-Germany) kullanılarak hazırlanmıştır. Haftada 2-3 kere farklı pH seviyelerine göre sulama yapılan çeliklerin 90 gün sonunda sürgün sayısı (adet), sürgün uzunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), kök sayısı (adet), ve kökleme yüzdeleri (%) tespit edilmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 15 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Araştırma sonunda elde edilen veriler, SPSS (23) paket programı kullanılarak varyans analizine göre değerlendirilmiş ve uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Temmuz ayında alınan dut yeşil çeliklerinde, sulama suyunun farklı pH seviyelerinin kök sayısı (adet), kök

uzunluğu (cm), köklenme oranı (%), sürgün sayısı (adet) ve sürgün uzunluğu (cm) üzerine etkileri Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre tekerrürler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Sulama suyunun farklı pH değerleri konsantrasyona göre değişmekle birlikte morfolojik özellikler üzerinde önemli istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir.

Çeliklerde köklenme başarısının büyüme düzenleyiciler, çelik tipi, çeliğin alınma zamanı, kökleme ortamı ve çevre koşulları gibi birçok faktörden etkilendiği bilinmektedir (Koyuncu ve Vural, 2003). Çalışmamızda köklenme oranları üzerine pH seviyelerinin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Köklenme oranı 7.0 pH seviyesinde en yüksek % 78.00 olarak belirlenmiştir. Bunu pH 6.0 (% 70.00) ve 7.5 (% 51.00) sulama seviyeleri takip etmiştir. Bizim bulgularımıza benzer şekilde farklı sulama pH seviyeleri ile asma anaçları (41B ve 5BB) üzerinde yapılan bir çalışmada, 41B anacında en iyi köklenme oranını (% 93.75) pH 6.5 ve 7.0 seviyesinde, 5BB anacında ise pH 7.0 seviyesinde % 97.50 olarak belirlenmiştir (Daler ve Cangı, 2021).

Erdoğan ve Aygün (2006), Karadut yeşil çeliklerinde üç farklı IBA dozunun (4000, 6000, 8000 ppm) köklenme üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada 6000 ppm IBA dozunun köklenme yüzdesini, 8000 ppm IBA dozunun ise kök kalitesini arttırdığını bildirmişlerdir. Yıldız ve ark. (2009), karadutlarda değişik dönem ve farklı hormon dozları ile yaptıkları köklendirme çalışmasında, karadut odun çeliklerinde 7500 ppm IBA uygulamasında

köklenme elde edilemez iken 6000 ppm IBA uygulamasında % 24.00 köklenme başarı elde etmişlerdir.

Sulama suyu pH seviyelerinin kök sayısı üzerine etkisi Tablo 1’de verilmiştir. En yüksek kök sayısının (15.13 adet) belirlendiği 6.0 ve 7.0 pH seviyelerinde istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır. En düşük kök sayısı 6.5 pH seviyesinde 8.67 adet belirlenmiştir. Farklı dönemlerde alınan beyaz dut çeliklerine farklı IBA doz uygulamalarının yapıldığı çalışmada Temmuz döneminde alınan yeşil çeliklere, 6000 ppm IBA doz uygulaması ile en yüksek kök sayısının (26.75 adet) elde edildiği bildirilmiştir (Ekizoğlu, 2010).

Kök uzunlukları üzerine farklı sulama suyu pH seviyelerinin etkisi incelendiğinde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). 7.0 pH seviyesinde sulanan çeliklerin en iyi sonucu (32.83 cm) verdiği belirlenmiştir. Bunu 6.0 pH ile sulanan çeliklerinin kök uzunluğu (25.00 cm) takip etmiştir. Şakayık bitkisinde pH solüsyonlarının 4.0 ve 10.0 olan konsantrasyonlarında sulanan bitkilerde tüm morfolojik ölçümlerde azalmaya yol açtığını belirlemişlerdir (Zhao ve ark., 2013). *Taraxacum officinale* bitkisinde pH 4.0 ile çözelti içinde yetiştirilen bitkiler, pH 5.5 veya pH 7.0 ile çözelti içinde yetiştirilenlere göre daha küçük rozet çapına sahip olduğunu belirlemişlerdir. T. officinale büyümesinin çalışılan en düşük pH değerlerinde (pH 4.0) bile sınırlı olmadığını, R. picroides’in ise pH seviyesindeki değişikliklere (optimalden daha yüksek veya daha düşük) daha duyarlı görüldüğünü gösterdiğini belirlemişlerdir (Alexopoulos ve ark., 2021).

Tablo 1. Farklı sulama suyu pH ‘sının dut yeşil çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri

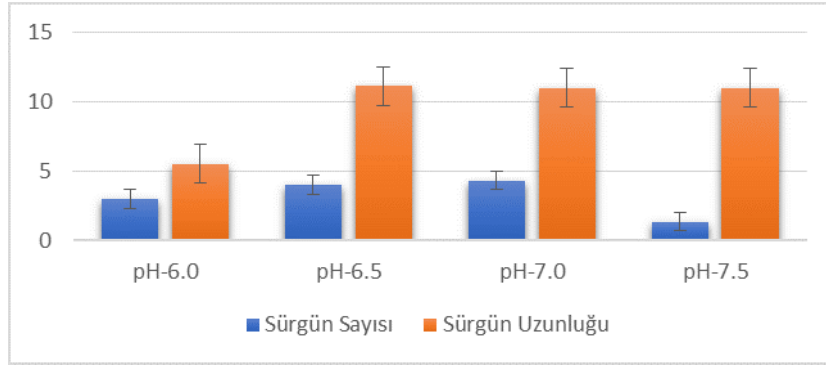
pH seviyesi	Köklenme oranı (%)	Kök sayısı (adet)	Kök uzunluğu (cm)
6.0	70.00 ab	15.13 a	25.00 ab
6.5	45.00 c	8.67 b	16.80 b
7.0	78.00 a	15.33 a	32.83 a
7.5	51.00 b	10.33 b	19.28 ab

* Aynı satırda farklı küçük harfler taşıyan ortalamalar arasında farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$)

İncelenen araştırma bulgularında farklı pH solüsyonları uygulamaları arasında sürgün sayısı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Nötr olarak kabul ettiğimiz 7.0 pH seviyesinde en iyi sonuç (4.33 adet) elde edilmiştir (Şekil 1). Sırasıyla 6.5, 6.0 pH seviyesi şeklinde sıralama devam etmekte en düşük sürgün sayısı ise 7.5 pH seviyesinde belirlenmiştir. Maviyemiş çeşitleri (Delite ve Briteblue) üzerine yapılan çalışmada çelik başına ortalama sürgün sayısının sulama suyunun asitliğinin artması ile birlikte arttığını gözlemlemişlerdir. Uygun çevresel pH değeri aralığı, farklı bitki türleri için çeşitlidir, ayrıca bitki kapsamlı bir

beslenmeyi emebilir ve yalnızca uygun pH aralığında normal olarak büyüyebilir (Allaway, 1957).

Farklı pH seviyelerinin dut çelikleri üzerine sürgün uzunlukları bakımından etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). 6.5 pH seviyesi ile sulanan dut çeliklerinde en iyi sürgün uzunluğu 11.16 cm, 7.0 ve 7.5 pH seviyelerinde ise 11.01 cm olarak belirlenmiştir. Şakayık bitkisi üzerine büyüme parametreleri incelenmiş ve aşırı derece sulama suyundaki pH seviyesindeki artışla birlikte ciddi zararlanmalar gerçekleştiğini elde etmişlerdir (Zhao ve ark., 2013).



Şekil 1. Farklı sulama suyu pH 'sının dut yeşil çeliklerinin sürgün sayısı ve uzunluğu üzerine etkileri

4. Sonuç

Bu çalışmada daha önceki araştırmalarda köklenme oranlarının başarılı bulunduğu yeşil çelik döneminde, 6000 ppm IBA dozu kullanılarak sulama suyu pH'sının dut çeliklerinin sürgün gelişimi ve köklenme başarısı üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda köklenme başarısı en yüksek değer 7.0 yani nötr pH seviyesinden elde edildiği tespit edilmiştir. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından ise en iyi sulama pH seviyesi nötr ve nötre yakın olan (6.5, 7.0, 7.5) seviyelerden elde edilmiştir. Elde edilen bulgularımıza göre sulama suyu pH değerlerinin dut çelikleri üzerinde büyüme ve gelişmesi üzerinde dikkat edilmesi gereken bir faktör olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde dut çeliklerinin köklenme başarısını arttırmaya yönelik bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı açısından çalışma sayısının fazla olduğu dikkate alındığında sulama suyu pH seviyeleri bakımından elde ettiğimiz veriler bu konudaki eksikliği birazda olsa kapatmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda bu çalışma farklı dönemlerde farklı bitki büyüme düzenleyici ve dozları ile geliştirilmesi gerekmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Alexopoulos, A.A., Marandos, E., Assimakopoulou, A., Vidalis, N., Petropoulos, S.A., Karapanos, I.C., 2021. Effect of nutrient solution pH on the growth, yield and quality of *Taraxacum officinale* and *Reichardia picroides* in a floating hydroponic system. *Agronomy*, 11(6): 1118.
- Allaway, W., 1957. pH, soil acidity and plant growth. *Soil*, 67-71.
- Daler, S., Cangi, R., 2021. Sulama suyu pH'sının asma anaçlarının biyokütle, köklenme, kök ve sürgün gelişimi üzerine etkisi. *Turkish Journal of Agricultural Engineering Research*, 2(2): 276-288.
- Datta, R., Sánchez, M., 2002. Mulberry cultivation and utilization in India.
- de ALMEIDA, O., 2010. Qualidade da água de irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.
- Ekizoğlu, C., 2010. Beyazdut (*Morus alba* L.) ve Karadutun (*Morus nigra* L.) çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan, Ü., Pırlak, L., Çakmakçı, R., 2006. Dut (*Morus* spp.) çeliklerinin köklendirilmesi üzerine araştırma. II. *Ulusal üzüksü meyveler sempozyumu*, Tokat, s.193-198.
- Erdoğan, V., Aygün, A., 2006. Kara dutun (*Morus nigra* L.) yeşil çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma. II. *Ulusal üzüksü meyveler sempozyumu*, 14-16 Eylül, Tokat, s. 14-16.
- Falkenmark, M., Rockström, J., 1993. Curbing rural exodus from tropical drylands. *Ambio (Journal of the Human Environment, Research and Management)*; (Sweden), 22:(7).
- Gómez Lucas, N., Pedreño, M., 1992. Aguas de riego: Análisis e interpretación. Alicante: Universidad de Alicante.
- Güneş, M., 2013. Üzümsü Meyveler (Ed: S. Ağaoğlu, R. Gerçekcioğlu), *Dut*, Tomurcukbağ Ltd. Şti. Eğitim Yayınları, Ankara, s.565-583.
- Husen, A., Iqbal, M., Siddiqui, S. N., Sohrab, S. S., Masresha, G., 2017. Effect of indole-3-butyric acid on clonal propagation of mulberry (*Morus alba* L.) stem cuttings: rooting and associated biochemical changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, (87): 161-166.
- Kanber, R., Kırdar, C., Tekinel, O., 1992. Sulama suyu niteliği ve sulamada tuzluluk sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın, 21.
- Karadeniz, T., Şişman, T., 2003. Beyaz ve karadutların meyve özellikleriyle ve çoğaltılmaları. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Kongre Bildiriler Kitabı, 23-25 Ekim, Ordu, s. 428-432.
- Koyuncu, F., Vural, E., 2003., Kara Dut (*Morusnigra* L.) Ağacının Bazı Organ ve Dokularının Morfolojik Özellikleri. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Kongre Bildiriler Kitabı, 23-25 Ekim, Ordu, 418-423.
- Lal, D., 1991. Cosmic ray labeling of erosion surfaces: in situ nuclide production rates and erosion models. *Earth and Planetary Science Letters*, 104(2-4): 424-439.

- Meneghelli, C., Monaco, P.L., Correa, J., Birchler, R., Loss, J., 2016. Qualidade da água do Rio Santa Maria do Doce-ES para fins de irrigação. *Enciclopédia Biosfera*, 13:(24).
- Paterniani, J., Pinto, J., 2001. Qualidade da água.
- Pooja, H., Sadatulla, F., 2022. Effect of Indole-3-Butyric Acid (IBA) on Performance of Mulberry (*Morus alba* L.) Saplings: A Review. *International Journal of Environment and Climate Change*, 12:(12): 791-797.
- Rohela, G.K., Jogam, P., Mir, M.Y., Shabnam, A.A., Shukla, P., Abbagani, S., Kamili, A. N., 2020. Indirect regeneration and genetic fidelity analysis of acclimated plantlets through SCoT and ISSR markers in *Morus alba* L. cv. Chinese white. *Biotechnology Reports*, 25: e00417.
- Rosas, A., Rengel, Z., de la Luz Mora, M., 2007. Manganese supply and pH influence growth, carboxylate exudation and peroxidase activity of ryegrass and white clover. *Journal of Plant Nutrition*, 30(2): 253-270.
- Sánchez-Salcedo, E.M., Mena, P., García-Viguera, C., Hernández, F., Martínez, J. J., 2015. (Poly) phenolic compounds and antioxidant activity of white (*Morus alba*) and black (*Morus nigra*) mulberry leaves: Their potential for new products rich in phytochemicals. *Journal of Functional Foods*, 18: 1039-1046.
- Sánchez-Salcedo, E.M., Mena, P., García-Viguera, C., Martínez, J.J., Hernández, F., 2015. Phytochemical evaluation of white (*Morus alba* L.) and black (*Morus nigra* L.) mulberry fruits, a starting point for the assessment of their beneficial properties. *Journal of Functional Foods*, (12): 399-408.
- Şenel, A., 2002. Bazı dut türlerinin (*Morus* spp. L) çelik ile çoğaltılmasının üzerine bir çalışma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Isparta s, 66.
- Şinik, E., 2011. Edirne ilinde bulunan asit karakterli toprakların bitki besin elementleri ve bazı ağır metal içeriklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Ünal, A., Özçağırın, R., Hepaksoy, S., 1992. Kara dut ve mor dut çeşitlerinde odun çeliklerinin köklenmesi üzerinde bir araştırma. *Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 13-16 Ekim, İzmir, s. 267-270.
- Yıldız, K., Çekiç, Ç., Güneş, M., Özgen, M., Özkan, Y., Yaşar, A., Gerçekcioğlu, R., 2009. Farklı dönemlerde alınan kara dut (*Morus nigra* L) çelik tiplerinde köklenme başarısının belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1: 1-5.
- Zaman, M., Shahid, S.A., Heng, L., 2018. Guideline for salinity assessment, mitigation and adaptation using nuclear and related techniques. *Springer Nature*, 164.
- Zhao, D., Hao, Z., Wang, J., Tao, J., 2013. Effects of pH in irrigation water on plant growth and flower quality in herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). *Scientia Horticulturae*, 154: 45-53.
- Zhao, J., 2003. Studies on the soil pH and plant growth. *Inner Mongolia Agricultural Science and Technology*, 6(33): 41-42.

Atıf Şekli	Karakoyun, M., Öztürk Erdem, S., 2023. Dut Yeşil Çeliklerinde Farklı Sulama Suyu pH'sının Kök ve Sürgün Gelişimi Üzerine Etkisi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 255-262. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8020266 .
To Cite	Karakoyun, M., Öztürk Erdem, S., 2023. The Effect of Different Irrigation Water pH on Root and Shoot Development in Mulberry Green Cuttings. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 255-262. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8020266 .



Kars İlindeki Atlarda Atların İnfeksiyöz Anemisi Virüsünün Moleküler Olarak Araştırılması

Rahşan KOÇ AKPINAR^{1*}, Semanur ÇELİK¹, Ayhan AKMAN¹, Şemistan KIZILTEPE²

¹Tarım ve Orman Bakanlığı, Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsü, Samsun

²İğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek Yüksek Okulu, Iğdır

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): rahsankoc23@hotmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı Kars ilindeki atlarda, Atların İnfeksiyöz Anemisi virusunun prevalansının Polymerase Chain Reaction (PCR) metodu ile belirlenmesidir. Atlar; insanoğlunun yaşamına girdikleri ilk günden bugüne kadar her zaman önemli bir yere sahip olmuşlardır. At popülasyonunda ağır kayıplara neden olan Atların İnfeksiyöz Anemisi (Equine Infectious Anemia, EIA), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından bildirilmesi gereken at hastalıklarından biri olarak listelenmiştir. Atların İnfeksiyöz Anemisi Virüsü (Equine Infectious Anemia Virus, EIAV), atlarda kalıcı bir enfeksiyona yol açtığından atçılık endüstrisi için bir engel olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, Kars yöresinde küçük aile işletmelerinde 120 attan uygun şekilde kan örnekleri alınmıştır. Kan örneklerinden RNA ekstraksiyonunu takiben, Atların İnfeksiyöz Anemisi Virüsüne spesifik primerlerle nested RT-PCR analizleri gerçekleştirilmiştir. İncelemesi yapılan atların tamamı Atların İnfeksiyöz Anemisi virüsü yönünden negatif bulunmuştur. Ülkemizde de bildirilmesi gereken hastalıklar arasında yer alan Atların İnfeksiyöz Anemisi'nin Kars ilindeki atlarda olmadığı gözlenmiştir. Ülkemizin Atların İnfeksiyöz Anemisi Virüsün' dan sürekli olarak arılığını sağlamak için ülke genelinde at popülasyonunun düzenli olarak izlenmesi gerektiği önerilmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :28.12.2022
Kabul Tarihi :31.01.2023

Anahtar Kelimeler

At
EIAV
kan
Kars
nested RT-PCR

Molecular Investigation of Equine Infectious Anemia Virus in Horses in Kars Province

Abstract

The aim of this study was to determine the prevalence of Equine Infectious Anemia virus in horses in Kars by polymerase chain reaction (PCR) method. Horses; they have always had an important place in human life since the first day they are domesticated. Equine Infectious Anemia (EIA), which causes heavy losses in the horse population, is listed as one of the equine diseases that must be reported by the World Organization for Animal Health (OIE). Equine Infectious Anemia Virus (EIAV) is considered a barrier to the equine industry as it causes a persistent infection in horses. In this study, blood samples were taken from 120 horses in small family businesses in Kars region in accordance. Following RNA extraction from blood samples, nested RT-PCR analyzes were performed with specific primers in EIAV. All of the horses examined were negative for Equine Infectious Anemia Virus. Infectious Anemia of Horses, which is among the diseases that should be reported in our country, was observed to be absent in horses in Kars. It is recommended that the horse population should be regularly monitored throughout the country in order to ensure the country's permanent free status from Equine Infectious Anemia Virus.

Research Article

Article History

Received :28.12.2022
Accepted :31.01.2023

Keywords

Horse
EIAV
blood
Kars
nested RT-PCR

1.Giriş

İnsanoğlunun yaşamına girdikleri ilk günden bugüne kadar atların gücünden, etinden, sütünden ve savaş aracı işlevinden oldukça faydalanılmıştır. Ayrıca atlar günümüzde daha çok eğlence ve sportif amacıyla kullanılsa da, kırsal bölgelerde taşımacılıkta da kullanılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre Türkiye’de 2020 yılında 90.007 baş at bulunurken, 2021 yılında ise 83.718 baş at bulunduğu bildirilmektedir (TÜİK, 2022). At endüstrisindeki ekonomik kayıplar göz önüne alındığında özellikle atlarda enfeksiyona yol açan viral, bakteriyel ve paraziter etkenlerin teşhisinin erken yapılması ve buna göre koruyucu tedbirlerin alınması gerekmektedir. Atların Enfeksiyöz Anemi Virusu (EIAV), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından ve ülkemizde bildirilmesi gereken at hastalıklarından biri olarak listelenmiştir (TKB, 2011; OIE, 2019).

Atların Enfeksiyöz Anemisi Virusu (Equine Infectious Anemia Virus, EIAV); *Retroviridae* ailesinde, *Orthoretrovirinae* alt familyasında *Lentivirus* cinsi içinde yer alan bir virüstür (Sellon ve ark., 1994; Cook ve ark., 1996). Eskiden bataklık ateşi olarak bilinen enfeksiyon; atlar, katırlar ve eşeklerin dahil olduğu tüm tek tırnaklılarda görülmektedir. EIAV ile enfekte birçok vakada klinik bir semptom gözlenmemiştir. Klinik semptom gösteren atlarda tekrarlayan ateşli ataklar, anemi, lökopeni, trombositopeni, güçsüzlük, kilo kaybı ve vücudun alt kısımlarında ödem ile karakterizedir (Cook ve ark., 1996). Akut vakalarda, lenf düğümleri, dalak ve karaciğer hiperemiktir ve büyümüştür. Akut klinik atakların herhangi birinde atlarda ölüm görülmezse enfeksiyon kronikleşir ve enfeksiyon potansiyel olarak diğer atlara da bulaşabilir. Enfeksiyonun kuluçka süresi normalde 1-3 haftadır, ancak 3 aya kadar uzayabilir (Cheevers ve McGuire, 1985).

Atların Enfeksiyöz Anemisi Virusunun bulaşmasından, genellikle kan emici sinekler (*Tabanus* spp., *Hybomitra* spp. ve *Stomoxys calcitrans*), kontamine şırınga iğneleri, kan nakli, uterus veya vücut salgıları (örn. semen, ter, idrar) rol oynamaktadır (Cook ve ark., 1996; Hammond ve ark., 2000; Issel ve ark., 2015; Tigre ve ark., 2017). Her ne kadar klinik belirtiler ve patolojik lezyonlar EIAV bazında şüphelenilebilse de, enfeksiyonun serolojik ve moleküler tabanlı testlerle doğrulanması gerekmektedir. EIAV’ye etkili bir tedavi veya aşının mevcut olmaması bu hastalık etkeni ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Gaudaire ve ark., 2018).

Atların Enfeksiyöz Anemisi Virusu enfeksiyonu Kuzey Amerika, Avrupa, Asya ve Afrika dahil olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerinde rapor edilmiştir. Atların Enfeksiyöz Anemisi (Equine Infectious Anemia, EIA), geniş yayılımı ve kronik tedavi edilemeyen hastalık şekli nedeniyle önemli ekonomik kayıplarla ilişkili dünya çapında önemli bir hayvan sağlığı sorunudur. EIAV'nin küresel dağılımı ve varlığı dikkate alındığında, enfekte olmuş tek tırnaklıların zamanında teşhisi hastalığın bulaşmasının kontrolünü sağlamaktadır. Böylece hastalığın eradikasyonu için birçok ülke, enfekte hayvanların ortadan kaldırılması ve ithalat kısıtlamaları gibi yasal düzenlemeler yaparak sıkı bir politika benimsemiş ve uygulamışlardır (APHIS, 2006; DEFRA, 2006; Gonzalez del Pino ve Javier, 2011).

Atların Enfeksiyöz Anemisi Virusu enfeksiyonu Türkiye’de yapılan çok sayıda çalışmaya göre (Burgu ve ark., 1989; Turan ve ark., 2002; Yapıkçı ve ark., 2007; Albayrak ve Ozan, 2010a; Albayrak ve Ozan, 2010b; Marenzoni ve ark., 2013; Acar ve ark., 2016) ari görünmektedir. Bu çalışma, halk elindeki işletmelerde bulunan atlarda *Equine Enfeksiyöz Anemi Virusu*’nun moleküler olarak teşhis etmek (Cappelli ve

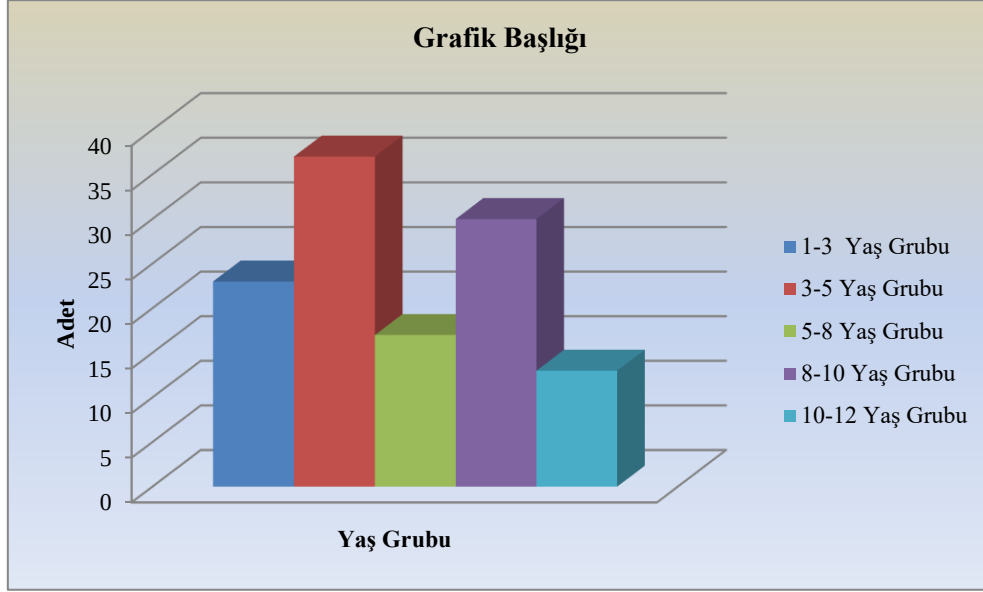
ark., 2016) ve Kars'taki durumu ile ilgili ilk PCR verilerini ortaya çıkarmak için yapıldı.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışma, Kars yöresindeki özel mülkiyete ait işletmelerde bulunan 120 at üzerinde yürütülmüştür. Örneklenen tüm

atlar yetişkin dişiler arasından rastgele seçildi (1 yaşından büyük atlar). Numune alınan atların sayısı ve Yaş Grubu Şekil 1'de verilmiştir. Numune aldığımız tüm atların vena jugularis'inden tekniğine uygun olarak 10 ml'lik steril EDTA'lı (disodium ethylenediamine tetra-acetate) tüplere alınan kan örnekleri buz üzerinde laboratuvara transfer edildi.



Şekil 1. Numune alınan atların sayısı ve yaş grubu

2.2. Yöntem

2.2.1. Genomik RNA ekstraksiyonu

RNA ekstraksiyonuna başlamadan önce periferik kan mononükleer hücreleri (Peripheral Blood Mononuclear Cell, PBMC) elde edildi. PBMC, 10 ml'lik steril EDTA'lı (disodium ethylenediamine tetra-acetate) tüplere alınan kan örnekleri Ficoll Paque (yoğunluk 1.077) üzerinde santrifüjleme yoluyla EDTA ile muamele edilmiş kandan izole edildi. Periferik kan mononükleer hücrelerinde, High Pure Viral Nucleic Acid Kiti (Roche-Lot: 53059300) kullanılarak üretici firmanın prosedürüne uygun olarak RNA ekstraksiyonu yapıldı. Elde edilen RNA nested RT-PCR için kullanıldı.

2.2.2. Nested RT- Polymerase Chain Reaction (PCR)

RNA izolasyonun ardından RNA'yı saptamak için nested RT-PCR kullanıldı. İlk Primer seti olan EIAV DNAITA F, GACATGGAGCAAAGCGCTCA ve EIAV DNAITA R, CTGCCCAGGCACCACATCTA kullanılarak (Cappelli ve ark., 2011) PCR solüsyonu 20 µl olacak şekilde Hibrigen 2x One Step RT- PCR Master Mix kiti (Kat: MG-OSPM-05) üretici firmanın prosedürüne uygun olarak hazırlandı ve üzerine 5 µl RNA eklendi. Reaksiyon şartları 55°C de 15 dk 95°C 30 sn, 40 siklus 95°C 15 sn, 58°C'de 30 sn, 72°C 1 dk. ve son adım olarak 72°C 'de 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. 547 bp ilk koşul olup devamında da EIAV DNAITA NSTD

F, TGTGGGCGCTAAGTTTGGTG ve DNAITA NSTD R, TTTCTGTTTCCAGCCCCATC olan primerlerin kullanıldığı 2.aşamanın amplikon büyüklüğü ise 313 bp'dir (Cappelli ve ark., 2011). Bu primerler ile hazırlanan 20 µl olan PCR solüsyonuna, ilk aşama da oluşan PCR ürününden 5 µl eklendi. Reaksiyon şartları 95°C 30 sn, 40 siklus 95°C 15 sn, 58°C'de 30 sn, 72°C 1 dk. ve son adım olarak 72°C 'de 10 dk. olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. PCR reaksiyonu sonucu elde edilen ürünlerden 5'er µl alınarak 0,5 µg/ml etidyum bromür katkılı % 1'lik agaroz jelde 90 V'de 45 dakika elektroforez edilmiş ve geri kalan PCR ürünleri için DNA dizi analizi yapılmıştır.

2.3. İstatistik analiz

Çalışmamızdaki sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Veri özetlemede SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 versiyon istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Kars yöresindeki özel mülkiyete ait işletmelerde toplanan 120 tam kan örneği nested RT-PCR ile test edilmiştir. Test edilen tüm kan örnekleri Atların İnfeksiyöz Anemi Virusu yönünden negatif bulunmuştur.

Atların infeksiyöz Anemi Virusu (EIAV), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından ve ülkemizde bildirilmesi gereken at hastalıklarından biri olarak listelenmiştir. İnaktive ve subünit EIAV aşılıları homolog prototip suşlar için farklı laboratuvarlarda test edilmiş ve EIAV enfeksiyonlarından koruduğu kanıtlanmıştır. Ancak 1990'dan bu yana düşük prevalans nedeniyle, EIA kontrol stratejisinde aşılama dan ziyade karantina uygulaması tercih edilmektedir (OIE, 2019). Günümüzde etkili bir tedavi veya aşının mevcut olmaması ve EIAV ile enfekte hayvanların klinik bir semptom

göstermemesi de bu hastalık etkeni ile mücadeleyi zorlaştırmaktadır (Gaudaire ve ark., 2018). Bu veriler dikkate alınarak yapılan bu çalışmada Kars yöresindeki atlarda kan örneklerinden EIAV varlığı araştırılmıştır.

Atların İnfeksiyöz Anemisi Virus enfeksiyonu ilk olarak 1843 yılında Lignee tarafından, ardından Vallée ve Carré tarafından 1904 yılında klinik olarak herhangi bir semptom göstermeyen atlarda tanımlandı (Lignee, 1843; Vallée ve Carré, 1904). Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre EIAV, Amerika, Avrupa, Orta ve Uzak Doğu, Rusya ve Güney Afrika'da tespit edildi (APHIS, 2006, DEFRA, 2006). Romo-Sáenz ve ark. (2021) Meksika'nın Nuevo Leon Eyaletinde 6 klinik semptom gösteren ve 42 klinik semptom göstermeyen atlarda nested RT-PCR ile yaptıkları çalışmada, klinik semptom gösteren atların tamamında, klinik semptom göstermeyen atlarda ise 1 örnekte (%2,3) EIAV tespit etmişlerdir. Cruz ve ark. 2015 yılında yapmış olduğu çalışmada 555 numunenin tamamı EIAV antikoruna açısından negatif çıkmıştır. Alnaeem (2019) tarafından, Doğu ve Orta Arabistan da yapmış oldukları çalışmada, 361'i at, 19'u eşeklerden olmak üzere toplam 380 tam kan örneği EIAV yönünden incelenmiş olup, test edilen kan örnekleri EIAV açısından negatif olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de, 1940 yılında Akçay tarafından Veteriner Fakültesi Patoloji anabilim dalında ata yapılan otopside Atların İnfeksiyöz Anemisinde (EIA) şüphelenilmiş ve EIA hastalığının bulunması ihtimalini düşünerek bu konuda bir doktora çalışmasına vesile olduğunu 1953 yılında açıklamıştır (Akçay, 1953). EIAV ülkemizdeki ilk bildirimi, 1952 yılında Sultansuyu harasındaki safkan Arap atlarda görülen salgında yapılmıştır (Noyan, 1958). 1955 yılında EIAV enfeksiyonu farklı atlarda da tespit

edilmiştir (Hakioğlu, 1955). Daha sonra ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan serolojik çalışmalarda enfeksiyonun ortadan kaybolduğu gözlenmiştir. Burgu ve ark. (1989) safkan at yetiştirme çiftliklerinden 294 serum numunesinde, Turan ve ark. (2002) Marmara Bölgesi'nden at, katır ve eşeklerden alınan toplam 404 serum örneğinde, Ataseven ve Arslan (2005) 2003 ve 2004 tarihleri arasında 69 katır, 154 eşek ve 408 attan toplanan serum örneklerinde, Yapkiç ve ark. (2007) Orta Anadolu'dan 406 serumda, Kırmızıgül ve ark. (2009) Kars ve Ardahan'dan 476 serum örneğinde, Marenzoni ve ark. (2013) Marmara ve Ege'deki illerden alınan 346 serumun tamamında, Acar ve ark. (2016) 2016 yılında Afyon, Ankara ve Eskişehir'de yapmış oldukları çalışmada tüm numunelerin EIAV yönünden negatif olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonucuna göre; EIAV enfeksiyonu Kars yöresinde bulunan atlarda gözlenmemiştir. Bu sonuçlar ülkemizde daha önceki yıllarda yapılmış olan çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada Kars'taki atlarda EIAV olmadığı gözlenmiştir. Atların; hem ağır kış şartları nedeniyle ulaşımında kullanılıyor olması hem de geleneksel atlı spor dallarından biri olan cirit sporlarında kullanılıyor olması bölge halkı açısından oldukça önemlidir. Kars ilinin komşu ülkelerle olan sınır bağlantısının olması ve at popülasyonlarında meydana gelen bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan kayıpların önüne geçmek ve korunmak için enfeksiyon kaynaklarının belirlenerek uygun kontrol önlemlerinin alınması ve yeterli örneklem büyüklüğüne sahip daha ileri çalışmalar yapılarak uygun stratejilerin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ülkemizin EIAV' den sürekli olarak arılığını sağlamak için ülke genelinde at popülasyonunun düzenli olarak izlenmesi

gerektiği önerilmektedir. Bu izleme programlarında bir yaşından küçük atlarda maternal antikorlara bağlı olarak serolojik reaksiyonlar sonucu yanlış pozitiflik oluşabileceğinden dolayı, moleküler olarak analiz edilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Yazar Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını beyan ederler. Tüm yazarlar makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

Araştırma ve Yayın Etiği

Bu çalışma; Samsun Veteriner Kontrol Enstitü Müdürlüğü'nün Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 19.09.2022 tarih ve 19572899/031-67 sayılı yazısı ile izin alınarak yapılmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışma; Samsun Veteriner Kontrol Enstitü Müdürlüğü'nün Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 19.09.2022 tarih ve 19572899/031-67 sayılı yazısı ile izin alınarak yapılmıştır.

Kaynaklar

- Acar, D.B., Gür, S., Gürçay M., Özenç E.A., 2016. Serologic investigation for Equine Viral Arteritis and Equine Infectious Anemia Virus infections in horses in Afyonkarahisar, Ankara and Eskişehir provinces. *Turkey Kocatepe Veterinary Journal*, 9(3): 159-164.
- Akçay, S., 1953. Yurdumuz atlarında anemi enfeksiyozun zuhuru ve anatomo-histopatolojik teşhisinin değeri. *Türk Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 76-77: 479-505.

- Albayrak, H., Özcan, E., 2010a. Sero-surveillance for equine infectious anemia in the Ardahan province of Turkey. *Tropical Animal Health and Production*, 42(8): 1593-1595.
- Albayrak, H., Özcan, E., 2010b. Orta Karadeniz bölgesinde ruminant ve tek tırnaklılarda kan emici sineklerle nakledilen bazı arboviral enfeksiyonların seroprevalansı. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(1): 33-36.
- Alnaeem, A.A., Hemida, M.G., 2019. Surveillance of the equine infectious anemia virus in Eastern and Central Saudi Arabia during 2014–2016. *Veterinary World*, 12(5): 719–723.
- APHIS, 2006. Equine infectious anemia: uniform methods and rules effective. The United States Department of Agriculture Publications, USA.
- Ataseven, V.S., Arslan, H.H., 2005. Equine infectious anemia in mules, donkeys, and horses: Epidemiologic studies in the different geographic regions of Turkey. *Journal of Equine Veterinary Science*, 25: 439-441.
- Burgu, İ., Akça, Y., Toker, A., Alkan, F., 1989. Atlarda enfeksiyöz aneminin serolojik olarak araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(1): 123-128.
- Cappelli, K., Capomaccio, S., Cook, F.R., Felicetti, M., Marenzoni, M.L., Coppola, G., Passamonti, F., 2011. Molecular detection, epidemiology, and genetic characterization of novel European field isolates of equine infectious anemia virus. *Journal of Clinical Microbiology*, 49(1): 27-33.
- Cheevers, W.P., McGuire, T.C., 1985. Equine infectious anemia virus: immunopathogenesis and persistence. *Reviews of Infectious Diseases*, 7(1):83-88.
- Cook, R.F., Issel, C.J., Montelaro, R.C., 1996. Equine infectious anemia. In *Virus infections of equines*, Vol. 6 of *Virus infections of vertebrates*. Elsevier Science BV, the Netherlands, 297–323.
- Cruz, F., Fores, P., Ireland, J., Moreno, M.A., Newton R., 2015. Freedom from equine infectious anemia virus infection in Spanish purebred horses. *Veterinary Record Open*, 2(1): e000074.
- González Del Pino, F.J., 2011. Anemia infecciosa equina (AIE): presentación de un cuadro clínico (Equine infectious anemia (AIE): a case report). *Revista Electronica de Veterinaria*, 12(10): 1–12.
- Del Piero, F., Wilkins, P.A., Lopez J.W., Glaser, A.L., Dubovi, E.J., Schlafer, D.H., Lein D.H., 1997. Equine arteritis virus in newborn foals: clinical, pathological, serological, microbiological and immunohistochemical observations. *Equine Veterinary Journal*, 29(3): 178-185.
- DEFRA, 2006. Equine infectious anemia: potential risk factors for the introduction of the virus the Great Britain from EU member states and countries neighbouring the EU. International Disease Monitoring Units Qualitative Risk Assessment, 1:1-16.
- Gaudaire, D., Lecouturier, F., Ponçon, N., Morilland, E., Laugier, C., Zientara, S., Hans, A., 2018. Molecular characterization of equine infectious anaemia virus from a major outbreak in southeastern France. *Transboundary And Emerging Diseases*, 65(1): e7-e13.
- Hakioğlu, F., 1955. Yurdumuz atlarında anemia infectiose hastalığının teşhisi için karaciğerde histopatolojik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No:61. A Ü Basımevi, Ankara.

- Hammond, S.A., Li, F., McKeon Sr, B.M., Cook, S.J., Issel, C.J., Montelaro, R.C., 2000. Immune responses and viral replication in long-term inapparent carrier ponies inoculated with equine infectious anemia virus. *Journal Of Virology*, 74(13): 5968-5981.
- Issel, C.J., Foil, L.D., 2015. Equine infectious anaemia and mechanical transmission: man and the wee beasts. *Revue scientifique et technique - Office international des épizooties*, 34(2): 513–523.
- Kırmızıgül, A.H., Yıldırım, Y., Gökçe, E., Ataseven, V.S., 2009. Serologic evaluation of the equine infectious anemia in Kars and Ardahan Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1): 77-80.
- OIE, 2019. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (Mammals, Birds, and Bees). 5th ed. Office International Des Epizootics, Paris, France.
- Lignee, M., 1843. Memoire et observations sur une maladie de sang, connue sous le nom d'anémie hydroémie cachexie aqueuse du cheval. *Rec Med Vet Ec Alfort Journal*, 20: 30-45.
- Marenzoni, M.L., Cuteri, V., Parri, F.D., Danzetta, M.L., Yılmaz, Z., Yaramis, C. P., Costarelli, S., 2013. A pilot study on the epidemiological status of equine infectious anaemia, equine viral arteritis, glanders, and dourine in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 37(1): 76-80.
- Noyan, A., 1958. Anemia infectiosa equorumlu safkan arap atlarında hematolojik araştırma. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5: 209-241.
- Romo-Sáenz, C.I., Tamez-Guerra, P., Olivas-Holguin, A., Ramos-Zayas, Y., Obregón-Macías, N., González-Ochoa, G., Gomez-Flores, R., 2021. Molecular detection of equine infectious anemia virus in clinically normal, seronegative horses in an endemic area of Mexico. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 33(4): 758-761.
- Sellon, D.C., Fuller, F.J., McGuire, T.C., 1994. The immunopathogenesis of equine infectious anemia virus. *Virus Research*, 32(2): 111–138.
- Tarım ve Köyişleri Bakanlığı: İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları ve Bildirimine İlişkin Yönetmelik. 22 Ocak 2011 tarih ve 27823 sayılı Resmi Gazete. Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm>
- Tigre, D.M., Brandão, C.F.L., de Paula, F. L., Chinalia, F.A., Campos, G.S., Sardi, S.I., 2017. Characterization of isolates of equine infectious anemia virus in Brazil. *Archives of Virology*, 162: 873-877.
- Turan, N., Yılmaz, H., Uysal, A., Arslan, M., 2002. Seronegative findings on the investigations of equine infectious Anemia in the Marmara Region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 26(2): 299-302.
- TÜİK, 2022. Erişim Tarihi: 01.08.2022 Erişim adres,: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hayvansal-Uretim-Istatistikleri-Aralik-2021-45593>.
- Yapkıcı, O., Yavru, S., Kale, M., Bulut, O., Şimşek, A., Şahna, K.C., 2007. An investigation of equine infectious anemia infection in the Central Anatolia region of Turkey. *Journal of the South African Veterinary Association*, 78(1): 12-14.
- Vallée, H., Carré, H., 1904. Sur la nature infectieuse de L'anémie du cheval. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 139: 331-333.

Atıf Şekli	Koç Akpınar, R., Çelik, S., Akman, A., Kızıltepe, Ş., 2023. Kars İlindeki Atlarda Atların İnfeksiyöz Anemisi Virüsünün Moleküler Olarak Araştırılması. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 263-270. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8020301 .
To Cite	Koç Akpınar, R., Çelik, S., Akman, A., Kızıltepe, Ş., 2023. Molecular Investigation of Equine Infectious Anemia Virus in Horses in Kars Province. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 263-270. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8020301 .



Milk Composition Traits of Hamdani Crossbreed Sheep Raised Under Extensive Management

Ali Osman TURGUT^{1*}, Erman GÜLENDAG², Davut KOCA³, Sefa ÜNER⁴

¹Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Science, Siirt

²Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biostatistics, Siirt

³Van Yuzuncu Yil University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Van

⁴Siirt University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Food Hygiene and Technology, Siirt

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): aosman.turgut@siirt.edu.tr

Abstract

This study aimed to reveal the milk composition traits of Hamdani crossbred sheep (Hcs) raised under extensive conditions. A total of 96 sheep milk samples were collected during the early lactation stage. Selected ewes did not have clinical mastitis or subclinical mastitis. Milk composition analyses were performed using milk autoanalyzer. Mean values for milk fat (%), solid non-fat (SNF) (%), protein (%), lactose (%), salt (%) and pH, conductivity (mS/cm), freezing point (°C) and density (kg/m³) in Hcs were determined as 7.49±0.15, 8.69±0.08, 4.13±0.04, 3.89±0.04, 0.62±0.01, 6.93±0.04, 4.05±0.07, -0.5±0.01, and 1.027.84±0.38 respectively. In correlation analysis, negative and significant correlations were detected between milk fat and protein ($r=-0.368$, $p<0.001$), milk fat and SNF ($r=-0.375$, $p<0.001$), milk fat and lactose ($r=-0.380$, $p<0.001$). On the other hand, positive and significant correlations were detected between SNF and milk protein ($r=0.999$, $p<0.001$), SNF and salt ($r=0.963$, $p<0.001$), and SNF and lactose ($r=0.976$, $p<0.001$). As a result, the milk fat percentage of Hcs was higher compared to other native sheep breeds of Turkey. In addition, phenotypic variation for milk fat percentage was found to be high among individuals in the same flock. These findings may contribute to new studies to improve milk composition traits in Hamdani crossbred sheep.

Research Article

Article History

Received	:28.12.2022
Accepted	:31.01.2023

Keywords

Hamdani crossbreed
sheep
milk fat
milk composition

1. Introduction

Cattle are the main farm animal species for milk production worldwide (Haenlein and Wendorff, 2006). Sheep and goats are also important for milk production. Contrary to cattle, lactation is seasonal in sheep and goats. Sheep milk offers an alternative to cow milk owing to its nutritional precision (Raynal-Ljutovac et al. 2008). Total solids, protein, lactose, and other components are higher in sheep milk compared to cow milk, and less sheep milk is required to make cheese or other milk products. Therefore, the improvement of sheep milk composition is an important subject of sheep breeding (Wendorff and Haenlein, 2017).

Turkey is an important country in sheep breeding in Europe and Asia. In addition, Turkey is the second position in the production of sheep milk after China (Mohapatra et al. 2019). According to novel data, Turkey has 46,1 million heads of sheep from different breeds (TUIK, 2022). Most of Turkey's sheep population consists of native Akkaraman, Morkaraman, and İvesi breeds (Yilmaz et al. 2012). Hcs are mainly raised in Siirt province and its surrounding by nomadic breeders (Bakır and Mikail, 2019).

Milk composition traits are important for the quality of animal products. Milk fat, protein, and lactose are the main solid components of milk. Sheep milk products such as cheese, yogurt, and butter are one of the important sources of income for breeders (Komprij et al. 2012; Mohapatra et al. 2019). Milk composition can be influenced by breed, stage of lactation, health situation, and nutrition (Şahan et al. 2005; Kuchtík et al. 2008; Komprij et al. 2012). There are studies on milk composition traits in native sheep breeds of Turkey. These studies show that milk composition may differ between native

sheep breeds of Turkey (Yılmaz et al. 2004; Şahan et al. 2005; Ocak et al. 2009; Kiper and Alkan, 2016; Koyun et al. 2021). In this study, it was aimed to detect milk composition traits of Hcs and contribute to new studies to be carried out on this subject. According to our knowledge, this is the first report revealing milk composition traits of Hcs.

2. Material and Methods

2.1. Animals and Collection of Sheep Milk Samples

In the study, a total of 96 Hamdani crossbreed ewes were selected randomly from the same flock. Selected ewes did not have clinical mastitis or subclinical mastitis. Milk samples were collected in 50 ml sterile falcon tubes and labeled. All milk samples were collected between 25-40 days of lactation before morning and evening milking. In addition to pasture, ewes were fed 0,4 kilograms of hay and 250 grams of barley daily during sample collection. All milk samples were transported to the laboratory immediately on +4°C ice blocks for further examinations.

2.2. Milk Composition Analysis

Milk samples were analyzed following transportation. Lactoscan SA Milk analyzer (Nova Zagora, Bulgaria) was used for milk composition analysis. A total of 10-15 ml volume milk was used for analysis. The prob was cleaned with distilled water after each measurement. Measurements were taken two times for each sample for reliable results and average values were recorded. Milk samples were analyzed for milk fat (%), SNF (%), milk protein (%), lactose (%), pH, conductivity (mS/cm), freezing point (°C), salt (%) and density (kg/m³).

2.3. Statistical Analysis

Descriptive statistics were computed to summarize the distribution for each

parameter of milk composition separately. To report the central tendency and variation of the collected milk samples, mean $\pm$ SE values were used with median (Q1-Q3). Minimum and maximum values of each measurement were also reported for better interpretation of results. Pearson's correlation analysis was performed to examine the possible correlations between milk composition traits. A critical value of $p < 0.05$ was considered as a criterion of significance and all analyses were conducted by using The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 26.0, IBM) software package.

3. Results

3.1. Content of Milk Composition and Milk Properties

Descriptive statistics showing content of milk composition and milk properties of Hamdani crossbreed sheep were given in the Table 1. Box plots of milk components and some milk properties are given in the Figure 1. Mean values for milk fat, SNF (%), milk protein (%), lactose (%), salt (%), pH, conductivity, freezing point and density were 7.49 ± 0.15 , 8.69 ± 0.08 , 4.13 ± 0.04 , 3.89 ± 0.04 , 0.62 ± 0.01 , 6.93 ± 0.04 , 4.05 ± 0.07 , -0.5 ± 0.01 , and $1.027,84 \pm 0.38$ respectively.

Table 1. Descriptive statistics showing content of milk components and milk properties

	N	Mean $\pm$ SE	Median (Q1-Q3)	Minimum	Maximum
Fat (%)	96	7.49 ± 0.15	7.55 (6.4-8.4)	4.12	11.44
SNF (%)	96	8.69 ± 0.08	8.775 (8.22-9.25)	6.58	10.13
Protein (%)	96	4.13 ± 0.04	4.17 (3.92-4.4)	3.14	4.82
Lactose (%)	96	3.89 ± 0.04	3.925 (3.69-4.15)	2.96	4.55
Salt (%)	96	0.62 ± 0.01	0.63 (0.58-0.67)	0.4	0.74
Density (kg/m³)	96	1.027 ± 0.0003	1.028.3 (1.027-1.031)	1.019	1.035
Conductivity (mS/cm)	96	4.05 ± 0.07	4 (3.78-4.2)	3.05	9.11
pH	96	6.93 ± 0.04	6.835 (6.73-6.95)	6.6	9.96
Freezing point (°C)	96	-0.5 ± 0.01	-0.506 (-0.54-0.48)	-0.61	-0.371

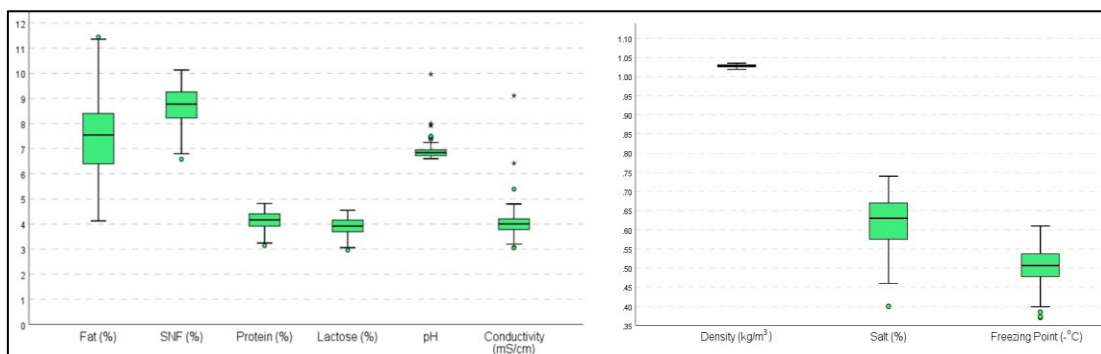


Figure 1. Box plots of milk components and some milk properties of Hamdani crossbreed sheep

3.2. Phenotypic Correlations Between Milk Characteristics

Correlation coefficients between milk components of Hamdani crossbreed sheep

were given in the Table 2. Negative and significant correlation was detected between milk fat and protein ($r = -0.368$, $p < 0.001$), milk fat and SNF ($r = -0.375$,

$p < 0.001$) milk fat and lactose ($r = -0.380$, $p < 0.001$). Positive and significant correlations were detected between SNF and milk protein and ($r = 0.999$, $p < 0.001$), SNF and salt ($r = 0.963$, $p < 0.001$) and SNF

and lactose ($r = 0.976$, $p < 0.001$). Phenotypic correlations between milk characteristics were summarized in Table 2. Scatter-plot visualizing relationship between milk characteristics were given Figure 2.

Table 2. Phenotypic correlations between milk characteristics

		Fat	SNF	Protein	Lactose	Salt
SNF	Pearson's r	-0,375***	—			
	p-value	< .001	—			
Protein	Pearson's r	-0,368***	0,999***	—		
	p-value	< .001	< .001	—		
Lactose	Pearson's r	-0,389***	0,976***	0,977***	—	
	p-value	< .001	< .001	< .001	—	
Salt	Pearson's r	-0,481***	0,963***	0,962***	0,975***	—
	p-value	< .001	< .001	< .001	< .001	—
Density	Pearson's r	-0,631***	0,953***	0,95***	0,932***	0,955***
	p-value	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001

Note: *** indicates $p < .001$

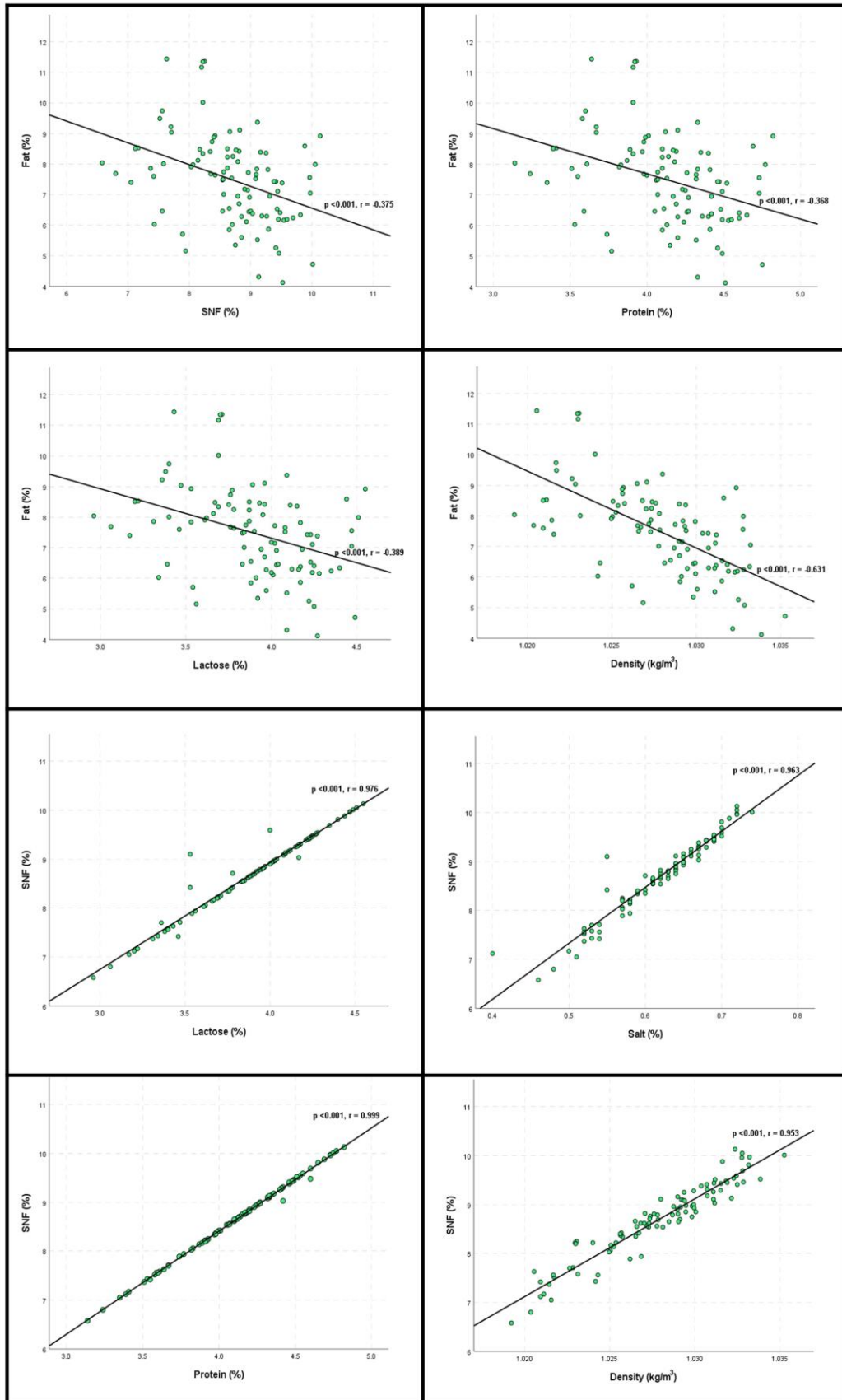


Figure 2. Scatter-plot visualizing relationship between milk characteristics

4. Discussion

In this study, we have detected that the content of milk fat, protein, lactose, SNF, and salt of Hcs were 7.49 ± 0.15 , 4.13 ± 0.04 , 3.89 ± 0.04 , 8.69 ± 0.08 , and 0.62 ± 0.01 respectively. The composition of sheep milk was investigated in different native sheep breeds of Turkey. The percentage of milk fat, protein, and lactose during the early stage of lactation reported as 4.69 ± 0.2 , 4.76 ± 0.07 , and 5.58 ± 0.08 in Akkaraman and 4.28 ± 0.26 , 4.75 ± 0.09 , 5.65 ± 0.06 in Bafra sheep respectively (Kahraman and Yüceer-Özkul, 2020). The percentage of milk fat, SNF, protein, and lactose of Turkish Awassi sheep were reported as 6.61 ± 1.33 , 10.93 ± 0.44 , 5.68 ± 0.47 , and 4.34 ± 0.27 respectively (Şahan et al. 2005). In Norduz sheep, the content of milk fat, protein, and lactose were 6.49 ± 0.07 , 6.11 ± 0.08 , and 5.07 ± 0.17 respectively (Yılmaz et al. 2004). In Karakaş sheep, the percentage of milk fat, protein, and lactose were reported as 5.4 ± 0.5 , 6.8 ± 0.09 , and 4.6 ± 0.01 (Koyun et al. 2021). In Morkaraman sheep, the percentage of milk fat, SNF, protein, and lactose were 7.19 ± 0.35 , 9.67 ± 0.26 , 3.18 ± 0.09 and 5.55 ± 0.15 . In addition, in Tuj sheep, milk fat, SNF, protein and lactose reported as 7.20 ± 0.31 , 9.95 ± 0.23 , 3.29 ± 0.08 , and 5.70 ± 0.14 respectively (Türkyılmaz et al. 2018). In Karayaka sheep, the percentage of milk fat and total solid were 7.09 ± 0.25 and 19.75 ± 0.66 respectively (Kiper and Alkan, 2016). These findings show that the milk fat percentage of Hcs is higher than other native sheep breeds of Turkey. Milk protein percentage was higher compared to Morkaraman and Tuj sheep while it was lower than in Norduz, Akkaraman, Bafra, Awassi, and Karakaş sheep. In addition, milk lactose percentage was lower in Hcs compared to other native breeds of Turkey. In this study, we have detected the milk pH as 6.93 ± 0.04 . The milk pH was reported as 6.50, 6.90, 6.65, and 6.72 in Norduz, Karakaş, Karayaka, and Awassi sheep

respectively. (Şahan et al. 2005; Akdağ et al. 2018; Koyun et al. 2021). Therefore, the milk pH of Hcs is compatible with other native sheep breeds.

There are many factors that affect milk composition in sheep. These are stages of lactation, nutrition, breed of sheep, and health conditions. Kahraman et al. (2020) reported that daily milk yield was low at the beginning of the lactation reaches a peak level between 20-40th days and decreases thereafter in native sheep breeds. Similar lactation curves were reported in the dairy sheep breeds (Komprij et al. 2012). The effects of the stage of lactation on sheep milk composition may vary between sheep breeds. The percentage of milk fat was lowest during early stage of lactation and increases parallel to lactation length in Akkaraman sheep while it did not change in Bafra sheep until mid-term of lactation (Kahraman and Yüceer-Özkul, 2020). However, the percentage of milk fat, protein, and lactose increased from the beginning to the late stage of lactation in Slovenian dairy sheep breeds (Komprij et al. 2012). In this study, we collected milk samples during the early stage of lactation. Milk fat percentages were higher during early lactation (25-40th) compared to other native sheep breeds of Turkey. However, it would be more reliable to analyze milk samples collected during middle and late stage of lactation in Hcs in addition to early lactation stage.

In this study, the correlation coefficient between milk fat and protein, milk fat and SNF, milk fat and lactose, and milk fat and density were -0.368, -0.375, -0.380, and -0.631 respectively. Yılmaz et al. (2004) reported that there is a positive correlation ($r=0.25$) between milk fat and protein in Norduz sheep. Similar findings were reported in Rambouillet sheep (Ochoa-Cordero et al. 2002). In this study, however, we have detected a negative and significant correlation between milk fat and protein

content ($r=-0.368$, $p<0.001$). Nutrition is an important determinant of sheep milk composition. It was emphasized that a negative energy balance by undernutrition may cause an increase in milk fat and a decrease in milk protein (Caja and Bocquier, 2000). In the southeastern region of Turkey, feeding sheep is mainly based on pasture (Taşkın and Kandemir, 2022). During the beginning to late stage of lactation, sheep are fed with a small amount of additional feeding while some flocks are fed with only pasture. This is also the fact that the Hcs raised under extensive conditions in Siirt and its surrounding. Therefore, the negative phenotypic correlation between milk fat and protein can be explained by feeding regime based on pasture in this region.

The density of the milk is an important indicator of the nutritional component of sheep milk. It is reported that sheep milk density was 1.030 kg/m³ in Morkaraman, Tuj, and Awassi sheep (Türkyılmaz et al. 2018). In this study, milk density was 1.027 kg/m³ in Hcs and was lower than other native sheep breeds. We have detected that there is a negative and significant correlation between density and milk fat percentage ($r=-0.631$, $p<0.001$). It has been shown that the density of milk fat is around 0.90 kg/m³ (Jenness et al. 1942). Therefore, lower milk density of Hcs and negative correlation between milk fat and density may be due to the high milk fat content of Hcs.

In this study, it was detected a positive and significant correlation between SNF and protein ($r=0.999$, $p<0.001$), SNF and lactose ($r=0.935$, $p<0.001$), and SNF and salt ($r=0.963$, $p<0.001$) as seen in Table 2. Because milk SNF is mainly composed of protein, lactose, and minerals, results are reasonable. Similarly, there was a positive and significant correlation between milk density and SNF percentage ($r=0.953$, $p<0.001$).

In summary, in this study, we have revealed milk composition traits of Hcs. Especially percentage of milk-fat sheep was higher compared to other native sheep breeds of Turkey. In addition, there was a wide range of variations between individuals in the same flock and environment in milk composition traits especially in milk fat percentage (Figure 1). These results show that phenotypic differences in the content of milk composition may be due to genetic variations between individuals. Therefore, in the second step of our study, we aim to focus on the detection of genetic variations related to milk composition traits in Hamdani crossbreed sheep using PCR-based methods. New studies to be carried out on this subject will contribute to the improvement of milk composition characteristics of Hcs.

Declaration of Conflicts of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

Financial Support

This study was financially supported by Siirt University Scientific Research Projects Council (Project No: 2022-SIUVET-04).

Acknowledgements

The authors thank Prof. Dr. Murat GÜLMEZ for scientific support in this study.

Ethical Statement

This study was approved by Siirt University Animal Experiments Local Ethics Committee (Approval no: 2023-01-10)

References

- Akdağ, F., Teke, B., Ugurlu, M., Onyay, F., Kocak, O., Demir, H., 2018. Udder types and associated traits affect milk composition and subclinical mastitis in Karayaka sheep. *Indian Journal of Animal Sciences*, 88: 1186-1192.

- Bakır, G., Mikail, N., 2019. Siirt ilindeki küçükbaş hayvancılık işletmelerinin yapısal durumu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(1): 66-74.
- Caja, G., Bocquier, F., 2000. Effects of nutrition on the composition of sheep's milk. In: Ledin I, Moran d-Fehr P (eds). *Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands*. Zaragoza, CIHEAM, p.59-74.
- Jenness, R., HEO, Caulfield, W.J., Burgwald, L.H., Jack, E.L., Tuckey, S.L., 1942. The Density of Milk Fat: Its Relation to the Accuracy of the Babcock Test. *Journal of Dairy Science*, 25(11): 949-960.
- Kahraman, M., Yüceer-Özkul, B., 2020. Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F1 koyunlarda süt verimi ve bazı süt kalitesi özellikleri. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 36(2): 86-95.
- Kiper, İ., Alkan, S., 2016. Karayaka ırkı koyunlarda laktasyon sayısının süt verimine ve süt özelliklerine etkileri, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 29(3): 143-147.
- Komprej, A., Gorjanc, G., Kompan, D., Kovač, M., 2012. Lactation curves for milk yield, fat, and protein content in Slovenian dairy sheep. *Czech Journal of Animal Science*, 57: 231-239.
- Koyun, H., Kiraz, S., Karaca, S., Koncagül, S., Yılmaz, A., Karakuş, K., Yeşilova, A., Aygün, T., 2021. Single nucleotide polymorphisms of GDF9 gene/exon 2 region and their associations with milk yield and milk content traits in Karakaş and Norduz sheep breeds. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 45(5): 881-889.
- Kuchtík, J., Sustova, K., Urban, T., Zapletal, D., 2008. Effect of the stage of lactation on milk composition, its properties and the quality of rennet curdling in East Friesian ewes. *Czech Journal of Animal Science*, 53(2): 55-63.
- Mohapatra, A., Shinde, A., Singh, R., 2019. Sheep milk: A pertinent functional food. *Small Ruminant Research*, 181: 6-11.
- Ocak, E., Bingöl, M., Gökdağ, Ö., 2009. Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarının süt bileşimi ve süt verim özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19: 85-89.
- Ochoa-Cordero, M.A., Torres-Hernández, G., Ochoa-Alfaro, A.E., Vega-Roque, L., Mandeville, P.B., 2002. Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. *Small Ruminant Research*, 43(3): 269-274.
- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., Chilliard, Y., 2008. Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79: 57-72.
- Şahan, N., Say, D., Kaçar, A., 2005. Changes in chemical and mineral contents of Awassi ewes' milk during lactation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 589-593.
- Taşkın, T., Kandemir, C., 2022. Türkiye’de Koyun Irklarının Mevcut Durumu ve Geleceği: Güneydoğu Anadolu Bölgesi. *Kadirli Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1): 93-105.
- TUIK, 2022: Hayvansal Üretim İstatistikleri. (<https://data.tuik.gov.tr>), (Erişim tarihi:20.11.2022).
- Türkyılmaz, D., Özyürek, S., Esenbuga, N., Yaprak, M., 2018. Correlation between Various Udder Measurements and Milk Components in Morkaraman, Tuj and Awassi Sheep. *Pakistan Journal of Zoology*, 50.

- Wendorff, W.L., Haenlein, G.F.W., 2017. Sheep Milk – Composition and Nutrition. In: Young WP, George FWH, William L (ed). Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals, Second Edition, JohnWiley & Sons Ltd., p.210-221.
- Yılmaz, O., Denk, H., Nursoy, H. 2004. Milk Yield Characteristics of Norduz Sheep. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1-2): 27-31.
- Yılmaz, O., Wilson, R.T., Kor, A., Cengiz, F., Ertuğrul, M., 2012. The farm animal genetic resources of Turkey: sheep – I – common and rare breeds. *Bitlis Eren University Journal of Science and Technology*, 2(1): 1-5.

To Cite

Turgut, A.O., Gülendağ, E., Koca, D., Üner, S., 2023. Milk Composition Traits of Hamdani Crossbreed Sheep Raised Under Extensive Management. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 271-279.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8020354>.

The Effects of Some Plant Nutrition Applications on the Bioactive Compounds of Grapevine (*Vitis vinifera* L.)

Elver AKCAN¹, Ethem Omer BAS², Ruhan Ilknur GAZIOGLU SENSOY^{2*}

¹Van Yuzuncu Yıl University, Horticultural Sciences, The Institute of Natural and Applied Sciences, Van

²Van Yuzuncu Yıl University, Horticulture Department, Agricultural Faculty, Van

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): rigazioglu@yyu.edu.tr

Abstract

The basis of the study was formed by the application of Humic Acid (HA) and Rock Phosphate (RP), which are used in different doses as organic plant nutrition material, to the vineyard in early spring. As a plant material, the local variety Sepirze (*Vitis vinifera* L.), which is extensively produced in Mardin/Türkiye, is used for table consumption as well as being used for wine in small businesses. Analyzes were made to determine the effects of plant nutrition applications on acidity, pH, TSS and maturity index values, total phenolic content, and antioxidant activity in grape berries; The phenolic content and antioxidant activity were analyzed separately in the berry flesh, skin, and seed sections, and it was tried to determine which part of the fruit was more affected by the applications. When the physicochemical prosperities of the grains were evaluated, the TSS content was found to be significantly ($P<0.01$) varied among the applications. In addition, it was observed that plant nutrition applications had an increasing effect on the maturity index when compared to control vines without any application. Considering the different parts of the grape, phenolic and antioxidant amounts were found to be significantly ($P<0.01$) different. The highest phenolic and antioxidant ratios were determined in the seed, followed by skin and flesh. Plant nutrition applications increased the phenolic content in whole grape berries; Moreover, the antioxidant activity was found to be significantly varied among the applications.

Research Article

Article History

Received :28.12.2022
Accepted :31.01.2023

Keywords

Antioxidant
grapevine
humic acid
phenolic
rock phosphate

1. Introduction

As a productive economic plant with excellent agricultural qualities, the grape is one of the most important horticultural crops. It is mostly grown for the wine industry and processed into juice, wine, or raisins. The grape is a fruit that is gaining popularity and is a substantial source of nutritional antioxidants, including polyphenols and anthocyanins, as well as dietary elements that are biologically active (Orak, 2007). Antioxidants' main function is to prevent free radicals from starting or spreading oxidizing chain reactions, which delays the oxidation of other molecules and may lessen oxidative damage to the body. Some substances delay or inhibit the oxidation of free radicals in biological systems (Namiki, 1990). Such oxidative damage may play a major role in the onset of numerous chronic illnesses, including cancer and cardiovascular illnesses. Many epidemiological studies have revealed a link between the consumption of fruits and vegetables and several diseases (Papas, 1999). The term "phenolic compounds" refers to molecules that are naturally produced by microorganisms or plants that have a phenyl ring backbone with a hydroxyl group or another substitution and make up a significant portion of the phenolic material in grapes (Conde et al., 2007). The growing environment and seasonal conditions have the greatest impact on a grape cultivar's phenolic content. Particularly, light and temperature have a significant impact on the grape berry's phenolic content. Although various viticulture treatments, including strategic irrigation usage, cover crop use, row orientation, trellising, and other canopy alterations may improve plant interaction with light and temperature, these characteristics are the most challenging to control. Hence, one of the key issues in modern viticulture is the development of management systems for maximizing grapevine phenolic content in difficult

situations. Another crucial study area that may lead to significant advancements in the future is the development and application of standardized instruments to evaluate the flavonoids in grape berries both quantitatively and qualitatively (Teixeira et al., 2013).

Phenolic and antioxidant substances in different parts of the grape berry were identified in different studies (Baysal and Yildiz, 2003; Aktas et al., 2014; Ozturk et al., 2014; Vural, 2011) and the proportions were as: seed > skin > fruit flesh. Studies investigating the effect of zinc on the biochemical properties of the fruit have been reported to cause a reduction in phenolic and antioxidant rates of application (Erdem and Ozturk, 2012). In a study investigating the effects of organic and inorganic fertilizer sources on phytochemical changes in melon production, it has been reported that the applications are not significantly different (Ozgen et al., 2014).

In a study conducted by Bas (2018), the total amount of antioxidants in ten different local grape varieties grown in the Van region was examined, and it was determined that the total antioxidant rate was 91.89 mg g⁻¹ in the Siyah kismis variety, and 42.23 mg g⁻¹ in the Beyaz keçimemesi variety, the lowest. Gazioglu Sensoy et al. (2018) examined the total phenol content in some local grape forms and found that the total phenol amount was 73.60 mg 100 g⁻¹ in the seed, 58.73 mg 100 g⁻¹ in the skin and 40.52 mg 100 g⁻¹ in grape must. Again this study examined the total antioxidant content of some local grape varieties, and the highest antioxidant average was 1009.58 µmol TE g⁻¹ in the seed then 310.92 µmol TE g⁻¹ in the skin, and the lowest in grape must 204.39 µmol TE g⁻¹ was found. Duran (2014), in his study, examined the total antioxidant amount in the seeds and skins of different grape varieties and determined that the highest amount of antioxidants was

in the seeds and that the total amount of antioxidants in grape skins was lower than in the seeds. Based on the Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) antioxidant activities, the antioxidant activities of different grape varieties were examined and they determined that the antioxidant ratios were between 2.29 mmol L⁻¹ and 5.74 mmol L⁻¹. Gazioglu Sensoy (2012), in a study in which the phenolic content and antioxidant activity of some grape varieties were tried to be determined, Silfoni, Agin beyazı, Kis kirmizisi, Okuzgozu, and Ercis grape varieties were used, and the highest antioxidant activity was in cv. Kis kirmizisi (5.74 ± 2.38 TEAC mmol L⁻¹), but the lowest one was in cv. Ercis (2.78 ± 0.09 mg L⁻¹. Yegin and Uzun, (2018), the total phenolic content (mg GAE 100 g⁻¹) in the extracts obtained from the skin, seed, and berry pulp of 12 grapes (7 varieties, 5 wild types) genotypes grown in Türkiye were examined, and the highest total phenol content was determined as an average of 1390 mg GAE 100 g⁻¹ was determined in the seed, 691 mg GAE 100 g⁻¹ in the skin, and 333 mg GAE 100 g⁻¹ in the grape flesh. Ozdemir et al. (2018), stated that 11 different fertilizers (green manure (ervil), green manure (barley), green manure (ervil+barley), farmyard manure, baktograd, NP, and three different organomineral quality fertilizers) were used in the Okuz gozu variety, and total phenolic, flavonoid, anthocyanin and antiradical activities were examined in grape berry flesh, skin, and seed. They detected the highest total phenol content (198.74 µg GAE mg⁻¹) in the seed. Perestrelo et al. (2018) tried to determine the potential of phenolics and antioxidants on grape ripening by spectrophotometric methods in the berries of Malvasia, Sercial, and Tinta negra grape varieties and they reported that the number of antioxidants decreased and

the lowest amount of antioxidants was found at 56 days.

This study was carried out to determine whether or not some plant nutrition materials applied in different amounts would cause any changes in the total phenolic and antioxidant structure of the grape, and the different parts of grapes were handled concerning these materials. The effects of different nutritional applications (Humic acid and Rock phosphate) with different doses on the biochemical structure of different parts (grape berry flesh, skin, and seed) of the grapes in cv. Sepirze grapevine.

2. Materials and Methods

The experiment was carried out at Nusaybin town of Mardin province in Türkiye between latitudes 37° 02' and 37° 13' north and longitudes 41° 03' and 41° 45' east. There was a significant difference in average summer and winter temperatures in the region. From the beginning of April until the beginning of November, there are days with temperatures above 30 °C. In the summer, evaporation is accelerated by the low relative humidity. The low humidity contributes to the significant temperature difference between day and night. The soil characteristics of the vineyard region is given at Table 1.

A local grape variety called Sepirze was used as plant material (Figure 1). It is a cultivar with long, oval berries in a white-red (mottled) hue, an average fruit weight of 4.59 g, and a cluster weight of 241.17 g. It is regarded as a table grape and raisin in the area. The trial was carried out in Nusaybin town in the province of Mardin, at a private vineyard (Figure 2). The Rock phosphate (RP) used is a natural product belonging to the region and is supplied from Mount Mazi (Mardin), Türkiye.



Figure 1. Sepirze grape cultivar



Figure 2. Image from vineyard

Table 1. Soil characteristics of the vineyard area

pH	Total salt ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Lime (%)	Org. Matter (%)	P (ppm)	N (ppm)
7.94	379.00	51.25	2.46	85.84	0.20
Cr (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)
0.01	2.04	7.79	42.64	1.69	1.30
Zn (ppm)	Ca (ppm)	Cd (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Na (ppm)
1.43	3638.00	2.42	211.00	193.63	11.90

In the study, commercially packaged agricultural humic acid and commercially packaged rock phosphate were used. Although Humic acid is not used as the main fertilizer in plant nutrition, it is a plant nutrition product that has been observed to have a stimulating effect on the uptake of

macroelements Na, P, and K and other secondary and trace elements by the plant. Because of this feature, it was used together with rock phosphate in the study, the chemical properties of humic acid used in the study are given below (Table 2).

Table 2. Chemical properties of Humic acid used in the study

pH	Organic Substance (%)	Salt (%)	Nitrogen (%)	Phosphorus (ppm)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (%)	Fe (ppm)
3.50	86.0	-	1.00	0.004	0.09	3.00	0.57	200	3.50

The rock phosphate used in the study is a natural source of the region and its source is located in Mazıdagi. The chemical

properties of the rock phosphate used in the study are given below (Table 3).

Table 3. Chemical properties of Rock phosphate used in the study (%)

Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO	MnO	Fe ₂ O ₃
0.6	0.2	0.4	2.8	31.9	<0.1	51.6	<0.1	<0.1	0.2

The study was planned as a randomized complete block design with 4 replications, 3 grapevines were used in each replicate. As a basic fertilizer, 80 gr Di-ammonium-phosphate per grapevine, 55 gr Nitrogen (urea) per grapevine, and 90 gr / Potassium (K₂SO₄) per grapevine were used, and also 55 gr Nitrogen (urea) was used 2 months before harvest.

Ten applications were applied to grapevines were as:

1. Control (no fertilizer)
2. Basic fertilizer (BF)
3. Rock phosphate (RP) (250g per grapevine) + BF
4. RP (500 g per grapevine) + BF
5. Humic acid (HA) (300 g per grapevine) + BF
6. HA (600 g per grapevine) + BF
7. RP (250 g per grapevine) + HA (300 g per grapevine) +BF
8. RP (250 g per grapevine) + HA (600 g per grapevine) +BF
9. RP (500 g per grapevine) + HA (300 g per grapevine) +BF
10. RP (500 g per grapevine) + HA (600 g per grapevine) +BF

2.1. Total phenolic content

Total phenolic content was determined by spectrophotometer by modifying the Folin-Ciocalteu calorimetric method (Swain and Hillis, 1959). About 50 g of grape berry flesh was fragmented and 1 ml of grape juice from each sample was transferred to centrifuge tubes. About 5 g of grape seed or skin samples were fragmented and 1 g from each sample was transferred to

centrifuge tubes. Then, 5 ml of methanol was added and centrifuged at 10 000 rpm for 10 minutes, and the supernatant remaining on top was taken. 150 µl of supernatant is taken from the part, 2400 µl of distilled water, 150 µl of Folin cioucelta (1:10 solution) are added, 3-4 seconds vortex is made, 300 µl of 20% sodium carbonate is added, and it is kept in the dark at room temperature for 60 minutes, then the absorbance of the resulting solution was read spectrophotometrically at 725 nm wavelength and the total amount of phenolic substance was expressed as gallic acid equivalent (GAE) mg 100g⁻¹ fresh weight (FW). The analyses were carried out in 3 replications for each cultivar.

2.2. Total antioxidant capacity

About 50 g of grape berry flesh was fragmented and 1 ml of grape juice from each sample was transferred to centrifuge tubes. About 5 g of grape seed or skin samples were fragmented and 1 g from each sample was transferred to centrifuge tubes. Then, 5 ml of methanol was added and centrifuged at 10 000 rpm for 10 minutes, and the supernatant remaining on top was taken. The FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) reagent was prepared with a 300 mmol L⁻¹ acetate buffer (pH 3.6), 20 mmol L⁻¹ ferric chloride (FeCl₃.6H₂O), and 10 mmol L⁻¹ TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine in 40 mmol L⁻¹ hydrochloric acid) at a ratio of 10:1:1. The mixture prepared for ABTS analysis with 2850 µl of FRAP reagent for samples was diluted 50 times with ethanol, then 150 µl of the sample was

mixed and left at room temperature for 30 minutes. The resulting ferrus tripyridyltriazine complex was measured at 593 nm in the spectrophotometer and the results were reported as μmol Trolox equivalent (TE) g^{-1} FW (Lutz et al., 2011). 20 Trolox concentration range has been studied as 0-500 ppm.

2.3. Statistical analysis

The measurement, weighing, and laboratory analysis results obtained in the study were subjected to variance analysis (ANOVA) with the SPSS package program (IBM SPSS Statistics 21.0). Duncan's multiple comparison test was used to determine the differences between the means according to the $P < 0.01$ and $P < 0.05$ levels. Significance levels, mean values, and $\pm$ standard error values are indicated in the tables. To determine the correlation

between the data, the Bivariate Correlations procedure computed Pearson's correlation coefficient (Eckstein, 2013).

3. Results and Discussion

3.1. Physicochemical traits

According to the applications, when pH, titratable acidity, TSS, and maturity index values are considered, Ph, Titratable Acidity, and Maturity Index were found to be insignificant. While TSS is found to be significant; The highest value was determined in 500 g RP+600 g HA+BF application and the lowest values were determined in the Control vines. While the Maturity Index was observed at the highest in the 600 g HA+BF application, the control application was again found to have the lowest maturity index value.

Table 4. Effect of some plant nutrition applications on the physicochemical traits of grapes

Applications	pH ^{ns}	Titratable	TSS ^{**}	Maturity
(1) Control	3.37 $\pm$ 0.04	0.93 $\pm$ 0.06	15.33 $\pm$ 0.45 C	16.68 $\pm$ 0.92
(2) Basic Fertilization (BF)	3.47 $\pm$ 0.11	0.71 $\pm$ 0.25	16.67 $\pm$ 0.84 BC	17.78 $\pm$ 1.61
(3) 250g of RP + BF	3.42 $\pm$ 0.11	1.15 $\pm$ 0.28	18.00 $\pm$ 0.76 AB	17.79 $\pm$ 3.19
(4) 500g of RP + BF	3.32 $\pm$ 0.06	0.69 $\pm$ 0.23	16.72 $\pm$ 0.31 BC	18.29 $\pm$ 0.57
(5) 300 g HA+BF	3.54 $\pm$ 0.09	0.93 $\pm$ 0.06	18.58 $\pm$ 0.28 A	20.30 $\pm$ 1.44
(6) 600 g HA+BF	3.36 $\pm$ 0.03	0.95 $\pm$ 0.10	19.13 $\pm$ 0.77 A	20.86 $\pm$ 2.68
(7) 250g RP+300g HA+BF	3.41 $\pm$ 0.07	0.87 $\pm$ 0.33	18.50 $\pm$ 0.12 A	17.11 $\pm$ 3.27
(8) 250g RP+ 600g HA+BF	3.49 $\pm$ 0.09	1.02 $\pm$ 0.18	18.75 $\pm$ 0.42 A	19.65 $\pm$ 2.54
(9) 500 g RP+300 g HA+BF	3.26 $\pm$ 0.05	1.04 $\pm$ 0.18	19.50 $\pm$ 0.65 A	20.22 $\pm$ 2.94
(10) 500 g RP+600 g HA+BF	3.49 $\pm$ 0.04	1.04 $\pm$ 0.13	19.54 $\pm$ 0.54 A	20.08 $\pm$ 3.54
Means	3.41 $\pm$ 0.02	0.93 $\pm$ 0.06	18.14 $\pm$ 0.27	18.97 $\pm$ 0.74

^{**}($P < 0.01$) Values preceded by the same letter in the vertical do not differ significantly according to Duncan's multiple comparison test

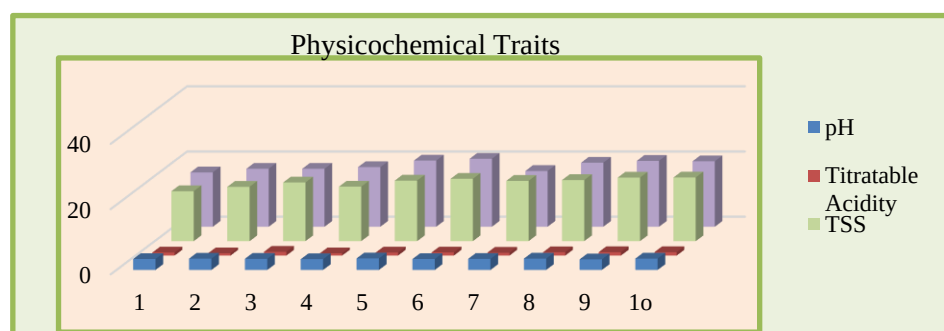


Figure 3. Physicochemical traits of grapes fertilized with different fertilizer combinations

3.2. Total phenolic capacity

Total phenolic content was found to be significantly different when the parts of the grape were evaluated over the averages (Table 5, Figure 4). While the highest phenolic content was found in the seeds in all applications, the least phenolic content was detected in the berry flesh. When the parts of the grape berry are considered based on applications, the order is again in the form of seed>skin>flesh; R.P. (500g per grapevine) + H.A. (300g per grapevine).

were found to be significant ($P<0.01$) in all except for the application. When the rates were evaluated as %, a ratio of $54.05\%>28.18\%>17.77\%$ was formed for seed>skin>flesh. When evaluated in terms of applications, the highest phenolic content was found in grape berry flesh at R.P. (500g per grapevine) + H.A. (600g per grapevine) application, Humic acid (300g per grapevine) application in grape berry skin, and Rock Phosphate (500g per grapevine) application in grape seed.

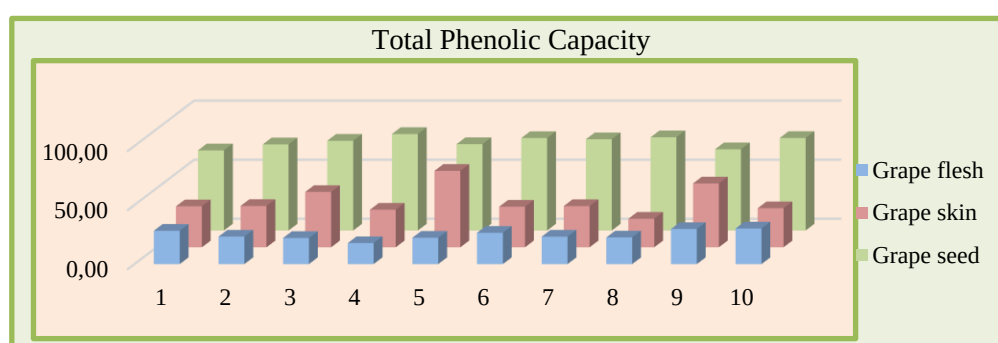


Figure 4. Total phenolic matter contents (mg 100 g⁻¹ FW) in different parts of grapes fertilized with different fertilizer combinations

Table 5. Effect of some plant nutrition applications on total phenolic content

Applications	Total Phenolic Contents (mg 100 g ⁻¹ FW)					
	Grape berry flesh**		Grape berry skin**		Grape Seed**	
	Mean	%	Mean	%	Mean	%
(1) **	28.22±1.18 AB b	21.58	34.70±5.29 A b	26.54	67.85±6.36 B-D	51.88
(2) **	23.25±3.55 A-C b	17.73	35.00±7.73 B	26.69	72.87±5.66 A	55.58
(3) **	22.12±2.74 A-C b	15.26	46.83±16.13 A b	32.31	75.98±4.55 B-D	52.42
(4) **	17.75±1.10 C c	13.53	31.79±5.39 A b	24.23	81.66±1.48 AB a	62.24
(5) **	22.29±1.11 A b	13.92	64.70±16.30 A a	40.42	73.08±4.58 A-C	45.65
(6) **	26.50±5.78 BC b	19.05	34.32±3.96 B b	24.68	78.26±3.45 B-D	56.27
(7) **	23.19±3.02 AB c	17.14	34.88±3.23 A b	25.78	77.23±2.26 D a	57.08
(8) **	22.54±2.91 A-C b	17.94	24.20±0.83 B b	19.27	78.88±6.40 B-D	62.79
(9) **	29.66±4.77 A	19.46	54.01±16.27 A	35.43	68.77±3.46 B-	45.11
(10) **	30.10±5.33 A b	21.28	33.07±2.01 A b	23.38	78.29±3.08 CD a	55.34
Means**	24.80±1.1 c	17.77	39.32±3.23 b	28.18	75.42±1.43 a	54.05
						139.53

Values preceded by the same uppercase letter in the vertical do not differ significantly for fertilizer applications and values preceded by the same lowercase letter in the horizontal do not differ significantly for the grape parts according to Duncan's multiple comparison test (* $p<0.05$; ** $p<0.01$; ns: nonsignificant)

3.3. Total antioxidant activity

When the total antioxidant amounts were evaluated, the effect of the applications and the difference between the grain parts were found to be significant ($P<0.01$). While the highest antioxidant activity was found in the seeds in all applications, the least antioxidant activity was detected in the fruit flesh. When the parts of the grape are considered based on plant nutrition applications, the order is again in the form

of grape seed>grape berry skin>grape berry flesh. When the rates were evaluated as %, a ratio of $\%91.64>8.25>0.11$ was formed for grape seed>grape berry skin>grape berry flesh. When evaluated in terms of plant nutrition applications, the highest antioxidant activity value was found at R.P. (500 g per vine) + H.A. (600g per vine) application for grape flesh, at 250g of RP + BF application for grape berry skin, and at basic fertilizer application for grape seeds (Figure 5 and Table 6).

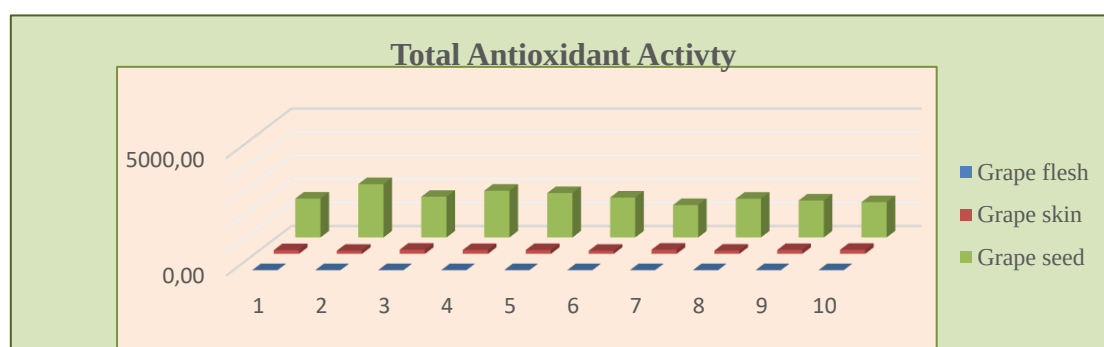


Figure 5. Total antioxidant contents ($\mu\text{mol TE g}^{-1}\text{FW}$) in different parts of grapes fertilized with different fertilizer combinations

Table 6. Effect of some plant nutrition applications on total antioxidant activity

Application	Total Antioxidant Activity (μmol TE g ⁻¹)						TOTAL
	Grape berry flesh**		Grape berry skin**		Grape Seed**		
	Mean	%	Mean	%	Mean	%	
(1) **	2.25±0.14 AB b	0.12	156.59±0.76 A b	8.62	1656.83±166.94 B-D a	91.25	1815.67
(2) **	2.10±0.27 A-C c	0.09	129.06±4.33 B b	5.37	2270.08±49.67 A a	94.54	2401.24
(3) **	1.93±0.13 A-C b	0.10	177.34±4.67 A b	9.27	1733.23±337.14 B-D a	90.63	1912.50
(4) **	1.38±0.11 C b	0.06	159.33±6.86 A b	7.41	1990.17±163.33 AB a	92.53	2150.88
(5) **	2.58±0.39 A c	0.13	160.03±2.17 A b	7.79	1891.00±73.10 A-C a	92.08	2053.61
(6) **	1.69±0.19 BC b	0.09	131.14±16.12 B b	7.15	1701.83±104.26 B-D a	92.76	1834.66
(7) **	2.25±0.21 AB c	0.14	174.58±1.97 A b	11.21	1380.22±23.53 D a	88.64	1557.05
(8) **	2.10±0.22 A-C b	0.12	136.69±6.67 B b	7.65	1648.50±137.39 B-D a	92.23	1787.29
(9) **	2.60±0.11 A c	0.15	162.52±2.17 A b	9.34	1574.34±8.70 B-B-D a	90.51	1739.46
(10) **	2.61±0.06 A b	0.16	169.19±8.61 A b	10.10	1503.50±110.04 CD a	89.75	1675.30
Means**	2.17±0.09 c	0.11	156.36±3.45 b	8.25	1737.14±57.46 a	91.64	1895.67

Values preceded by the same uppercase letter in the vertical do not differ significantly for fertilizer applications and values preceded by the same lowercase letter in the horizontal do not differ significantly for the grape parts according to Duncan's multiple comparison test (* $p<0.05$; ** $p<0.01$; ns: nonsignificant)

It was seen that the phytochemicals were synthesized at the highest rate in the seed part of the fruit, followed by the fruit skin. Phytochemicals in fruit flesh were found to be proportionally low compared to the other parts. Bunea et al. (2012) conducted a study to compare the total polyphenol content and antioxidant activity in the skins of some grape varieties grown with organic and conventional farming methods were determined between 1341.37 and 219.33 mg GAE kg⁻¹ samples in organically grown varieties and between 1231.38 and 148.47 mg GAE kg⁻¹ in conventionally grown varieties. In the same study, total antioxidant activity was found to be between 43.5 and 16.8 mg GAE kg⁻¹ in organic products and between 40.4 and 14.7 mg GAE kg⁻¹ in conventionally produced ones. In the present study, Total Phenol Content (mg 100 g⁻¹) varied from 23.48 to 51.35 according to the applications; Total Antioxidant Content (μmol TE g⁻¹) ranged from 62.00 to 105.57. Ozdemir (2018) stated that different treatments of organic and organo-mineral fertilizers had a significant effect on Bogazkere grape berry total phenolic (berry skin, pulp, seed), total flavonoid (berry skin, pulp, seed) and total anthocyanin (berry skin, pulp) profiles. The treatments of Bactolife Super Organo Power (OM4) and Bactolife High Organo 5-5-5 (OM3) were found more effective in producing total phenolic content of grape berry skin, pulp, and seed content than other treatments and control. The maximum total phenolic content at 126.69 μg GAE mg⁻¹ of grape berry skin, 550.47 μg GAE mg⁻¹ of berry pulp, at 346.22 μg GAE mg⁻¹ of berry seed were recorded on organo-mineral fertilizer Bactolife Super Organo Power treatment. When the total amount of antioxidants in ten different local grape varieties grown in the Van region was considered, the highest rate was found in cv. Siyah kismis at 91.89 mg kg⁻¹ but the lowest one was in cv. Beyaz kecimemesi at 42.23 mg kg⁻¹ (Bas, 2018). In their study,

Gazioglu Sensoy et al. (2018) reported the total phenolic matter content in some local grape cultivars as 73.60 mg 100 g⁻¹ in the seed, 58.73 mg 100 g⁻¹ in the fruit skin and 40.52 mg 100 g⁻¹ in grape juice. In the same study, it was reported that the highest antioxidant content was 1009.58 μmol TE g⁻¹ in the seed, then 310.92 μmol TE g⁻¹ in the fruit skin, and 204.39 μmol TE g⁻¹ in grape juice. When the total amount of antioxidants in the seeds and fruit skin of different grape varieties is examined, it has been found that the highest amount of antioxidants is in the seeds and the total antioxidant amount is lower in the grapefruit skin compared to the seeds (Duran, 2014). The antioxidant activities of different grape varieties were determined to be between 2.29 mmol L⁻¹ and 5.74 mmol L⁻¹ based on Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) (Gazioglu Sensoy, 2012).

Yegin and Uzun (2018) examined 12 grapes grown in Turkey (7 cultivars and 5 feral genotypes) for their total phenolic matter content capacity and the contents in the seed, fruit skin, and fruit flesh was determined as 1390 mg, 691 mg, and 333 mg Gallic acid equivalent (GAE) 100 g⁻¹, respectively. Ozdemir et al. (2018) used 11 different fertilizers [including green manure (vetch), green manure (barley), green manure (vetch + barley), manure, baktograd, NP, and three different organo-mineral quality fertilizers] for Okuzgozu grape cultivar and examined total phenolic, flavonoid, anthocyanin and antiradical activities. The total amount of phenolic matter content increased in all fertilizer applications compared to the control. The highest amount of phenolic matter was detected in the application of super organo-mineral quality fertilizer, as 105.17 μg GAE mg⁻¹ in the grape skin, 785.49 μg GAE mg⁻¹ in the grape, and 198.74 μg GAE mg⁻¹ in the seed Perestrelo et al. (2018) determined the potentials of phenolic matters and antioxidants on grape ripening by spectrophotometric methods in Malvasia,

Sercial, and Tinta Negra grape varieties. The antioxidant levels observed on different days were determined by the FRAP method, and the values on the 0th day were determined as 135.01 mg kg⁻¹ (for cv. Malvasia), 651.12 mg kg⁻¹ (for cv. Sercial), and 323.33 mg kg⁻¹ (for cv. Tinta Negra). Then, as a result of repeated analyses on days 14, 28, 35, 42, and 56, it was reported that the number of antioxidants decreased gradually and the lowest antioxidant amount was determined on the 56th day.

In a study investigating the determination of total phenolic and flavonoid content of berry skin, pulp, and seed fractions of cv. Okuzgozu and cv. Bogazkere, Total phenolic content varied from 493.70 µg GAE mg⁻¹ to 766.40 µg GAE mg⁻¹ in Okuzgozu and Bogazkere grape berry pulp. The maximum amount of phenolic content was found in cv. Okuzgozu in 2013 (766.40 µg GAE mg⁻¹). The least amount was found in the Bogazkere grape variety in 2011 (493.70 µg GAE mg⁻¹). The average values in berry skin were found at 89.58 µg GAE mg⁻¹ in cv. Okuzgozu and 523.43 µg GAE mg⁻¹ in cv. Bogazkere. Total phenolic content varied from 157.60 µg GAE mg⁻¹ to 340.40 µg GAE mg⁻¹ in grapes berry seed. The average values in berry seed were found in 182.75 µg GAE mg⁻¹ in cv. Okuzgozu and 329.45 µg GAE mg⁻¹ in cv. Bogazkere. The highest amount of phenolic content was found in cv. Bogazkere in 2012 (340.40 µg GAE mg⁻¹) (Ozdemir et al., 2017).

In another study, total phenols in the grape seeds and skin were expressed as mg gallic acid equivalent (GAE) per g of dry matter (mg GAE g⁻¹ DM), and in the pulp as mg GAE per g of fresh pulp. The results show that the highest content of phenolics was in seed extracts and the lowest was in pulp extracts. The total phenol content ranged from 251.46 ± 5.18 to 315.45 ± 7.17

mg GAE g⁻¹ of dry seeds, from 74.04 ± 5.25 to 112.83 ± 4.27 mg GAE g⁻¹ of dry skin, and from 21.21 ± 2.11 to 58.53 ± 3.77 mg GAE g⁻¹ of fresh pulp (Andjelkovic et al., 2013).

Scientific studies based on plant nutrition in viticulture generally focus on yield. However, besides its many uses, it is also very important to reveal the changes in the content of the grape fruit, which has reached a very important added value with wine production, under the influence of various cultural processes. Kisaca and Gazioglu Sensoy (2023) reported that viticulture culture will gain more value and become widespread with the determination of the biochemical value of grape must and bringing the products made from must to the economy. Today, much effort is put into finding grape varieties with superior phenolic compositions, which are beneficial to human health. Thus, it is crucial to conduct comparison studies between commercial grape varieties and new grape types developed through breeding programs under comparable growing conditions (İzcarra et al., 2021). When the correlation between the applications is evaluated (Table 7); it was seen that the linear correlation between the control group grapevines and pH and Maturity index was significant. While there was an inverse correlation between phenolic and antioxidant values in the control application in which no plant nutrition application was applied, provided that it was significant in four of the plant nutrition applications; This correlation was recorded as linear in all 9 treatment groups. When the maturity index value was compared with other traits, different degrees of importance and different negative/positive correlations were determined. It has been observed that the applications cause different reactions in fruits with this aspect.

Table 7. Correlation analysis of some plant nutrition applications on some studied traits

		Antioxidant	Acidity	pH	TSS	Maturity Index
Control	Phenolic	-0.498	0.026	0.553	0.932	0.480
	Antioxidant		0.802	-0.889	-0.160	-0.918
	Acidity			-0.800	0.326	-0.858
	pH				0.305	0.994**
	TSS					0.206
Basic Fertilizer	Phenolic	0.783	-0.780	0.980	0.180	0.997*
	Antioxidant		-0.221	0.890	0.753	0.735
	Acidity			-0.642	0.475	-0.824
	pH				0.370	0.964
	TSS					0.108
RP (250g)	Phenolic	1.000**	-0.923	0.782	-0.905	0.695
	Antioxidant		-0.991	0.948	-0.873	0.991
	Acidity			-0.920	0.656	-0.912
	pH				-0.383	0.899
	TSS					-0.321
RP (500g)	Phenolic	0.998*	-0.981	-0.007	-1.000**	-1.000**
	Antioxidant		-0.992	0.061	-1.000**	-1.000**
	Acidity			0.057	-0.631	-0.883
	pH				0.291	-0.104
	TSS					0.921
HA (600g)	Phenolic	1.000*	-0.956	0.897	0.731	0.993
	Antioxidant		-0.806	0.536	0.495	0.778
	Acidity			-0.779	-0.652	-0.983*
	pH				0.976*	0.881
	TSS					0.781
HA (600g)	Phenolic	0.998*	0.408	0.701	0.991	-0.158
	Antioxidant		0.349	0.654	0.998*	-0.095
	Acidity			0.531	0.129	-0.897
	pH				0.897	-0.123
	TSS					0.317
R.P.(250g) +H.A.(300g)	Phenolic	0.995	-0.708	0.062	-0.736	-0.011
	Antioxidant		-0.566	1.000**	-0.932	-1.00**
	Acidity			0.968	0.175	-0.979
	pH				-0.801	-0.999*
	TSS					0.769
R.P.(250g) +H.A.(600g)	Phenolic	0.425	-0.176	-0.799	0.856	0.236
	Antioxidant		-0.966	0.205	-0.105	0.980
	Acidity			-0.485	0.063	-0.997**
	pH				-0.457	0.441
	TSS					0.017
R.P.(500ge) +H.A.(300g)	Phenolic	0.976	0.664	-0.802	0.817	-0.790
	Antioxidant		0.812	-0.913	0.923	-0.905
	Acidity			-0.956*	0.734	-0.983*
	pH				-0.878	0.978*
	TSS					-0.758
R.P.(500g) +H.A.(600g)	Phenolic	0.588	0.410	-0.180	0.164	-0.425
	Antioxidant		0.315	0.213	-0.079	-0.243
	Acidity			0.734	-0.793	-0.999**
	pH				-0.988*	-0.703
	TSS					0.769

**(P<0.01); *(P<0.05)

4. Conclusion

In the present study conducted in Nusaybin/Mardin ecological conditions in Sepirze, a local grape variety, the effect of plant nutrition practices on TSS value, and total phenolic and total antioxidant contents were found to be significantly different among the applications. Considering the applications made in terms of the maturity index value, it was concluded that plant nutrition applications could affect plant phenology and precipitate maturity. When the study was evaluated in terms of phenolic content, it was observed that plant nutrition applications tended to increase in general compared to the control. When the total antioxidant amount was evaluated, it was observed that the combined applications of Humic acid and Rock phosphate caused a significant decrease in the total antioxidant amount. The reason for this decrease is thought to be that adequate nutrient intake reduces the stress in the plant and thus slows down the plant's production of antioxidative enzymes. Considering the total antioxidant content and phenolic contents for different parts of the fruit, the differences were found significant ($P < 0.01$). The total antioxidant and total phenolic contents of grape seeds were significantly the highest, followed by grape berry skin and grape berry flesh. Thus, the richness of the grape seed in terms of nutritional content has been demonstrated once again. One of the most important mistakes made while consuming grapes is the habit of not consuming the seeds or turning to seedless varieties in the consumption of table grapes and raisins depriving people of this important nutritional supplement.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All

authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Acknowledgments

This study was a part of M.Sc. thesis of first author and it was funded by Van Yuzuncu Yil University Scientific Research Projects Coordination Unit as project numbered 2014-FBE-YL-158.

References

- Aktas, B., Ozdemir, P., Basmacıoğlu Malayoglu, H., 2014. Evaluation of Some Agro-Industrial By-Products as Natural Antioxidant Sources. *Animal Production*, 54(2): 30-35.
- Andjelkovic, M., Radovanović, B., Radovanović, A., Andjelkovic, A.M., 2013. Changes in polyphenolic content and antioxidant activity of grapes cv Vranac during ripening. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34(2): 147-155.
- Bas, E.O., 2018. Determination of some biochemical properties of local grape varieties cultivated in van region. Master's Thesis, Van Yüzüncü Yıl University, Van.
- Baysal, T., Yildiz, H., 2003. Usage possibilities of herbal phenolics and their effects on human health. *Journal of Food Engineering*, 7(14): 29-35.
- Bunea, C.I., Pop, N., Babeş, A.C., Matea, C., Dulf, F.V., Bunea, A., 2012. Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated in organic and conventional systems. *Chemistry Central Journal*, 6(1): 66.
- Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R.M., Sousa, M.J., Agasse, A., Delrot, S., Gerós, H., 2007. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food*, 1: 1–22.

- Duran, Z., 2014. Determination of organic acid, sugar and phenolic compounds and antioxidant activities of some grape varieties cultivated in Malatya and Elazığ provinces. Master's Thesis, İnönü University, Malatya.
- Eckstein, P.P., 2013. Angewandte Statistik mit SPSS: Praktische Einführung für Wirtschaftswissenschaftler. Springer-Verlag.
- Erdem, H., Öztürk, B., 2012. Effect of foliar applied zinc on yield, mineral element contents and biochemical properties of pear varieties grafted to BA 29 rootstock. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1): 93-106.
- Gazioglu Sensoy, R.İ., 2012. Determination of phenolic substances and antioxidant activities in some grape cultivars by HPLC. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(2): 448-451
- Gazioglu Sensoy, R.I., Koç, H., Baş, E.Ö., 2018. Determination of Nutritional and Quality Characteristics of Some Native Grape Forms (*Vitis Vinifera* L.). *Ejona International Refereed & Indexed Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences*, 2(4): 129-138.
- Izcara, S., Morante-Zarcero, S., de Andrés, M. T., Arroyo, T., Sierra, I., 2021. A comparative study of phenolic composition and antioxidant activity in commercial and experimental seedless table grapes cultivated in a Mediterranean climate. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15: 1916-1930.
- Kisaca, G., Gazioglu Sensoy, R.I., 2023. Phenolic contents, organic acids and antioxidant capacities of twenty grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars having different berry colors. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17: 1354-1370.
- Lutz, M., Jorquera, K., Cancino, B., Ruby, R., Henriquez, C., 2011. Phenolics and antioxidant capacity of table grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars grown in Chile. *Journal of Food Science*, 76: C1088-C1093.
- Namiki, M., 1990. Antioxidants/antimutagens in food. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 29(4): 273-300.
- Orak, H.H., 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenol oxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. *Scientia Horticulturae*, 111(3): 235-241.
- Ozdemir, G., 2018. Determination of the effect of some organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid and anthocyanin content of Bogazkere (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(5): 3199-3205.
- Ozdemir, G., Kitir, N., Turan, M., Ozlu, E., 2018. Impacts of organic and organo-mineral fertilizers on total phenolic, flavonoid, anthocyanin and antiradical activity of Okuzgozu (*Vitis vinifera* L.) grapes. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 17(3): 91-100.
- Ozdemir, G., Pirinçcioğlu, M., Kızıl G., Kızıl M., 2017. Determination of total phenolic and flavonoid content of berry skin, pulp and seed fractions of Öküzgözü and Boğazkere grape cultivars. *Horticulture*, 61: 219-224
- Ozgen, Ş., Sekerci, S., Korkut, R., 2014. The effect of organic and inorganic fertilizer sources on phytochemical changes in honeydew cultivation. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 31(1): 104-110.

- Ozturk, R., Urek, Ayar Kayalı, H., Tarhan, L., 2005. Antiradical capacities of seeds and skins of some grape varieties and their usability in food industry. XIX. *National Chemistry Congress, Conference Proceedings Book*, 1 September, Kuşadası Türkiye.
- Papas, A.M., 1999. Antioxidant status, diet, nutrition, and health. New York, Washington.
- Perestrelo, R., Silva, C., Silva, P., Câmara, J. S., 2018. Rapid spectrophotometric methods as a tool to assess the total phenolics and antioxidant potential over grape ripening: a case study of Madeira grapes. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 1-9.
- Swain, T., Hillis, W.E., 1959. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L. – The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 10: 63–68.
- Teixeira, A., Eiras-Dias, J., Castellarin, S.D., Gerós, H., 2013. Berry Phenolics of grapevine under challenging environments. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(9): 18711-18739.
- Vural, T., 2011. Evaluation of grape varieties in terms of antioxidant capacity and components. PhD Thesis, Istanbul University, İstanbul.
- Yegin, A.B., Uzun, H.İ., 2018. Changes in phenolic content and antioxidant activity of different parts of some grape genotypes. *Derim*, 35(1): 1-10.

To Cite

Akcan, E., Bas, E.O., Gazioglu Sensoy, R.I., 2023. The Effects of Some Plant Nutrition Applications on the Bioactive Compounds of Grapevine (*Vitis vinifera* L.). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 280-293.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8020415>.



Isparta, Burdur ve Antalya İllerinde Bağcılıkla Uğraşan Üreticilerin Bazı Sosyo-Ekonomik Özellikleri

Meltem EMRE¹, Dilek KARAMÜRSEL², Alamettin BAYAV^{3*}, Fatma Pınar ÖZTÜRK²

Mehmet Ali KİRACI⁴

¹Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

²Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir-Isparta

³Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta

⁴Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): alamettinbayav@hotmail.com

Özet

Bu çalışma, Türkiye'de bağcılığın önemli illerinden olan Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağcılık yapan üreticilerin mevcut durumunu ortaya koymaktadır. Araştırmanın ana materyalini 2018 yılında Isparta, Burdur ve Antalya illerindeki üzüm üreticileri ile gerçekleştirilen anketlerden elde edilen veriler oluşturmuştur. Salkım örnekleme yöntemi kullanılarak Isparta, Burdur ve Antalya illerindeki 30'ar üretici ile yüz yüze görüşülmüştür. Sonuçlar Isparta ilinde işletmelerin % 50'sinde bağcılığı devam ettirebilecek aile bireylerinin bulunduğunu, bu oranın Burdur ve Antalya illerinde % 76.7 ve % 53.4 olduğunu göstermiştir. İmkân sunulduğu takdirde yeni bağ kuracak üreticilerin oranı Isparta'da % 56.7, Burdur'da % 20.0 ve Antalya'da % 56.7 olduğu belirlenmiştir. Telli ve telsiz terbiye sistemli bağ alanlarının oranı sırasıyla Isparta ilinde % 41.3 ve % 58.7, Burdur ilinde % 7.6 ve % 92.4, Antalya ilinde ise % 61.4 ve % 38.6 olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesindeki bağcılık yapan üreticilerinin yaş ortalamasının yüksekliği bölgede sürdürülebilir bağcılığı tehdit etmektedir. Bu nedenle genç üreticilerin teşvikler, kredi imkanları ve hibe programlarıyla sektöre yönlendirilmesi önemlidir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :28.12.2022
Kabul Tarihi :31.01.2023

Anahtar Kelimeler

Mevcut durum analizi
üretici
bağcılık
üzüm üretimi

Some Socio-Economic Characteristics of Vineyard Farmers in Isparta, Burdur, and Antalya Provinces

Abstract

This study lays out the current situation of vineyard producers in Isparta, Burdur, and Antalya, which are important provinces for viticulture in Türkiye. The main material of the study consists of data obtained from surveys conducted with vineyard producers in Isparta, Burdur, and Antalya in 2018. Face-to-face interviews were conducted with 30 producers in Isparta, Burdur, and Antalya provinces using a cluster sampling method. The results showed that 50% of the farms in Isparta had family members who could continue viticulture, while this rate was 76.7% in Burdur and 53.4% in Antalya. The rate of producers establishing a new vineyard if given the opportunity was 56.7% in Isparta, 20.0% in Burdur, and 56.7% in Antalya. The proportion of vineyards with trellis and other training systems was determined as 41.3% and 58.7% in Isparta, 7.6% and 92.4% in Burdur, and 61.4% and 38.6% in Antalya, respectively. The high average age of vineyard producers in the research area is a threat to sustainable viticulture in the region. Therefore, it is important to attract young farmers to the sector through subsidies, credit facilities, and grant programs.

Research Article

Article History

Received :28.12.2022
Accepted :31.01.2023

Keywords

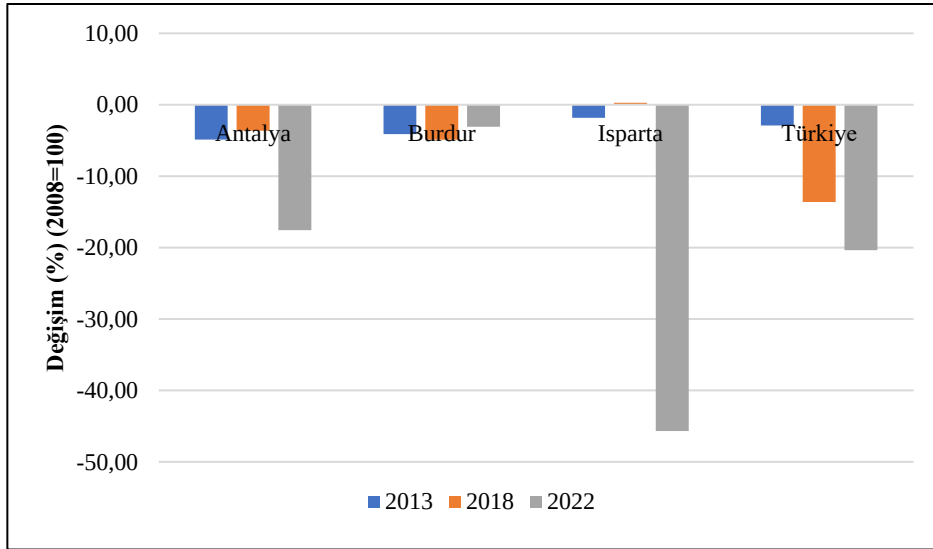
Current situation analysis
producer
viticulture
grape production

1. Giriş

Günümüzde tarım sektörü, dünya nüfusunun artışı ve beslenme ihtiyaçlarının karşılanması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu sektörde önemli ürünlerden biri olan üzüm hem tarımsal faaliyetlerin çeşitliliği hem de gıda endüstrisindeki rolü nedeniyle öne çıkmaktadır. Üzüm, tüketimi yaygın olan ve çeşitli şekillerde kullanılan bir meyvedir. Üzümün önemi, sağladığı besin değerleri ve sağlık faydalarıyla da ilişkilidir. Üzümün B1, B6 ve C vitaminleri ile magnezyum (Mg), potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) gibi mineraller açısından zengin bir gıda ürünüdür (Aras Aşçı, 2020).

Ekonomik açıdan üzüm üretimi, birçok ülke için önemli bir gelir kaynağıdır. Üzüm yetiştiriciliği, istihdam yaratma potansiyeliyle birlikte çiftçiler ve tarımsal işletmeler için ekonomik bir faaliyet olarak değer kazanmaktadır. Ayrıca, üzümün işlenmesiyle elde edilen ürünler, birçok gıda endüstrisinde girdi olarak kullanılmaktadır. Türkiye, iklim ve toprak yapısı açısından bağcılığa son derece uygun bir ülkedir ve bu

alandan önemli bir potansiyele sahiptir. Nitekim Türkiye, dünya üzüm üretim alanında beşinci ve üretim miktarında altıncı sırada yer almaktadır (FAO, 2023). Türkiye’de Ege ve Akdeniz Bölgeleri, birim alandan elde edilen verim değerleri bakımından önemli üretim bölgeleridir. Ancak Türkiye, bağcılıktaki üretim potansiyelini kuru üzüm üretimi ve ticareti dışında bağcılığın diğer faaliyet dallarında etkin olarak kullanamamaktadır. Bölgelere göre bağcılık istatistikleri incelendiğinde, son beş yıllık dönem içerisinde üzüm üretimi, Ege, Karadeniz, Ortadoğu ve Orta güney tarım bölgelerinde artarken, Orta kuzey, Marmara, Akdeniz, Kuzeydoğu ve Güneydoğu bölgelerinde ise azalmıştır (TÜİK, 2023). Çalışma alanı olarak seçilen Isparta, Burdur ve Antalya illeri Türkiye bağ alanlarının % 2.2’sini, üretimin ise % 2.1’ini karşılamaktadır. Son 15 yıllık veriler incelendiğinde bağ alanları Isparta’da % 45.69, Antalya’da % 17.56, Burdur’da % 3.07, Türkiye genelinde ise % 20.35 azalmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye ve araştırma bölgesi bağ alanlarındaki değişim oranları (%)

Bu çalışma, Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağcılık yapan üreticilerin mevcut durumunu incelemek ve bölgenin bağcılık potansiyelini daha iyi anlamak amacıyla

gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamındaki iller, Türkiye'nin güneybatı bölgesinde yer almaktadır ve bağcılık açısından zengin potansiyele sahiptir. İklim

koşulları ve toprak yapısı, üzüm yetiştiriciliği için son derece elverişlidir. Bağcılık sektörü, geçmiş yıllarda bölge ekonomisi için önemli bir rol oynarken, günümüzde bağ alanlarında yaşanan düşüşler nedeniyle bölge ekonomisindeki önemi giderek azalmaktadır. Araştırma sonuçları, bölgede bağcılığın zayıflamasına neden olan faktörleri ortaya koyarak literatüre katkı; politika yapıcılara veri sağlamayı amaçlamaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan veriler 2018 yılında Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağ üreticileriyle gerçekleştirilen anketlerden elde edilmiştir. Çalışmada salkım örnekleme yöntemini kullanılmış olup, her ilde bağcılığın yoğun olarak yapıldığı iki ilçe İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden elde edilen istatistik veriler ve uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Isparta'da Senirkent ve Yalvaç ilçeleri, Burdur'da Merkez ve Yeşilova ilçeleri, Antalya'da ise Akseki ve Korkuteli ilçeleri araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Her bir ilçede 15 üretici olmak üzere toplam 90 çiftçi ile anket yapılmıştır. Elde edilen veriler aritmetik ortalama, frekans ve yüzdeler gibi tanımlayıcı istatistik yöntemler kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Ayrıca,

çalışmada konuyla ilgili diğer yayınlar ve istatistiksel verilerden faydalanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Üreticilerin yaş ortalaması Isparta'da 53, Burdur'da 64 ve Antalya'da 61 olarak hesaplanmıştır. Karadağ Gürsoy ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, Denizli'deki bağ üreticilerinin ortalama yaşının 49 olduğu bildirilmiştir. Uysal ve ark. (2017) ise Mersin ilindeki bağ üreticilerinin yaş ortalamasını 52 olarak bulmuştur. Çakır ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise üreticilerin genel yaş ortalamasının 47 olduğu belirlenmiştir. Bu üç çalışma ile karşılaştırıldığında, Isparta, Burdur ve Antalya illerindeki bağ üreticilerinin, özellikle Burdur ve Antalya'da yaş ortalamasının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1'de, bağ alanlarına göre gruplandırılmış işletmelerin sayısı ve oranları verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde Isparta, Burdur ve Antalya illerinde işletmelerin büyük bir oranının (% 57.78) 2-20 dekar arasında bağ alanına sahip olduğu görülmektedir. Karadağ Gürsoy ve ark. (2018) Denizli ilinde ortalama bağ alanını 39.8 dekar (da), Uysal ve ark. (2017) Mersin ilinde yaklaşık 14 da bulmuştur.

Tablo 1. Bağ alanlarına göre işletme grupları, sayıları ve oranları

İşletme Grubu	Bağ Alanı (da)	İşletme Sayısı (adet)			Oran (%)		
		Isparta	Burdur	Antalya	Isparta	Burdur	Antalya
I	2-5	15	17	20	50.0	56.7	66.7
II	6-20	12	11	9	40.0	36.7	30.0
III	21-50	3	1	1	10.0	3.3	3.3
IV	51+	0	1	0	0.0	3.3	0.0
	TOPLAM	30	30	30	100	100	100

İşletmelerde, toplam tarım alanı içinde bağ alanlarının payı, Isparta'da % 9.3, Burdur'da % 19.7 ve Antalya'da % 18.6'dır (Tablo 2). Karadağ Gürsoy ve ark. (2018) Denizli ilinde telli terbiye sistemi uygulayan işletmelerde toplam işletme alanının % 83.92'sinin, goble terbiye sistemi uygulayan işletmelerde toplam

işletme alanının % 48.85'inin bağ alanı olduğunu tespit etmiştir. Çakır ve ark. (2014), 0-10 da arazisi olan üreticilerin toplam arazilerinin tamamında üzüm yetiştiriciliği yaptıklarını, 11-30 da arazi varlığı olan üreticilerin % 92.3'ünün 0-10 da alanda üzüm yetiştiriciliği yaptığını, % 7.7'sinin ise arazilerinin tamamında üzüm

yetiştiriciliği yaptıklarını belirlemiş, 31-50 da araziye sahip olan üreticilerin % 22.7'si 0-10 da üzüm yetiştiriciliği yaparken, % 72.7'si 11-30 da üzüm yetiştiriciliği yaptığını ve % 4.6'sının ise arazilerinin tamamında üzüm yetiştiriciliği yaptıklarını belirtmişlerdir. İşletmelerin, Isparta'da %

66.7'sinin, Burdur'da % 79.6'sının, Antalya'da % 53.3'ünün, toplam tarımsal gelirleri içinde bağcılık gelirinin oranı % 25'in altındadır. Bağ arazi alanı arttıkça işletmelerin diğer tarımsal faaliyetlerinin azaldığı sonucu çıkartılabilir.

Tablo 2. İllere göre bağ alanı ve bağcılık gelirleri

İller	Toplam Tarım Alanı İçinde Bağ Alanlarının Payı (%)	Tarımsal Gelir İçinde Bağcılık Geliri (%)					
		% 10 ≤	% 11- 25	% 26-50	% 51-75	% 76≥	% 100
Isparta	9.3	36.7	30.0	10.0	10.0	3.3	10.0
Burdur	19.7	43.3	36.3	10.0	3.3	3.3	3.3
Antalya	18.6	40.0	13.3	3.3	13.3	0.0	30.0

İllere göre bağların terbiye sistemleri değişiklik göstermektedir. Isparta, Burdur ve Antalya'da telsiz terbiye sistemli bağ alanlarının oranı sırasıyla; % 58.7, % 92.4 ve % 38.6; telli terbiye sistemli bağ alanlarının oranı % 41.3, % 7.6 ve % 61.4'tür. Burdur'da telsiz terbiye sisteminin

yaygın olduğu (% 92.4), Antalya'da ise telli terbiye sisteminin daha fazla olduğu (% 61.4) görülmektedir (Tablo 3). Denizli ilinde telli terbiye sistemli bağ alanlarının oranı % 63.14 olduğu bildirilmiştir (Karadağ Gürsoy ve ark., 2018).

Tablo 3. Bağlarda uygulanan terbiye sistemleri

Terbiye Şekli	Oran (%)		
	Isparta	Burdur	Antalya
Telsiz	58.7	92.4	38.6
Telli	41.3	7.6	61.4
TOPLAM	100.0	100.0	100.0

İllere göre yetiştirilen çeşitlere ait bilgiler Tablo 4'te verilmiştir. İller genelinde üretimde büyük oranda sofralık çeşitler kullanılmaktadır. Isparta ilinde üretimde yoğun olarak Gemre-Büzgülü (% 20), Alphonse L. (% 16) ve Dimrit (% 14) sofralık üzüm çeşitleri kullanılmaktadır. Burdur ilinde en çok Razakı (% 21.2), Burdur Dimriti (% 15.2) ve Siyah (% 10.6) sofralık üzüm çeşitleri yetiştirilmektedir. Antalya ilinde karışık sofralık (% 65.9)

yoğun olarak yetiştirilmektedir. Mersin ilinde yapılan çalışmada yetiştirilen çeşitlerin % 77.30'nun sofralık çeşit olduğu, 70 adet üzüm çeşidinin yetiştirildiğini ancak yaygın olarak Yalova incisi, Tarsus Beyazı, Ergin çekirdeksizi, Trakya İlkeren, Victoria, Kışniş, Göğüzüm, Takkara, Dilmit ve Tilki Kuyruğu çeşitlerinin yetiştirildiği tespit edilmiştir (Uysal ve ark., 2017).

Tablo 4. Üretimi yapılan üzüm çeşitleri

İller	Çeşitler	Parsel Sayısı (Adet)	Oran
Isparta	Alphonse L.	8	16.0
	Dimrit	7	14.0
	M. Palieri	2	4.0
	Gemre-Büzgülü	10	20.0
	Karışık Sofralık*	15	30.0
	Karışık Yerel Sofralık**	7	14.0
	Kurutmalık	1	2.0
TOPLAM		50	100.0
Burdur	Razakı	14	21.2
	Burdur Dimriti	10	15.2
	Siyah Üzüm	7	10.6
	Sultan Dimriti	2	3.0
	Beyaz Üzüm	2	3.0
	Antep Karası	1	1.5
	Sultani	1	1.5
	Siyah Üzüm	1	1.5
	Razakı-Burdur Dimriti	7	10.6
	Razakı-Sultan Dimrit	3	4.6
	Razakı-Pembe Gemre	1	1.5
	Razakı- Antep Karası	1	1.5
	Alphonse L.-Cardinal	1	1.5
	Karışık Sofralık***	12	18.2
	Yerel Çeşitler	2	3.0
	Şaraplık	1	1.5
	TOPLAM	66	100.0
Antalya	Karışık Sofralık****	29	65.9
	Cardinal	4	9.1
	Siyah Üzüm	3	6.8
	Beyaz Çekirdeksiz	2	4.5
	Dimrit	1	2.3
	Razakı	1	2.3
	Çavuş	1	2.3
	Yerli Çeşitler	3	6.8
	TOPLAM	44	100.0

*Karışık Sofralık Çeşitler; Razakı, Alphonse L., Red Globe, Burdur Dimriti, Antep Karası, Gemre, Tilki Kuyruğu gibi çeşitlerden oluşmaktadır.

**Yerel Karışık Sofralık Çeşitler; Mengeret, Erce, Beyaz Üzüm, Gırmışça, Ak Üzüm, Kızıl Üzüm gibi çeşitlerden oluşmaktadır.

***Karışık sofralık çeşitler; Razakı, Pembe Gemre, Sultan Dimriti, Burdur Dimriti, Antep Karası vb. gibi çeşitlerden oluşmaktadır.

****Karışık sofralık çeşitler; Alphonse L., Cardinal, İtalia, Dimrit, Yalova İncisi, Tilki Kuyruğu, Razakı, T. İlkeren, Red Globe, Ata Sarısı, Çavuş ve Kozak Beyazı.

Bağcılığın geleceğine ait fikir edinebilmek amacıyla üreticilerin bağcılığa başlama nedenleri, bağcılığı sürdürme nedenleri ve bağcılığa devam etme isteklerine ilişkin veriler, 5’li likert ölçeğine göre Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde, Isparta ve Burdur illerinde üreticilerin bağ yetiştiriciliğine

başlamalarında, aileden gelen bir uğraş olması faktörü etkili olurken, Antalya ilinde bölgenin iklim ve toprak yapısının bağcılığa uygunluğundan dolayı diğer alternatif ürünlerin yetiştiriciliğine göre daha fazla ekonomik getirisi sağlaması faktörü etkili bulunmuştur.

Tablo 5. Bağ üreticilerinin bağcılığa başlama nedenleri

Bağcılığa Başlama Nedenleri	Isparta	Burdur	Antalya
	Ort.	Ort.	Ort.
Bağcılığın diğer ürünlere göre daha yüksek gelir getirmesi	2.10	1.67	1.60
Köyümüzde çok eski bir bağcılık kültürü olması	3.23	2.67	2.07
Bağcılığın aileden gelen bir uğraş olması	3.87	2.87	1.87
Aileden kalan bağların bakımını sürdürme zorunluluğu	3.47	2.80	1.57
İklim ve toprak yapısının bağcılığa uygun olmasından dolayı alternatif	2.67	1.60	2.13
Üzüm ve ürünlerini daha kolay pazarlayabileceğim bir yörede olmamız	2.00	1.23	1.33

Ölçek: (1) Hiç etkili değil, (2) Etkisi düşük, (3) Kısmen etkili, (4) Etkili, (5) Kesinlikle etkili

Isparta'da üreticiler, bağcılığı sevdikleri, tarım dışı işlerinin yanında ek gelir getirdiği ve zorunlu olarak ailelerinden kalan bağların bakımını devam ettirmek için bağ yetiştiriciliğine devam ettiklerini

belirtmişlerdir. Burdur ve Antalya'da ise üreticilerin, aile öz tüketimini sağlamak ve hobi amacıyla bağ yetiştiriciliğine devam ettikleri belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Bağcılığa devam etme nedenleri

Bağcılığa Devam Etme Nedenleri	Isparta	Burdur	Antalya
	Ort.	Ort.	Ort.
Bağcılığı seviyorum ve ailemin geçimini sağlayabilecek bir gelir elde etmek	2.27	1.83	2.23
Bağcılığı seviyorum, emekli olunca ek gelir elde etmek için başladım	2.00	1.40	2.00
Bağcılığı seviyorum ve tarım dışı işimin yanında ek gelir amacıyla yapıyorum	2.67	1.43	1.77
Diğer tarımsal faaliyetlerimin yanında yaptığım bir uğraştır	2.60	2.07	1.73
Ailemden kalan bağların bakımını devam ettirmek amacıyla zorunlu olarak	2.67	2.13	1.43
Tamamen hobi amaçlı bağcılık yapıyorum	2.20	2.23	2.47
Ailemizin öz tüketimini sağlamak amacıyla yapıyorum	2.53	2.27	2.43

Ölçek: (1) Hiç etkili değil, (2) Etkisi düşük, (3) Kısmen etkili, (4) Etkili, (5) Kesinlikle etkili

Isparta'da üreticilerin % 40.0'ı, Burdur'da % 76.7'si ve Antalya'da % 53.4'ü işletmelerinde bağcılığı devam ettirebilecek aile ferdinin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Üreticilerin, Isparta'da %

56.7'si, Burdur'da % 20.0 ve Antalya'da % 56.7'si imkânları elverdiği takdirde yeni bağ tesisi kurabileceklerini belirtmişlerdir (Tablo 7).

Tablo 7. Bağcılığın geleceği

Cevap	Ailede Bağcılığa Devam Edecek Kişinin Varlığı (%)			Yeni Bağ Tesis Etme Durumu (%)		
	Isparta	Burdur	Antalya	Isparta	Burdur	Antalya
Evet	50.0	16.7	43.3	56.7	20.0	56.7
Hayır	40.0	76.7	53.4	40.0	73.3	40.0
Fikrim Yok/Kararsızım	10.0	6.7	3.3	3.3	6.7	3.3
TOPLAM	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Üreticilerin bağcılığa devam edip etmeyeceği sorulmuş ve büyük çoğunluğunun bağcılığa devam etmek istediği belirlenmiştir. Nitekim bağcılığa

devam edeceğini beyan eden üreticilerin oranı Isparta'da % 80.0, Burdur'da % 83.3, Antalya'da % 96.7 bulunmuştur (Tablo 8).

Tablo 8. Üreticilerin bağıcılığa devam etme durumları

Cevap	Isparta (%)	Burdur (%)	Antalya (%)
Asla	16.7	13.3	3.3
Düşük İhtimal	0.0	3.3	0.0
Belki	3.3	0.0	0.0
Devam Edeceğim	26.7	63.3	50.0
Kesinlikle Devam Edeceğim	53.3	20.0	46.7
TOPLAM	100.0	100.0	100.0

Üreticilerin herhangi bir yeniliği benimseme şekilleri farklılık göstermektedir. Yeniliği başarılı ve faydalı olduğunu kesinleştirdiğim zaman uygulamam diyen üreticilerin oranı Isparta’da % 56.7, Burdur’da % 53.3 ve Antalya’da % 53.3’tür. Herhangi bir

yeniliğin risk alıp ilk uygulayan kişi olmak isteyen üreticilerin oranı Isparta’da % 16.7, Burdur’da % 23.4 ve Antalya’da % 16.7’dir (Tablo 9). Bulgular, üreticilerin uygulamanın başarılı ve faydalı sonuçlarını bizzat gördükleri takdirde herhangi bir yeniliği benimsediklerini göstermektedir.

Tablo 9. Üreticilerin yeniliği benimseme şekilleri

Benimseme Şekilleri	Isparta (%)	Burdur (%)	Antalya (%)
Risk alır, ilk uygulayan kişi olmak ister ve hemen uygulamam	16.7	23.4	16.7
Yeniliği aktaran kişi güvendiğim bir kişiye, uygulamam	3.3	3.3	20.0
Uygulayanlar arasında örnek aldığım bağcılar var ise, onlarla birlikte ben de uygulamam	13.3	16.7	6.7
Önce küçük bir alanda ya da az miktarda bir deneme uygulaması yapar, öyle uygulamam	10.0	3.3	3.3
Yeniliğin başarılı ve faydalı olduğunu kesinleştirdiğim zaman uygulamam	56.7	53.3	53.3
TOPLAM	100.0	100.0	100.0

Üreticilerin benimsedikleri önemli yenilikler; yeni çeşitle bahçe tesisi, telli terbiye sistemi ile bahçe tesisi, budama yapılması, yaprak gübresi kullanımı, bitki büyüme/gelişim düzenleyici kullanımıdır. Yeniliği benimseyen üreticiler arasında; yeni bir çeşit benimseyen üreticilerin oranı Isparta’da % 50.0 Burdur’da % 40.0 ve Antalya’da % 42.9’dur. Yenilik olarak değerlendirilen ve benimsenen çeşitler, Isparta’da Alphonse L. (% 92.3) ve Black

Finger (% 7.7); Burdur’da Red Globe (% 100) ve Antalya’da Alphonse L. (% 75) ve Red Globe (% 25) olarak göze çarpmaktadır. Telli terbiye sistemini benimseyenlerin oranı Isparta’da % 36.4 Burdur’da % 60.0 ve Antalya’da % 50.0’dır (Tablo 10). Korkutal ve ark. (2018), yaptıkları çalışmada bağların % 77 telsiz sistem ve % 23’ünü ise telli sistem ile kurulduğunu belirlemişlerdir.

Tablo 10. Benimsenen önemli yenilikler ve çeşitler

Benimsenen Yenilikler	Isparta		Burdur		Antalya	
	Uygulayan	(%)	Uygulayan	(%)	Uygulayan	(%)
Yeni Çeşit	11	50.0	4	40.0	6	42.9
Telli Terbiye Sistemi	8	36.4	6	60.0	7	50.0
Budama	2	9.1	0	0.0	0	0.0
Yaprak Gübresi, Büyüme/Gelişim	1	4.5	0	0.0	1	7.1
Yenilik Olarak Benimsenen Yeni	Çeşit Adı		Benimsenen Yeni Çeşitler			
Isparta	Alphonse L.		92.3			
	Black Finger		7.7			
Burdur	Red Globe		100.0			
Antalya	Alphonse L.		75.0			
	Red Globe		25.0			

4. Sonuçlar

Bu çalışma, Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağcılıkla uğraşan üreticilerin mevcut durumunu ve bağcılık potansiyelini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bölge üreticilerinin yaş ortalaması genellikle yüksek bulunmuştur. İşletmelerin çoğunluğu 2-20 dekar arasında bağ alanına sahiptir ve işletmelerin toplam tarım alanı içindeki bağ alanı payı değişkenlik göstermektedir. Terbiye sistemleri arasında telsiz terbiye sistemi daha yaygın kullanılmaktadır. Eğitim ve yayım çalışmaları bölgede yaygın olarak kullanılan geleneksel terbiye sistemlerinden modern terbiye sistemlerine geçişin hızlandırılmasında önemli rol oynayacaktır. Üretimde sofralık çeşitler ön plana çıkmaktadır ve çeşit tercihleri illere göre farklılık göstermektedir. Üreticilerin bağcılığa başlama nedenleri ve devam etme motivasyonları ise aile geleneği, ek gelir elde etme, aile öz tüketimi ve hobi gibi faktörlerden etkilenmektedir.

Bölge bağcılığının mevcut durumu incelendiğinde, bağ alanlarında bir azalma eğilimi olduğu gözlenmektedir. Özellikle son 15 yılda Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağ alanları önemli ölçüde azalmıştır. Bu durum, bölgenin bağcılık potansiyelini etkileyen bir faktördür. Bağcılığın azalmasının nedenleri arasında ekonomik faktörler, pazarlama sorunları, üretim maliyetleri ve diğer tarımsal faaliyetlere (çoğunlukla meyvecilik) olan ilginin artması yer almaktadır.

Bağ üreticilerinin yaş ortalamalarının yüksekliği ve işletmelerdeki dinamik bir işgücü eksikliği göz önünde bulundurulduğunda, işletmelerdeki genç nüfusa bağcılık konusunda eğitimler verilerek bağcılık faaliyetlerine ilgi duymalarının sağlanması ve üretici desteklerinin revize edilmesi, işletmelerde bağcılık faaliyetinin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. Bağcılıkla ilgili modern teknikler, verimlilik artırma yöntemleri,

hastalık ve zararlılarla mücadele stratejileri gibi konularda bilgilendirme ve danışmanlık hizmetleri sunulmalıdır. Bağcılıkla ilgili yerel araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yatırım yapılmalıdır. Bölgenin iklim ve toprak özelliklerine uygun çeşitlerin seçilmesi ve verimlilik artırıcı çalışmaların yapılması önemlidir. Bağcılık sektörüne yönelik teşvikler ve destekler sağlanmalıdır. Özellikle genç çiftçilere yönelik teşvikler, kredi imkanları ve hibe programlarıyla yeni girişimcilerin sektöre kazandırılması teşvik edilmelidir.

Bu öneriler, Isparta, Burdur ve Antalya illerinde bağcılık sektörünün gelişimini desteklemeye yönelik önemli adımlar olacaktır. Sürdürülebilir ve verimli bir bağcılık sektörü, bölge ekonomisine katkı sağlayacak, istihdamı artıracak ve tarımsal çeşitliliği koruyacaktır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Finansman

Bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenen TA-GEM/TEAD/17/A08/P03/002 nolu “Türkiye Bağcılığında Araştırma-Yayım-Çiftçi İlişkilerinin Belirlenmesi” adlı proje verileri kullanılarak hazırlanmıştır. TAGEM’e desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Açıklama

Bu çalışma, 3-7 Ekim 2022 tarihlerinde Manisa’da düzenlenen 10. Bağcılık ve

Teknolojileri Sempozyumu'nda özet olarak sunulan "Isparta Burdur ve Antalya İllerinde Bağcılıkla Uğraşan Üreticilerin Mevcut Durumu" başlıklı bildirinin genişletilmiş ve yeniden düzenlenmiş halidir.

Kaynaklar

- Aras Aşçı, Ö., 2020. Sağlıklı yaşamda üzüm ve üzüm ürünleri. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 22-32.
- Çakır, A., Karakaya, E., Kuzu, K., 2014. Diyarbakır ili Eğil ilçesi bağcılığının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4): 490-500.
- Çakır, A., Karakaya, E., Uçar, H.K., 2015. Mardin ili Savur ilçesi bağ işletmelerinin mevcut durumu ve potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1): 9-19.

- FAO, 2023. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim tarihi: 20.04.2023)
- Gürsoy, A.K., Gül, M., Örmeci Kart, M.Ç., 2018. General characteristics of vineyard farms in Denizli province. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 33(94.30): 163.
- Korkutal, İ., Eman, B., Zinni, A., 2018. Tekirdağ ili Şarköy ilçesi bağcılık yapısının incelenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(3): 475-481.
- TÜİK, 2023. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>), (Erişim Tarihi: 20.04.2023)
- Uysal, O., Subaşı, O.S., Kiraz, M.E., Kavak, O., Kamiloğlu, Ö., 2017. Mersin ili ova ve yayla bağcılığının ekonomik analizi. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 3(1): 17-27.

Atıf Şekli

Emre, M., Karamürsel, D., Bayav, A., Öztürk, F.P., Kiracı, M.A., 2023. Isparta, Burdur ve Antalya İllerinde Bağcılıkla Uğraşan Üreticilerin Bazı Sosyo-Ekonomik Özellikleri. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2):294-302. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8020662>.

To Cite

Emre, M., Karamürsel, D., Bayav, A., Öztürk, F.P., Kiracı, M.A., 2023. Some Socio-Economic Characteristics of Vineyard Farmers in Isparta, Burdur, and Antalya Provinces. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 294-302. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8020662>.



Bilecik Merkez Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Buğra ERDEM^{1*}, Mehmet Ali SAKİN¹

¹Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tokat

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): bugraerdem33@gmail.com

Özet

Bu çalışma, bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin Bilecik-Merkez koşullarında verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi amacıyla 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Denemeler, 20 farklı ekmeklik buğday çeşidi kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Araştırmamızda bitki boyu, başak uzunluğu, metrekarede başak sayısı, tane verimi, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, zeleny sedimentasyon değeri ve protein içeriği değerleri incelenmiştir. Bilecik'te iki yıl yürütülen çalışmada; Midas, Forblanc, Glosa ve Esperia çeşitleri tane verimi bakımından, Rumeli ve Masaccio çeşitlerinin ise kalite özellikleri açısından iyi oldukları ve bölgenin ihtiyacı olan verim ve kalite niteliklerini sağlayacakları düşünülmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :15.01.2023
Kabul Tarihi :20.02.2023

Anahtar Kelimeler

Buğday
çeşit
protein
tane verimi

Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties at Bilecik-Merkez Conditions

Abstract

This study was carried out in the 2019-2020 and 2020-2021 growing seasons in order to determine the yield and quality elements of some bread wheat varieties in Bilecik-Center conditions. 20 different bread wheat varieties are used and the experimental design was a Randomized Complete Block Design with three replications. Our research plant height, spike length, the number of spike per square meter, seed yield, spike yield, 1000 kernel weight, test weight, harvest index, zeleny sedimentation, protein content were investigated. Midas, Forblanc, Glosa and Esperia cultivars have high yields as a result of two-year study in Bilecik, Rumeli and Masaccio cultivars were found to be good in terms of quality characteristics and it is thought that they will provide the yield and quality qualities that the region needs.

Research Article

Article History

Received :15.01.2023
Accepted :20.02.2023

Keywords

Wheat
variety
protein
grain yield

1. Giriş

Dünya’da olduğu gibi Türkiye’de de yetiştiriciliği çok eski tarihlere dayanan buğday bitkisi, insanlık için geçmişte olduğu gibi gelecekte de en önemli besinler arasında yer almaktadır. Buğdayların son derece yüksek adaptasyon yeteneğine sahip olması, ekimi, bakımı, hasadı, depolanması, taşınması ve hatta pazarlanmasının diğer ürünlere göre nispeten daha kolay yapılması, insanın günlük kalorisinin önemli bir kısmını karşılamasından dolayı, geçmişten günümüze Dünyada ekimi ve üretimi en fazla yapılan ürünler arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Tadesse ve ark., 2019). Hemen hemen her ülkede insan beslenmesinde, içerdiği yüksek içeriklerle (karbonhidrat, protein vb.) buğday, temel besin maddesi olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde buğday dünyada 220.8 milyon hektar alanda 770.9 milyon ton üretim yapılmakla birlikte ortalama verim 341 kg da⁻¹’dır (Anonim, 2021). Buğdayın en fazla üretimini yapan ilk üç ülke Çin, Hindistan ve Rusya’dır. Ülkemiz ise yaklaşık 6.62 milyon dekar alanda 17.7 milyon ton üretimi ile dünyada 11. sırada yer almaktadır. Ülkemizde üretilen buğdayın yaklaşık % 81’ini ekmeklik buğdaylar oluşturmaktadır (Anonim, 2022a). Bilecik ili toplam buğday ekimi 305.2 bin da alanda 70.4 ton üretim miktarı elde edilmiş olup, ortalama verim ise yaklaşık 241 kg da⁻¹’dır.

Gün geçtikçe artan insan nüfusu ile birlikte buğday üretim alanlarının son safhasına gelmesi, birim alandan yüksek verim potansiyeli sahip (Mut ve ark., 2017), hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı, yetiştiriciliği yapılan bölgelere uygun buğday çeşitleri seçilerek birim alandan alınacak verimin artırılması ve bunun yanında kaliteli çeşitlerin seçilmesi büyük önem arz etmektedir.

Verimi arttırmak hem genetik potansiyeli arttırarak hem de verimi

sınırlandıran negatif faktörlerin etkisini azaltarak mümkün olacağı (Roth ve ark., 1984), verimde % 100 bir artışa ulaşmak için % 60’ının yeni ıslah edilen yüksek verimli çeşitlerin seçimi ve % 40’ının ise kültürel uygulamalardaki gelişmeler ile sağlanabileceği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2015).

Buğdayda kaliteyi oluşturan özellikler (fiziksel, kimyasal ve teknolojik) toprak yapısı, iklimsel faktörler, yetiştirme tekniği ve yetiştigi rakımın yanında çeşidin genotipik yapısından da son derece etkilenmektedir (Otteson ve ark., 2008).

Türkiye’nin dört bölgesinin tam ortasında bulunan Bilecik ilinin ekmeklik buğday yetiştiriciliği yönünden verim ve kalitesinin düşük olması, çok fazla çeşidin ekilmesi, yaygın bir ekmeklik buğday çeşidinin bulunmaması ve hasadı yapılan ekmeklik buğday çeşitlerinin hem verim ve hem de kalite yönünden ilin ihtiyacı olan talebi karşılayamadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Bilecik Merkez şartlarında farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve bazı kalite özellikleri belirleyerek üreticilerimizin hizmetine sunulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2019-2020 ve 2020-2021 yetiştirme dönemlerinde Bilecik ili Merkez ilçede yürütülmüştür. Bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği 500 m’dir.

Bilecik iline ait 2019-2020 ve 2020-2021 yılları iklim verileri incelendiğinde (Tablo 1) ilk yıl toplam yağış miktarı fazla gibi görünse de uzun yıllar ortalaması incelendiğinde yağış rejiminin düzensiz olduğu görülmektedir. Ortalama sıcaklığın ikinci yıl yetiştirme döneminde daha fazla olduğu ve ortalama nispi nemin ise iki yetiştirme yılında da birbirine yakın değerler arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Bilecik İli yetiştirme yılları ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait bazı iklim verileri

	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ort/Top.
Toplam Yağış (mm)										
2019-20	26.1	66.3	47.8	62.3	33.1	33.5	50.0	104.8	1.20	47.1/425.1
2020-21	2.8	7.9	74.3	33.1	62.6	64.2	34.8	58.8	33.4	41.3/371.9
UYO	36.4	55.2	50.6	42.9	47.1	41.9	47.1	42.9	19.6	42.9
Ortalama Sıcaklık (°C)										
2019-20	12.7	5.7	2.5	5.2	8.6	10.8	16.7	19.8	22.8	11.6
2020-21	8.3	7.9	9.7	11.1	10.1	17.2	25.1	24.6	30.2	16.0
UYO	6.8	4.6	2.5	3.7	6.4	11.5	16.2	19.9	22.1	10.7
Ortalama Nispi Nem (%)										
2019-20	62.6	78.2	76.6	72.3	68.7	60.7	61.6	67.3	63.3	67.9
2020-21	71.2	71.6	72.5	67.8	71.4	67.9	59.0	69.1	60.5	67.9
UYO	76.0	67.4	76.5	73.2	69.2	64.1	64.3	59.7	60.6	67.9

(Anonim, 2022b)

İlk yıl yetiştirme dönemine ait toprak özelliklerine bakıldığında; toprak yapısı killi – tınlı, organik madde oranı düşük, alkalilik oranı biraz fazla, tuzsuz ve az kireçli olarak ölçülmüştür. 2020 - 2021 yetiştirme dönemine ait toprak özelliklerine

bakıldığında ise killi – tınlı yapıya sahip olan toprakların organik madde oranı düşük, alkalilik oranı 2019 – 2020 dönemine göre daha fazla, az tuzlu ve fazla kireçli olarak belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Deneme alanına ait toprak özellikleri*

Yıllar	Tekstür	Organik madde (%)	Toplam tuz (%)	pH	Kireç (CaCO ₃) (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)
2019-20	Killi-Tınlı	2.01	0.07	7.42	5.60	3.26	33.5
2020-21	Killi-Tınlı	2.16	0.04	7.54	6.26	2.74	37.5

*: İnegöl Ziraat Odası tarımsal verimlilik ve kalite laboratuvarı

Araştırmada, iki kamu kuruluşu ve sekiz özel sektöre ait çeşit olmak üzere 20 adet

ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmada kullanılan çeşitler ve çeşitlerin temin edildiği kurum/kuruluşlar

Çeşit	Temin Edildiği Kurum/Kuruluşlar
Adagio	Ata Tohumculuk İşletmeleri Sanayi ve Tic. A.Ş.
Altay	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Bezostaja 1	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Çetinel	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Dağdaş	Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Ekiz	Alp Tarım İlaçları Pazarlama Sanayi Tic. Ltd. Şti.
ES 26	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Esperia	Nevtar Tarım İlaçları Pazarlama Sanayi Tic. Ltd. Şti.
Forblanc	Ata Tohumculuk İşletmeleri Sanayi Ve Tic. A.Ş.
Glosa	TAREKS Tarım Ürünleri Araç Gereç İthalat İhracat ve Tic. A.Ş.
Harmankaya	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Masaccio	Ezine Çakır Tekstil Tarım Turizm Nak.San.Tic.Ltd.Şti.
Midas	Progen Tohum A.Ş.
Müfitbey	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Nacibey	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Pehlivan	Alfa Tohum Tarım Gıda İnş. Hayv. Paz. San. Tic. Ltd. Şti
Reis	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Renan	Alfa Tohum Tarım Gıda İnş. Hayv. Paz. San. Tic. Ltd. Şti
Rumeli	Trakya Tarım ve Veterinerlik Ticaret Ltd. Şti.
Sönmez 2001	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

2019-2020 ve 2020-2021 buğday yetiştirme dönemlerinde kurulan denemelerin ekimleri birinci yıl 16 Kasım 2019 tarihinde, ikinci yıl ise 15 Kasım 2020 tarihinde, ekim sıklığı²'de 500 canlı tohum olacak şekilde el ile yapılmıştır. Toprak analiz raporuna göre her iki yılda da dekara saf 10 kg N ve 6 kg P₂O₅ olacak şekilde ayarlanarak, azotun ilk kısmı ekimle beraber, geriye kalan kısmı ise sapa kalkma döneminde verilmiş olup, fosforun tamamı ise ekimle birlikte verilmiştir.

Araştırmamızda bitki boyu, başak uzunluğu, metrekarede başak sayısı, tane verimi, tek başak verimi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, zeleny sedimantasyon değeri ve protein içeriği özellikleri incelenmiştir. Veriler MSTATC paket programı kullanılarak Düzgüneş ve ark. (1987) ile Yurtsever (1984)'in belirttikleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine uygun olarak analiz yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklar Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Bitki boyu

Denemede kullanılan çeşitlerin bitki boylarının ilk yıl 56.7 ile 105.4 cm, ikinci yıl ise 75.1 ile 96.2 cm arasında değiştiği ve çeşitler arasındaki farkın % 1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Yılların birleştirilmiş varyans analizine göre de; incelenen özellikler bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında 99.7 cm ile Rumeli çeşidi en yüksek bitki boyuna sahip olmuş ve Müfitbey çeşidi bu çeşit ile istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

İkinci yıl bitki boyu 85.6 cm ile ilk yıldan (78.7 cm) daha yüksek gerçekleşmiş, yıllar arasında fark önemli bulunmuştur (Tablo 4). Bu durumun denemenin ikinci yılında mart-nisan aylarında düşen yağış miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitki boyu genotip, tarımsal uygulamalar ve iklim gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Aktaş, 2010). Araştırmacılar yatmadığı takdirde uzun boylu çeşitlerden kısa boylulara göre daha yüksek verim alınabileceğini, ancak kısa boylu çeşitlerin yatmaya dayanıklı olması nedeniyle yüksek azot dozunun uygulandığı durumlarda veya verimli topraklarda daha stabil olduklarını bildirmişlerdir (Doğan ve Yürür, 1992; Genç ve ark., 1993). Yapılan çalışmalarda buğdayda bitki boyunun 63.8 ile 122.3 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Karagöz ve Zencirci, 2005; Özen ve Akman, 2015;).

3.2. Başak uzunluğu

Ekmeklik buğday çeşitlerinin başak uzunlukları ilk yıl 7.9-10.0 cm, ikinci yıl ise 7.4-10.5 cm aralığında değişim göstermiştir. En uzun başaklar ilk yıl Dağdaş ikinci yıl Müfitbey çeşidinden elde edilirken, en kısa başaklar ilk yıl Midas ve Pehlivan ikinci yıl ise Esperia çeşitlerinde elde edilmiştir. İkinci yıl başak uzunluğu ilk yıla göre önemli bir şekilde artmış, ortalama 9.0 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Buğday çeşitlerinde başak uzunluğunu etkileyen en önemli faktör çeşidin genetik yapısı olması ile birlikte, özellikle başak taslağı oluşumundaki sıcaklık ve yağış gibi çevresel faktörleri de etkilemektedir (Öztürk ve Korkut, 2018).

Tablo 4. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait bitki boyu (cm) ve başak uzunluğu (cm) değerleri

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)			Başak Uzunluğu (cm)		
	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar
Esperia	78.2 efg	79.5 cd	78.8 f-j	8.7 öd	7.4 h	8.0 fgh
Glosa	92.9 b	80.9 bcd	86.9 b-e	9.1	8.4 efg	8.7 b-h
Renan	81.5 def	84.9 a-d	83.2 c-h	9.7	9.4 bcd	9.5 abc
Rumeli	105.4 a	94.2 abc	99.7 a	9.7	8.5 ef	9.1 a-e
Dağdaş	82.0 de	96.2 a	89.1 bcd	10.0	9.5 bc	9.8 ab
Ekiz	58.7 jk	93.8 abc	76.2 h-k	9.3	9.8 bc	9.5 a-d
Adagio	56.7 k	91.7 abc	74.2 ıjk	8.3	8.4 efg	8.4 e-h
Forblanc	66.2 ı	86.0 a-d	76.1 h-k	8.4	8.6 e	8.5 c-h
Midas	72.6 gh	81.6 a-d	77.1 g-j	7.9	10.4 a	9.2 a-e
Pehlivan	68.0 hı	75.4 d	71.7 jk	7.9	10.0 ab	9.0 a-h
Altay 2000	92.9 b	79.9 bcd	86.5 c-f	8.3	8.6 e	8.5 d-h
Reis	78.2 efg	81.6 a-d	79.9 e-ı	8.8	9.2 cd	9.0 a-g
Bezostaja	84.9 cd	83.6 a-d	84.2 c-g	9.2	8.9 de	9.1 a-f
Çetinel	80.2 def	85.0 a-d	82.4 d-h	9.0	9.3 cd	9.1 a-e
Müfitbey	93.4 b	94.7 ab	94.0 ab	9.4	10.5 a	10. a
Nacibey	75.6 fg	89.7 a-d	82.6 c-h	9.3	10.0 ab	9.7 ab
Es 26	88.3 bc	91.9 abc	90.1 bc	8.5	8.3 efg	8.4 e-h
Sönmez	78.3 efg	85.0 a-d	81.7 d-ı	9.0	9.7 bc	9.3 a-e
Harmankaya	77.7 efg	80.7 bcd	79.2 f-j	8.2	7.9 fgh	8.0 gh
Masacio	63.5 ij	75.1 d	69.3 k	8.0	7.8 gh	7.9 h
Ortalamalar	78.7 b	85.6 a**		8.8 b	9.0 a**	
C.V.	3.25	6.63	5.36	9.16	2.75	6.70

**%1 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir

3.3. Metrekarede başak sayısı

Yapılan çalışmada metrekaredeki başak sayılarının ilk yıl 288.0-334.0 adet ve ikinci yıl 264.7-374.7 adet aralığında, çeşitler arasındaki farkın % 1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek metrekaredeki başak sayısı her iki yılda da Midas çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 5). Metrekarede başak sayısı bakımından çeşitler arasındaki farklılıkların, kardeşlenme kabiliyetlerine ve kuraklık gibi çevresel faktörlere dayanımlarına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Sade ve ark., 1999). Aynı zamanda çeşitlerin yıllara göre ve yapılan uygulamalara göre oluşan farklılıklar, çeşitlerin farklı genetik yapıya sahip olduğunun bir kanıtı olarak düşünülmektedir (Wang ve ark., 2012).

3.4. Tane verimi

Denemede kullanılan çeşitlerin tane verimlerinin ilk yıl 352.3- 521.0 kg da⁻¹, ikinci yıl ise 368.0- 514.3 kg da⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiş ve çeşitler arasındaki farkın % 1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 5). İlk yıl en yüksek

tane verimine Midas, Glosa ve Forblanc, en düşük ise Çetinel, çeşidinde elde edilmiştir. İkinci yıl en yüksek tane verimi Renan çeşidinde, en düşük Harmankaya çeşidinde tespit edilmiştir. Birleştirilmiş yıllar ortalamasına göre Midas, Forblanc, Glosa ve Esperia çeşitlerinde en yüksek tane verimleri saptanmıştır. İkinci yıl yetiştirme döneminde özellikle mart ve nisan aylarında düşen yağış miktarı bir önceki döneme göre düşen yağış miktarının fazlalığı nedeniyle (Tablo 1) çeşitlerin ortalama veriminin arttığı görülmektedir. Yüksek tane verimine sahip Midas, Glosa, Forblanc ve Esperia gibi çeşitlerin iki yetiştirme döneminde de çevresel faktörlerden çok az etkilendiği, bununla birlikte Harmankaya, ve Çetinel gibi çeşitlerin çevresel koşullara hassasiyetlerinin daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 5). Yapılan benzer birçok çalışmada tane veriminin çeşidin yapısına, yetiştirme tekniği ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir (Mut ve ark, 2007; Mut ve ark., 2010; Kendal, 2013; Yazar ve ark., 2013;

Aktaş ve Eren, 2014; Özen ve Akman, 2015; Mut ve ark., 2017; Albayrak ve ark., 2020; Arduç ve ark., 2020; Özsoy ve ark., 2022). Tane verimi yüksek olan çeşitlerin,

bin tane ağırlığı ve metrekaresindeki başak sayısının da yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 5, 6 ve 7).

Tablo 5. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait metrekaresinde başak sayısı (adet) ve tane verimi (kg da⁻¹)

Çeşitler	Metrekaresinde Başak Sayısı (Adet)			Tane Verimi (kg da ⁻¹)		
	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar
Esperia	310.7 cde	372.7 a	341.7 ab	502.0 ab	489.7 c	495.8 a
Glosa	328.0 ab	343.3 a-d	335.7 abc	518.7 a	486.0 cd	502.3 a
Renan	318.0 bcd	334.0 a-f	326.0 a-d	422.0 de	514.3 a	468.2 bc
Rumeli	318.0 bcd	344.7 a-d	331.3 abc	437.0 cde	460.0 g	448.5 cde
Dağdaş	314.0 cde	326.0 a-f	320.0 b-e	449.0 cde	467.3 f	458.2 bcd
Ekiz	290.0 g	301.3 c-g	295.7 e-h	411.0 e	472.3 f	441.7 def
Adagio	310.0 cde	354.0 abc	332.0 abc	438.7 cde	501.7 b	470.2 b
Forblanc	314.0 cde	370.0 ab	342.0 ab	506.3 a	499.3 b	502.8 a
Midas	334.0 a	374.7 a	354.3 a	521.0 a	502.7 b	511.8 a
Pehlivan	303.3 ef	315.3 a-g	309.3 c-g	371.7 f	461.7 g	416.7 ghı
Altay 2000	288.0 g	277.3 fg	282.7 gh	368.3 f	479.7 e	424.0 fgh
Reis	312.7 cde	357.3 abc	335.0 abc	430.0 cde	484.3 de	457.2 b-e
Bezostaja	306.0 de	287.3 d-g	296.7 d-h	450.3 cde	401.3 l	425.8 fg
Çetinel	290.0 g	278.7 efg	284.3 fgh	352.3 f	423.7 j	388.0 j
Müfitbey	311.3 cde	338.7 a-e	325.0 a-e	442.3 cde	462.0 g	452.2 b-e
Nacibey	315.3 b-e	309.3 b-g	312.3 b-f	458.3 cd	417.0 k	437.7 ef
Es 26	323.3 abc	326.7 a-f	325.0 a-e	414.7 e	393.0 m	403.8 ij
Sönmez	312.0 cde	304.7 c-g	308.3 c-g	466.0 bc	441.7 ı	453.8 b-e
Harmankaya	291.3 fg	264.7 g	278.0 h	442.7 cde	368.0 n	405.3 hij
Masacio	310.7 cde	328.7 a-f	319.7 b-e	442.0 cde	450.3 h	446.2 de
Ortalamalar	310.0	325.5		442.2	458.8	
C.V.	1.80	7.26	5.41	3.74	0.50	2.62

%1 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir

3.5. Tek başak verimi

Denemede kullanılan çeşitlerin tek başak verimi ilk yıl 1.2-2.2 g, ikinci yıl 1.4-2.0 g aralığında değişmiş, ilk yıl çeşitler arasındaki fark ilk yıl % 1 seviyesinde önemli ikinci yıl ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 6). İlk yıl Dağdaş ve Müfitbey, ikinci yıl Glosa ve Midas çeşitleri en yüksek tek başak verimine sahip olmuşlardır. Birleştirilmiş yıllar ortalaması tek başak verimleri incelendiğinde, en yüksek Müfitbey ve Glosa çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 6). Çeşidin yapısına göre tek başak veriminin değiştiği araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Yağbasanlar, 1990; Bilgin ve Korkut, 2005; Yıldırım ve ark., 2005). Tek başak verimi ve başaktaki tane sayısı arasında önemli ve anlamlı bir bağlantı olduğu ve tane verimini önemli bir

derecede etkilediği bildirilmiştir (Doğan ve Yürür, 1992; Preiffer ve ark., 2001).

3.6. Bin tane ağırlığı

Bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Tablo 6'da verilmiştir. Değerler incelendiğinde, bin tane ağırlığı ilk yıl 27.7-40.2 g, ikinci yıl ise 33.6-46.1 g aralığında değişmiş, ilk yıl çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 6). İlk yıl bin tane ağırlığı en yüksek Müfitbey, en düşük Adagio çeşidinden elde edilmiştir. (Tablo 6). İkinci yetiştirme döneminde bin tane ağırlığı çeşit ortalamaları (40.1 g), ilk yıla göre (36.5 g) artış göstermiştir Bu artışın ikinci yetiştirme döneminde özellikle çeşitlerin başak oluşturma döneminde düşen yağışlar ile açıklanabilir. Her iki yetiştirme döneminde tane verimi yüksek olan Midas çeşidinin (Tablo 5) bin tane

ağırlığının aynı oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6). Tane verimi ve bin tane ağırlığı arasında önemli derecede ve pozitif bir bağlantının olduğu bildirilmiştir (Petarson, 1994). Başaklanma başlangıcında

meydana gelen yüksek sıcaklıkların, buğdayların bin tane ağırlığında düşürlere neden olduğu ve aynı zamanda bitki olgunlaşmasını hızlandırdığı belirlenmiştir (Dias ve Lidon, 2009).

Tablo 6. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait tek başak verimi (g) ve bin tane ağırlığı (g)

Çeşitler	Tek Başak Verimi (g)			Bin Tane Ağırlığı (g)		
	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar
Esperia	1.6 e-h	1.5öđ	1.6 c-f	34.2 ef	41.1	37.7 a-d*
Glosa	1.4 g-j	2.0	2.0 a	37.0 bcd	33.6	35.3 bcd
Renan	1.9 bc	1.4	1.6 a-e	34.5 ef	46.1	40.3 ab
Rumeli	1.7 def	1.4	1.5 c-f	39.6 a	41.9	40.7 ab
Dağdaş	2.2 a	1.5	1.9 abc	37.8 a-d	41.1	39.5 abc
Ekiz	1.9 bcd	1.6	1.7 a-d	36.4 cde	40.9	38.6 abc
Adagio	1.9 bcd	1.5	1.7 a-e	27.7 g	37.4	32.6 d
Forblanc	2.0 ab	1.6	1.8 abc	38.0 a-d	41.9	40.0 abc
Midas	1.9 bc	2.0	1.9 ab	39.9 a	42.2	41.1 a
Pehlivan	1.3 j	1.6	1.4 def	39.3 ab	40.6	40.0 abc
Altay 2000	1.3 ij	1.4	1.4 ef	37.0 bcd	40.2	38.6 abc
Reis	1.5 f-ı	1.6	1.5 c-f	37.9 a-d	41.5	39.7 abc
Bezostaja	1.2 j	1.5	1.4 ef	38.9 ab	40.9	39.9 abc
Çetinel	1.2 j	1.4	1.3 f	33.8 f	37.4	35.6 a-d
Müfitbey	2.2 a	1.7	2.0 a	40.2 a	38.5	39.4 abc
Nacibey	2.0 ab	1.7	1.9 abc	38.3 abc	40.2	39.2 abc
Es 26	1.6 efg	1.6	1.6 b-f	34.0 ef	34.9	34.5 cd
Sönmez	1.4 g-j	1.8	1.6 c-f	35.7 def	40.5	38.1 abc
Harmankaya	1.8 cde	1.5	1.6 a-e	37.0 bcd	40.6	38.8 abc
Masacio	1.4 hjj	1.4	1.4 def	33.6 f	40.7	37.2 a-d
Ortalamalar	1.7 b	2.0 a**		36.5 b	40.1	
C.V.	5.59	15.96	11.77	2.72	14.29	10.76

*,**; sırasıyla % 5 ve %1 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir

3.7. Hasat indeksi

Denemede kullanılan çeşitlerin hasat indeksi değerleri ilk yıl % 28.6-32.5, ikinci yıl ise % 28.4-33.5 aralığında değişmiştir (Tablo 7). Hasat indeksi en yüksek ilk yıl Renan ikinci yıl Forblanc, en düşük ilk yıl Çetinel ikinci yıl ise Es-26 çeşitlerinde belirlenmiş, çeşitler arasındaki fark %1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Birleştirilmiş yıllar hasat indeksi ortalamaları incelendiğinde, en yüksek hasat indeksine sahip çeşit % 32.2 ile Forblanc, en düşük ise % 29.0 ile Harmankaya çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 7). Hasat indeksi ile tane verimi arasında önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Ghaffar ve ark., 2018).

3.8. Hektolitre ağırlığı

Ekmeklik buğday çeşitlerinin hektolitre ağırlığı ilk yıl 76.6-82.2 kg, ikinci yıl ise 77.3-82.8 kg aralığında değişmiş, çeşitler arasındaki fark her iki yılda % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Tablo 7). Hektolitre ağırlığı birleştirilmiş yıllar incelendiğinde, Midas çeşidi ilk sırada yer almıştır (Tablo 7). Çeşitlerin hektolitre ağırlığı 78.0 kg üstünde ise çeşitlerin yüksek kalitede olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2011). İkinci yetiştirme döneminde özellikle tane doldurma döneminden başlayarak kuraklığın ve sıcaklığın artması ile (Tablo 1), hektolitre ağırlığında bir miktar azalmaya sebep olduğu düşünülmektedir (Tablo 7). Hektolitre ağırlığını çeşidin genotipik yapısına bağlı olmakla birlikte,

yetiştirme tekniği, hastalık ve zararlı mücadelesi (Taghouti ve ark., 2010) ve tanenin homojenliği gibi birçok faktör de

etkilemektedir (Kılıç ve ark., 2010; Kendal, 2013; Arlotti ve Silvestri, 2019).

Tablo 7. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait hasat indeksi (%) ve hektolitreye ağırlığı (kg)

Çeşitler	Hasat indeksi (%)*			Hektolitreye ağırlığı (kg)**		
	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar
Esperia	30.7 bcd	30.1 cde	30.4 c-f	81.0 a-d	80.1	80.6 b-e*
Glosa	31.0 bc	31.6 bc	31.3 abc	81.1 a-d	82.2 ab	81.6 abc
Renan	32.5 a	30.6 cd	31.6 ab	76.6 f	78.6 fg	77.6 g
Rumeli	30.7 bcd	31.6 bc	31.1 abc	82.1 a	78.9 ef	80.5 b-f
Dağdaş	30.0 cde	29.3 de	29.7 e-h	80.7 a-e	80.0 c-f	80.3 c-f
Ekiz	29.4 ef	29.2 de	29.3 fgh	80.4 a-e	80.4cde	80.4 b-f
Adagio	30.8 bcd	30.6 cd	30.7 b-e	79.5 b-e	79.4 ef	79.4 ef
Forblanc	30.8 bcd	33.5 a	32.2 a	79.3 cde	80.9 bcd	80.1 c-f
Midas	30.9 bc	32.6 ab	31.8 ab	81.8 ab	82.8 a	82.3 a
Pehlivan	30.0 cde	28.9 de	29.5 fgh	81.4 abc	77.3 g	79.3 ef
Altay 2000	29.5 ef	30.0 cde	29.8 e-h	80.6 a-e	78.6 fg	79.6 ef
Reis	30.8 bcd	31.5 bc	31.1 abc	78.5 ef	79.1 ef	78.8 fg
Bezostaja	29.7 de	29.3 de	29.5 fgh	81.3 abc	81.5 abc	81.4 a-d
Çetinel	28.6 f	29.8 cde	29.2 gh	78.9 de	80.1 c-f	79.5 ef
Müfitbey	30.0 cde	29.8 cde	29.9 d-h	81.6 abc	79.2 ef	80.4 b-f
Nacibey	30.4 cde	29.9 cde	30.2 c-g	82.2 a	79.9 def	81.0 a-e
Es 26	30.1 cde	28.4 e	29.3 fgh	81.3 abc	78.6 fg	80.0 c-f
Sönmez	30.8 bc	28.7 de	29.8 e-h	80.3 a-e	80.3 cde	80.3 c-f
Harmanakaya	29.5 ef	28.5 e	29.0 h	81.1 a-d	78.7 fg	79.9 def
Masacio	31.7 ab	30.2 cde	31.0 bcd	82.0 a	82.1 ab	82.0 ab
Ortalamalar	30.4	30.2		80.6 a	79.9	
C.V.	1.43	2.71	2.16	1.50	0.77	1.20

*, **; sırasıyla % 5 ve %1 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir.

3.9. Zeleny sedimentasyon

Tablo 8’de verilen değerler incelendiğinde, ilk yıl 22.7-44.3 ml, ikinci yıl ise 25.7-37.7 ml arasında değişmiştir, çeşitler arasındaki fark her iki yılda da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek zeleny sedimentasyon değerleri ilk yıl Rumeli çeşidi, ikinci yıl ise Renan çeşidi olarak belirlenmiştir (Tablo 8). Çeşitlerin sedimentasyon ölçümleri; 33 ml ve üzeri değere sahip olanlar çok iyi, 28-33 ml aralığı iyi, 22-27 ml aralığı orta, 16-21 ml aralığı kötü ve 15 ml ve altı çok kötü olarak değerlendirilmiştir (Şanal ve ark., 2009). Araştırmanın ikinci yılında elde edilen 32.4 ml’lik sedimentasyon değeri ilk yıla göre önemli bir şekilde yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 8). Mut ve ark. (2017)’nın yaptığı çalışmada sedimentasyon değerlerinin 21.5–33.1 ml arasında değiştiği bildirilmiştir.

3.10. Protein oranı

Protein oranı açısından çeşitler arasındaki farkın her iki yılda da % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiş olup, ilk yıl % 12.4-14.7 aralığında ikinci yıl ise % 13.0-15.9 aralığında değişmiştir (Tablo 8). İlk yıl Renan ve Rumeli çeşitleri, ikinci yıl Masacio ve Rumeli çeşitleri yüksek protein oranları ile ilk sıralarda yer almışlardır (Tablo 8). İki yetiştirme döneminde protein oranı daha düşük olan Midas ve Glosa gibi çeşitlerin tane verimleri açısından yüksek değerlere (Tablo 5) sahip olduğu görülmüştür. Tane verimi ve protein oranı arasında olumsuz bir ilişkinin olduğu pek çok çalışmada ifade edilmiştir (Cornish ve ark., 2006; Öztürk ve ark., 2009). En önemli kalite kriterlerinden olan protein oranı ekmeğin pişmesi gibi özellikleri önemli derece etkilemektedir. Çalışmanın ikinci yılında ortalama protein

oranı ilk yıla göre daha yüksek olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Çeşidin genotipik yapısı, yetiştirme koşulları ve tekniğine göre, protein oranında azalma ya da artma olduğu ifade edilmiştir (Mut ve ark., 2007; Barteczko ve ark., 2009; Zilic ve ark., 2012;

Yazar ve ark., 2013; Aktaş ve Eren, 2014; Anjum ve ark., 2014; Naneli ve ark., 2015; Özen ve Akman; 2015).

Tablo 8. Ekmeklik buğday çeşitlerine ait zeleny sedimentasyon değeri (ml) ve protein oranı (%)

Çeşitler	Zeleny sedimentasyonu (ml)			Protein oranı (%)		
	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar	2019-20	2020-21	Birleştirilmiş Yıllar
Esperia	30.7 de	36.3 abc	33.5 cd	12.9 ghı	14.6 cd	13.7 d
Glosa	26.7 gh	32.3 efg	29.5 fg	12.7 ij	14.6 cd	13.7 d
Renan	32.3 cd	37.7 a	35.0 bc	14.7 a	13.9 e-h	14.3 bc
Rumeli	44.3 a	36.7 ab	40.5 a	14.7 a	15.7 a	15.2 a
Dağdaş	23.7 ij	32.3 efg	28.0 gh	13.0 gh	14.4 de	13.7 d
Ekiz	29.7 ef	32.3 efg	31.0 ef	12.7 hij	14.3 def	13.5 de
Adagio	23.3 j	31.7 e-h	27.5 h	12.5 k	13.8 e-h	13.1 fg
Forblanc	26.3 gh	29.3 ghı	27.8 gh	13.0 ghı	15.3 ab	14.1 c
Midas	25.7 h	28.3 hij	27.0 hı	13.5 d	13.7 fgh	13.6 de
Pehlivan	22.7 j	32.7 d-g	27.7 gh	13.30 ef	14.1 d-g	13.7 d
Altay 2000	36.3 b	36.0 a-d	36.2 b	13.1 fg	14.0 d-g	13.6 de
Reis	37.3 b	36.3 abc	36.8 b	13.8 c	13.5 ghı	13.6 de
Bezostaja	32.0 d	30.0 f-ı	31.0 ef	13.3 ef	13.4 hı	13.3 ef
Çetinel	27.0 gh	34.3 a-e	30.7 f	14.2 b	14.4 cde	14.3 bc
Müfitbey	30.7 de	31.7 e-h	31.2 ef	12.6 jk	15.1 bc	13.8 d
Nacibey	32.3 cd	33.3 b-f	32.8 de	14.1 b	14.6 cd	14.4 bc
Es 26	30.0 e	26.7 ij	28.3 gh	13.5 de	14.1 d-g	13.7 d
Sönmez	25.3 hı	25.7 j	25.5 ı	12.5 k	13.0 ı	12.7 h
Harman kaya	34.0 c	31.67 e-h	32.8 de	12.4 k	13.3 hı	12.9 gh
Masacio	28.0 fg	33.0 c-g	30.5 f	13.3 ef	15.9 a	14.6 b
Ortalamalar	29.9 b	32.4 a		13.3 b	14.3 a	
C.V.	2.62	4.52	3.77	0.77	1.85	1.46

%1 seviyesinde istatistiki olarak önemlidir

4. Sonuç

Bilecik İli ekolojik şartlarında iki yıl yürütülen çalışma sonucunda; başak uzunluğu ilk yıl tek başak verimi ve bin tane ağırlığı ikinci yıl hariç çeşitler arasında, metrekarede başak sayısı, tane verimi, hasat indeksi hariç yıllar arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Bilecik İli Koşullarında iki yıl süren çalışmamız sonucunda Midas, Forblanc, Glosa ve Esperia çeşitleri yüksek verim, Rumeli ve Masaccio çeşitlerinin ise kalite özellikleri açısından iyi oldukları ve bölgenin ihtiyacı olan verim ve kalite niteliklerini sağlayacakları düşünülmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu araştırma, ilk yazarın doktora tezinin bir kısmından üretilmiştir.

Kaynaklar

- Aktaş, B., 2010. Kuru koşullar için ıslah edilmiş bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin karakterizasyonu. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aktaş, B., Eren, H., 2014. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi stabilitesi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2): 69-76.
- Albayrak, Ö., Kızılgöçü, F., Yıldırım, M., Akıncı, C., 2020. Farklı çevrelerde yetiştirilen yazlık ekmeklik buğday genotiplerinin tane verimi ve kalite özellikleri yönünden incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(2): 167-174.
- Anjum, M.I., Ghazanfar, S., Begum, I., 2014. Nutritional composition of wheat grains and straw influenced by differences in varieties grown under uniform agronomic practices. *International Journal of Veterinary Science*, 3(3): 100-104.
- Anonim, 2011. Toprak Mahsulleri Ofisi.
- Anonim, 2021. Food and Agriculture Organization of the United Nations, (<https://www.fao.org/statistics/en/>), (Erişim tarihi: 02.02.2023).
- Anonim, 2022a. Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, (<http://www.tuik.gov.tr>), (Erişim tarihi: 21.05.2023).
- Anonim, 2022b. Bilecik Meteoroloji Müdürlüğü, (<https://mgm.gov.tr/?il=Bilecik>), (Erişim tarihi: 02.02.2023).
- Arduç, S., Mut, Z., Köse, Ö.D.E., 2020. İki ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşidinde hümk/fulvik asit uygulamasının tane verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(100. Yıl Özel Sayı): 217-228.
- Arlotti, G., Silvestri, M., 2019. Handbook of plant and soil analysis for agricultural systems. In: J. Álvaro-Fuentes, D. Lóczy, S. Thiele-Bruhn, R. Zornoza (Ed), *Thousand Kernel Weight*, Cartagena, pp. 77.
- Barteczko, J., Augustyn, R., Lasek, O., Smulikowska, S., 2009. Chemical composition and nutritional value of different wheat cultivars for broiler chickens. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 18: 124-131.
- Bilgin, O., Korkut, K.Z., 2005. Bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının (*T. aestivum* L.) tane verimi ve bazı fenolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1): 57-65.
- Cornish, G.B., Bekes, F., Eagles, H.A., Payne, P.I., 2006. Prediction of dough properties for bread wheat. In: C. Wrigley, F. Bekes, W. Bushuk (Ed), *Gliadin and Glutenin the Unique Balance of Wheat Quality*, America.
- Dias, A.S., Lidon, F.C., 2009. Evaluation of grain filling rate and duration in bread and durum wheat, under heat stress after anthesis. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195(2): 137-147.
- Doğan, R., Yürür, N., 1992. Bursa yöresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin verim komponentleri yönünden değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9: 37-46.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara s. 381.

- Genç, İ., Yağbasanlar, T., Özkan, H., Kılınç, M., 1993. Seçilmiş bazı makarnalık buğday hatlarının Güneydoğu Anadolu bölgesi sulu koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. *Makarnalık Buğday ve Mamulleri Sempozyumu*, Kongre Bildiri Kitabı, 30 Kasım-3 Aralık, Ankara, s. 261- 272.
- Ghaffar, M., Khan, S., Khan, W., 2018. Genetic variability analysis of wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes for yield and related parameters. *Pure and Applied Biology*, 7(2): 547-555.
- Karagöz, A., Zencirci, N., 2005. Variation in wheat (*Triticum* spp.) landraces from different altitudes of three regions of Turkey. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52: 775-785.
- Kaya, Y., Morgounov, A., Keser, M., 2015. Genotype by environment interaction effects on plant height of wheat genotypes carrying Rht 8 dwarfing gene. *Turkish Journal of Field Crops*. 20(2): 252-258.
- Kendal, E., 2013. Yazlık bazı ekmeklik buğday genotiplerinin Diyarbakır koşullarında verim ve kalite yönünden değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 16(3): 16-24.
- Kılıç, H., Akçura, M., Aktaş, H., 2010. Assessment of parametric and non-parametric methods for selecting stable and adapted durum wheat genotypes in multienviroments. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(3): 271-279.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, N.O., Özcan, H., 2007. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) genotiplerinin verim ve başlıca kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 193-201.
- Mut, Z., Aydın, N., Bayramoğlu, H.O., Özcan, H., 2010. Stability of some quality traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Journal of Environmental Biology*, 31(4): 489-495.
- Mut, Z., Erbaş Köse, Ö.D., Akay, H., 2017. Bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin tane verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32: 85-95.
- Naneli, İ., Sakin, M.A., Kıral, A.S., 2015. Tokat-Kazova şartlarında bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1): 91-103.
- Otteson, B.N., Merqoum, M., Ransom, J.K., 2008. Seeding rate and nitrogen management on milling and baking quality of hard red spring wheat genotypes. *Crop Science*, 48: 749-755.
- Özen, S., Akman, Z., 2015. Yozgat ekolojik koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1): 35-43.
- Özsoy, B., Erbaş Köse, Ö.D., 2022. Konya’da Yağışa dayalı ve sulamalı koşullarda farklı sıra arası mesafelerin buğday çeşitlerine etkisi: I. tane verimi ve verim unsurları. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4): 777-785.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Turhan, K., Beşer, N., 2009. Trakya Bölgesi’nde üretilen bazı ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2: 19-26.

- Öztürk, İ., Korkut, K.Z., 2018. Ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.)'ın farklı gelişme dönemlerinde kuraklığın verim ve verim unsurlarına etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 128-137.
- Preiffer, W.H., Sayre, K.D., Payne, T.S., 2001. Increasing durum wheat yield potential and yield stability. *Proceeding of the Warren E. Kronstad Symposium*, Conference Proceedings Book, 15-17 March, Mexico.
- Roth, G.W., Marshall, H.G., Hatley, O.E., Hill, R.R., 1984. Effect of management practices on grain yield, test weight, and lodging of soft red winter wheat. *Agronomy Journal*, 76: 379-383.
- Sade, B., Topal, A., Soylu, S., 1999. Konya sulu şartlarında yetiştirilebilecek makarnalık buğday çeşitlerinin belirlenmesi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 15-18 Kasım, Adana, s. 91-96.
- Şanal, T., Pehlivan, A., Yazar, S., Olgun, M., 2009. Quality analysis of Turkey in bread wheat by interpolation technique 11. white hard bread wheat, biological diversity and conservation. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 1-16.
- Tadesse, W., Sanchez-Garcia, M., Gizaw Assefa, S., Amri, A., Bishaw, Z., Ogbonnaya, F.C., Baum, M., 2019. Genetic gains in wheat breeding and its role in feeding the world. *Crop Breed Genetics Genomics*, 1: 1-28.
- Taghouti, M., Gaboun, F., Nsarellah, N., Rhrib, R., El-Haila, M., Kamar, M., Abbad Andaloussi, F., Udupa, S.M., 2010. Genotype x environment interaction for quality traits in durum wheat cultivars adapted to different environments. *African Journal of Biotechnology*, 9(21): 3054-3062.
- Wang, L., Ge, H., Hao, C., Dong, Y., Zhang, X., 2012. Identifying loci influencing 1000 kernel weight in wheat by microsatellite screening for evidence of selection during breeding. *Plos one*, 7(2): e29432.
- Yağbasanlar, T., 1990. Melez buğdayın önemi ve verim potansiyeli. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 5: 15-24.
- Yazar, S., Salantur, A., Özdemir, B., Alyamaç, M.E., Evlice, A.K., Pehlivan, A., Akan K., Aydoğan, S., 2013. Orta Anadolu Bölgesi ekmeklik buğday ıslah çalışmalarında bazı tarımsal karakterlerin araştırılması. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1): 32-40.
- Yıldırım, A., Sakin, M.A., Gökmen, S., 2005. Tokat-Kazova koşullarında bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurları yönünde değerlendirilmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 63-72.
- Yurtsever, N., 1984. Deneyisel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 56, Ankara.
- Zilic, S., Dodig, D., Milasinovic Šeremešic, M., Kandic, V., Kostadinovic, M., Prodanovic, S., Savić, D., 2012. Small grain cereals compared for dietary fibre and protein contents. *Genetika*, 43(2): 381-395.

Atıf Şekli	Erdem, B., Sakin, M.A., 2023. Bilecik Merkez Şartlarında Bazı Ekmeklik Buğday (<i>Triticum aestivum</i> L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 303-315. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8034678 .
To Cite	Erdem, B., Sakin, M.A., 2023. Determination of Yield and Quality Characteristics of Some Bread Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) Varieties at Bilecik-Merkez Conditions. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 303-315. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8034678 .



Ankara İli Tarım İşletmelerinde İlaçlama Makinelerinin Seçimi ve Kullanımına Yönelik Üretici Değerlendirmeleri

Bahar SEYFİOĞLU^{1*}, Mehmet Fırat BARAN¹, Ali BOLAT²

¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Siirt

²Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Adıyaman

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): bahar.seyfioglu@tarimorman.gov.tr

Özet

Bu çalışmada, Ankara ilinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinde kullanılan ilaçlama makinelerinin kullanımına yönelik üreticilerin görüşleri ve bilinç düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Ankara ilinde 19 ilçede 381 tarım işletmesi ile yüz yüze anket çalışması yapılarak elde edilmiştir. İşletmelerin gruplara ayrılarak incelenmesinin daha doğru olacağına karar verilmiş ve grupların belirlenmesi için kümeleme analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda birinci grupta 149 işletme ve ikinci grupta 232 işletme olmak üzere iki grup oluşmuştur. Araştırmada tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmış ve gruplar arasındaki farkların belirlenmesinde ki kare analizi uygulanmıştır. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi seçiminde en fazla dikkate aldıkları kriterin mevcut traktör özellikleri olduğu ve ilaçlama esnasında sürüklenmeyi azaltmak için çoğunlukla püskürtme yüksekliğini azalttıkları ve basıncı düşürdükleri görülmüştür. Üreticilerin ilaçlama makinelerinde en çok karşılaşılan sorunların başında makine fiyatlarının yüksek olması gelmektedir. Üreticilerin, ilaçlama makinelerinde en fazla sorun yaşadıkları aksamın püskürtme memeleri olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre birinci grupta faaliyet gösteren işletmelerin ilaçlama makinesi kullanımında ikinci gruptaki işletmelere göre az da olsa daha bilinçli olduklarını söylemek mümkündür.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :15.01.2023
Kabul Tarihi :21.02.2023

Anahtar Kelimeler

Pestisit
pülverizatör
üretici görüşü
Ankara

Producer Evaluations on the Selection and Use of Spraying Machines in Agricultural Enterprises in Ankara Province

Abstract

In this study, it was aimed to determine the opinions and awareness levels of producers on the use of spraying machines used in agricultural enterprises in Ankara province. The data used in the study were obtained by conducting face-to-face surveys with 381 agricultural enterprises in 19 districts of Ankara province. It was decided that it would be more accurate to examine the enterprises by dividing them into groups and cluster analysis was performed. As a result of the analysis, two groups occurred as 149 enterprises in the first group and 232 enterprises in the second group. Descriptive statistics were used in the research and chi-square analysis was applied to determine the differences between the groups. It was observed that the most important criterion taken into consideration by the enterprise executives in the selection of spraying machines was the existing tractor characteristics, and they mostly reduced the spray height and reduced the pressure in order to reduce drift during spraying. The most common problems encountered by the producers in spraying machines is high machine prices. It was determined that the most common problem encountered by the producers in spraying machines was spray nozzles. According to the results, it was possible to say that the enterprises operating in the first group were slightly more conscious in the use of spraying machines than the enterprises in the second group.

Research Article

Article History

Received :15.01.2023
Accepted :21.02.2023

Keywords

Pesticide
sprayer
farmer opinion
Ankara

1. Giriş

Günümüzde tarımsal üretim insan beslenmesi açısından önemlidir. Tarımsal üretimin bilinçli yapılması ve üreticilerin bilgi açısından donanımlı olması gerekir. Tarımsal üretimde hastalık, zararlılar ve yabancı otlar sağlıklı ürünün alınmasını engellemekte ve verimi düşürmektedir. Tarım ilaçlarının bitkilere uygulanmasının en önemli nedenleri arasında, yüksek etkililikte olması, uygulama kolaylığı, ekonomik olması ve hızlı sonuç vermesi sayılabilir. Ancak kimyasal savaşın bilinçsiz ve kontrolsüz yapılması, çevre kirliliğine, üründe dayanıklılık sorununa, zararlı organizmalarda duyarlılık azalışına, gıdalarda zehirli kalıntılar bulunmasına, tarım ürününün satışında olumsuzluklara ve uygulama fazlalığından dolayı maliyet artışına neden olabilir. Bu sorunları yaşamamak için, pestisitlerin bilinçli ve kontrollü kullanılması gereklidir (Şahin, 2019).

Tarım ilaçları insan ve çevre sağlığına doğrudan veya dolaylı olarak etki etmektedir. Tarım ilaçlarının insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri dokunma, taşıma, depolama ve ilaçlama hazırlığı sırasında meydana gelmektedir. Tarımsal uygulamalarda kullanılan tarım ilaçları çevrede kalıntı bırakmakta, insan ve çevre sağlığına kısa ve uzun vadede sorunlar oluşturmaktadır (Dağlıoğlu, 2014). Uygulamalar sırasında hedef dışı organizmalarda kalıntı bırakan tarım ilacının ekosistemdeki zararlı etkisini azaltmak için birtakım önlemler alınması önerilmektedir. Bunlar; çevreyle dost ilaçlama yöntem ve teknolojilerinin kullanımı, düşük sürüklenmeli meme seçimi, pülverizatör kalibrasyonu gibi uygulama koşulları ve pestisit uygulamaları konusunda çiftçi eğitimleridir (Bozdoğan, 2014). Tarım ilaçları ile uygulama yapılırken beklenen etkinliğin elde edilebilmesi için doz, ekipman ve meteorolojik koşullara dikkat edilmesi

gerekmektedir. Tarım ilaçlarının uygulama sırasındaki zararlı etkilerinden korunmak amacıyla personelin maske, eldiven, önlük gibi koruyucu tedbirler alması ilaç etkilenmesini minimize etmektedir (Matthews, 2006; Yarpuz-Bozdoğan ve Bozdoğan, 2009).

Bitki koruma makineleri, hem bir tarım makinesi olarak kazalara sebebiyet vermesi açısından hem de kimyasal uygulamada kullanılan bir makine olması nedeniyle, etkili tarımsal savaş yapılmasındaki öneminin yanı sıra, operatörlerin sağlık ve güvenliği, çevresel etkiler ve gıda güvenliği gibi çok yönlü önem ve etkileri olan makinelerdir. Bitki koruma amacıyla pestisit uygulanmasında kullanılan makineler, kimyasal ürünlerin uygulanmasında kullanıldığından operatör için mekanik tehlikeleri barındırmakla birlikte diğer canlılar ve çevre açısından kimyasal bulaşması, zehirlenmeler, meslek hastalıkları, çevre kirliliği vb. birtakım sorunları da bünyesinde barındırmaktadır. Bu sorunların sebepleri kullanım alışkanlıkları, makinenin ayar ve bakımlarının doğru bir şekilde yapılmaması, pestisit kullanımında yanlış uygulamalar, kişisel koruyucu donanım kullanmama, talimat el kitabının okunmaması, kullanıcıların eğitim ve bilgi eksikliği vb. şeklinde açıklanabilir (Temel ve Öztekin, 2020).

Tarımsal üretimde, kullanılan ürünün korunması için yapılan bitki koruma uygulamalarının iyi bir biyolojik etki yaratması beklenmektedir. Ancak, bazen uygulama alanları ve uygulama koşulları ve bazen de ilaçlama makinelerinin teknik özelliklerinden ileri gelen sorunlardan dolayı ilaç kayıpları oluşmaktadır. İlaçlama işleminde uygulanan tüm sıvı miktarının istenilen hedefe ulaştırılması pratikte pek mümkün olmamaktadır. Püskürtülen sıvı ilaç damlacıkları ya havada asılı kalıp buharlaşmaya uğramakta ya da istenmeyen bölgelere sürüklenmektedir. Sürüklenme,

ilaçlama işleminin etkinliğini azaltmakta dolayısıyla ikinci bir ilaçlamaya gerek duyulmakta ya da sorun tam olarak çözülememektedir. Bu da hem maddi hem de zamansal kayıplara yol açmaktadır. Tarla koşulları her zaman kaliteli bir ilaçlama yapılmasına izin vermemektedir. Tarladaki eğim, tarlanın engebeli olması, çukur ve tümseklerin fazlalığı ilaç dağılım düzgünlüğüne etki etmekte istenmeyen sonuçlara sebep olabilmektedir. Özellikle kuyruk milinden hareketli tarla pülverizatörlerinde bulunan püskürtme çubuğu bu arazi engebelerinden etkilenip salınım hareketi yapmakta ve ilaçlamanın homojen bir şekilde yapılması zorlaşmaktadır. İlaçlama makineleri birebir çevre ve sürücü becerisi ile etki içerisinde olduğundan zamanla makinede sorunlar ve iş kabiliyetini yitirme gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir (Ürkmaz, 2013).

Bu çalışmada, Ankara ilinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinin genel özellikleri, ilaçlama makineleri ile ilgili sorunları ve bu makinelerin bakım, onarım, satın alma, servis vb. ihtiyaçları nasıl belirledikleri saptanmış olup, tarım ilaçlarını uygulama alışkanlıkları belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Ankara ilinin tarımsal potansiyeli fazla olan Akyurt, Ayaş, Balâ, Beypazarı, Çankaya, Çubuk, Elmadağ, Evren, Gölbaşı, Güdül, Haymana, Kahramankazan, Kalecik, Kızılcahamam, Nallıhan, Polatlı, Pursaklar, Sincan ve Şereflikoçhisar ilçelerinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinden yüz yüze görüşme yapılarak anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmuştur. Ayrıca çalışma konusuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalar, Ankara İl Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu ve diğer ilgili kurum ve kuruluşlardan elde

edilen ikincil veriler de çalışmada kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Örneklem aşamasında kullanılan yöntem

Ankara İl Tarım ve Orman Müdürlüğünden ilçelerdeki toplam üretici sayılarına ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre araştırma kapsamına alınan ilçelerdeki toplam üretici sayısının 42378 olduğu saptanmıştır. Araştırmada anket uygulanan üretici sayısının tespitinde oransal örneklem yöntemi kullanılmıştır. Oransal örneklem yönteminde kullanılan formül aşağıda verilmiştir (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N.p(1-p)}{(N-1)\sigma^2 p + p(1-p)}$$

n = Örnek hacmi

N = Ana kitle hacmi

p = Üzerinde çalışılan özelliğin ana kitledeki oranı

σ^2_p = Oranın varyansı

% 95 güven aralığı ve 0.05 hata payına göre;

$$Z_{\alpha/2} \sigma_p = r$$

$$1.96 \sigma_p = 0.05$$

$$\sigma_p = 0.03039 \text{ 'dur.}$$

Yapılan hesaplamalar sonucunda örnek hacmi 381 olarak belirlenmiştir. Her ilçeden anket uygulanan işletme sayısının belirlenmesinde ilçelerin toplam işletme sayısı içindeki payları esas alınmıştır.

2.2.2. Verilerin analizi ve değerlendirilmesinde kullanılan yöntem

Örneklem aşamasında tabakalandırma yapılmamış, ancak işletmelerin gruplara ayrılarak incelenmesinin daha doğru olacağına karar verilmiştir. Bu aşamada da grupların belirlenmesi amacı ile kümeleme

analizi yapılmıştır. Kümeleme analizinde SPSS programından yararlanılmıştır.

Kümeleme analizi bir veri setinin farklı gruplar içerip içermediğini belirlemek ve eğer içeriyorsa bu grupları tespit etmek için kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir. Çok boyutlu uzayda verilerin özetlenmesi ve tanımlanmasında yol gösterici bir araştırma yöntemi olan kümeleme analizi; heterojen olan farklı gruplardaki gözlem yapılarını ya da homojen olan benzer gruplardaki gözlemleri uygun yöntemlerle gruplamayı sağlayan bir yöntemdir. Kümeleme analizi hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan analiz yöntemleri olmak üzere iki grupta gerçekleştirilmektedir.

Hiyerarşik kümeleme, veri setinin birimlerinin birbirlerine olan uzaklık değerlerini kullanarak, veri setindeki birimlerin hiyerarşik ayrıştırmasını yapar. Hiyerarşik ayrıştırmada, dendogram olarak bilinen ağaç diyagramı kullanılarak küme sayısına görsel olarak karar verilir (Tatlıdil, 2002). Hiyerarşik Olmayan Kümeleme (k-ortalama kümeleme) yönteminde her bir veri yalnızca bir kümeye ait olacak şekilde kümeleme işlemi gerçekleştirilir. Esas olarak amaç, eldeki n adet verinin, araştırmacının belirleyeceği k adet kümeye ayrılması ve küme içi benzerliklerin en çok, kümeler arası benzerliklerin ise en az olmasıdır.

Bu çalışmada uzaklık matrisinin belirlenmesinde kareli öklit uzaklığı, işletmelerin kümelendirilmesinde ise, hiyerarşik kümeleme tekniklerinden Ward tekniği ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden de k-ortalamalar tekniği kullanılmıştır. Kümeleme analizinde kriter olarak işletmelerin tarımsal faaliyet ve tarımsal mekanizasyon özelliklerini yansıtan arazi tipi, faaliyet türü, traktör sayısı, arazi büyüklüğü ve ilaçlama makinesi varlığı değişken olarak

seçilmiştir. Öncelikle hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılarak küme sayısı belirlendikten sonra, hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi kullanılarak işletmelerin hangi kümelerle ait olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 1. grupta 149 işletme ve 2. grupta 232 işletme bulunduğu saptanmıştır.

Elde edilen verilerin analizinde ortalama, standart sapma ve yüzde oranları gibi tanımlayıcı istatistiklerden faydalanılmıştır. Oluşturulan gruplar arasında farklılık olup olmadığı ki kare testi ile belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde işletme yöneticilerine ilişkin genel bilgiler, üretim deseni, arazi kullanım durumları, ilaçlama makinelerinin seçimi ve kullanımına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. İşletme yöneticileri ve işletmeler ile ilgili genel bilgiler

İşletme yöneticilerinin bazı sosyo demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Birinci gruptaki işletmelerde işletme yöneticilerinin % 6.04'ü 20-30 yaş grubunda, % 23.49'u 31-40 yaş grubunda, % 24.16'sı 41-50 yaş grubunda, % 28.86'sı 51-60 yaş grubunda, % 17.45'i 61 ve üzeri yaş grubunda bulunmaktadır. İkinci gruptaki işletmelerde işletme yöneticilerinin % 3.02'si 20-30 yaş grubunda, % 12.07'si 31-40 yaş grubunda, % 30.60'ı 41-50 yaş grubunda, % 30.17'si 51-60 yaş grubunda ve % 24.14'ü 61 ve üzeri yaş grubundadır. 20-50 yaş aralığındaki işletme yöneticisi oranının 1. gruptaki işletmelerde 2. gruba göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İşletme yöneticilerinin sosyo demografik özellikleri

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Yaş grubu						
20-30	9	6.04	7	3.02	16	4.20
31-40	35	23.49	28	12.07	63	16.54
41-50	36	24.16	71	30.60	107	28.08
51-60	43	28.86	70	30.17	113	29.66
61 +	26	17.45	56	24.14	82	21.52
Ki kare: 12.411; p: 0.015						
Eğitim düzeyi						
Okuryazar	0	0.00	3	1.29	3	0.79
İlkokul	65	43.62	126	54.31	191	50.13
Ortaokul	36	24.16	48	20.69	84	22.05
Lise	37	24.83	44	18.97	81	21.26
Yüksekokul/Üniversite	11	7.38	11	4.74	22	5.77
Ki kare: 8.085; p: 0.089						
Tarımsal deneyim						
1-10 yıl	22	14.77	20	8.62	42	11.02
11-20 yıl	36	24.16	55	23.71	91	23.88
21-30 yıl	42	28.19	66	28.45	108	28.35
31-40 yıl	35	23.49	49	21.12	84	22.05
41 +	14	9.40	42	18.10	56	14.70
Ki kare: 8.238; p: 0.083						

Ki kare testi sonucunda, işletme yöneticilerinin yaş gruplarının işletme gruplarına göre % 5 ($p=0.015$), eğitim düzeylerinin % 10 ($p=0.089$) ve tarımsal deneyimlerinin % 10 anlam düzeyinde ($p=0.083$) değiştiği belirlenmiştir.

İşletmelere ait bazı özellikler Tablo 2’de verilmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin %

26.85’inde bir adet, % 15.44’ünde iki, % 10.74’ünde üç, % 4.03’ünde dört, % 2.01’inde ise 5 kişi ve üzerinde çalışan olduğu belirlenmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 40.94’ünde işletme yöneticisi dışında bir çalışan olmadığı görülmüş olup, bu değer ikinci gruptaki işletmelerde % 53.02 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. İşletmelere ilişkin bazı özellikler

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Çalışan sayısı						
0	61	40.94	123	53.02	184	48.29
1	40	26.85	74	31.90	114	29.92
2	23	15.44	19	8.19	42	11.02
3	16	10.74	9	3.88	25	6.56
4	6	4.03	5	2.16	11	2.89
5+	3	2.01	2	0.86	5	1.31
Ki kare: 16.035; p: 0.007						
Arazi türü						
Kuru	37	24.83	134	57.76	171	44.88
Sulu	8	5.37	15	6.47	23	6.04
Kuru/sulu	104	69.80	83	35.78	187	49.08
Ki kare: 43.495; p: 0.000						
Arazi büyüklük grubu (ha)						
0-5	12	8.05	41	17.67	53	13.91
5.1-10	37	24.83	69	29.74	106	27.82
10.1-15	28	18.79	39	16.81	67	17.59
15.1-20	23	15.44	35	15.09	58	15.22
21 +	49	32.89	48	20.69	97	25.46
Ki kare: 12.331; p: 0.015						
Faaliyet alanı*						
Tarla bitkileri	148	99.33	220	94.83	368	96.59
Bahçe bitkileri	65	43.62	13	5.60	78	20.47
Hayvancılık	102	68.46	0	0.00	102	26.77

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

Birinci gruptaki işletmelerde ağırlıklı olarak sulu tarım, ikinci gruptaki

işletmelerde ise ağırlıklı olarak kuru tarım yapıldığı göze çarpmaktadır. Birinci

gruptaki işletmelerin % 24.83'ü, ikinci gruptaki işletmelerin yarısından fazlası (% 57.76) sadece kuru tarım yapmaktadır. Birinci gruptaki işletmelerde 20 ha ve üzeri arazi büyüklük grubunun en yüksek orana sahip olduğu belirlenirken, ikinci gruptaki işletmelerde ise en yüksek oranı 5-10 ha arası arazilerin oluşturduğu görülmüştür. En düşük paya sahip olan arazi büyüklük grubunun ise birinci grupta 0-5 ha, ikinci grupta 15-20 ha arası araziler olduğu belirlenmiştir. Her iki grupta yer alan üreticilerin ağırlıklı olarak tarla bitkileri yetiştiriciliği yaptığı görülmektedir. Birinci grupta yer alan işletmelerde bahçe bitkileri yetiştiriciliği de yaygın olup, ikinci grupta bahçe bitkileri yetiştiriciliği ile uğraşan işletme sayısı oldukça azdır. Bunun yanında, birinci gruptaki işletmelerin % 68.46'sında hayvancılık faaliyetine de yer verildiği belirlenmiş olup, ikinci grupta bitkisel üretimin yanı sıra hayvancılık faaliyeti ile uğraşan işletmeye rastlanmamıştır. Ki kare testi sonucunda, işletmelerde çalışan sayılarının işletme gruplarına göre % 1 ($p=0.007$), işletmelerin

arazi türlerinin % 1 ($p=0.000$), işletmelerin arazi büyüklük grubunun % 5 ($p=0.015$) anlam düzeyinde değiştiği belirlenmiştir.

3.2. İlaçlama makinelerinin seçimi ve kullanımına ilişkin bilgiler

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi seçimi ve satın almada dikkate aldıkları kriterler Tablo 3'te verilmiştir. Her iki işletme grubunda da, üreticilerin ilaçlama makinesi seçiminde işletmelerinde bulunan traktör özelliklerini dikkate alma kriteri ilk sırayı almıştır. Birinci grupta üreticilerin % 33.56'sı ilaçlama makinesi seçiminde makine fiyatını, % 30.87'si işletmenin arazi büyüklüğünü dikkate aldıklarını belirtmişlerdir. İkinci grupta ilaçlama makinesi satın alırken işletmenin arazi büyüklüğü kriterinin ikinci sırayı, ilaçlama makinesi fiyatı kriterinin ise üçüncü sırayı aldığı görülmektedir. Birinci gruptaki işletmelerin % 25.50'si makinelerin teknik özelliklerini dikkate aldıklarını belirtirken, bu oran ikinci gruptaki işletmelerde daha düşük olup, % 17.67 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. İlaçlama makinesi seçimi ve satın alma kriterleri

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Makine seçimi kriterleri*						
Mevcut traktör özellikleri	70	46.98	95	40.95	174	45.67
Üretici firma ve teknik hizmet servisi	24	16.11	34	14.66	58	15.22
Arazi büyüklüğü	46	30.87	62	26.72	108	28.35
Makinenin teknik özellikleri	38	25.50	41	17.67	79	20.73
Diğer kullanıcıların önerileri ile	25	16.78	39	16.81	64	16.80
Makine fiyatı	50	33.56	53	22.84	103	27.03
Kullanılma kolaylığı	17	11.41	25	10.78	42	11.02
Diğer	4	2.68	2	0.86	6	1.57
İlaçlama makinesi satın alınan yer						
Bayi	119	79.87	191	82.33	310	81.36
Kooperatif	19	12.75	15	6.47	34	8.92
Diğer	11	7.38	26	11.21	37	9.71
Ki kare: 5.452; p: 0.065						
İlaçlama makinesi satın alırken devlet desteği alma						
Evet	29	19.46	32	13.79	61	16.01
Hayır	120	80.54	200	86.21	320	83.99
Ki kare: 2.169; p: 0.141						

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

Birinci gruptaki işletmelerin % 79.87'si ilaçlama makinelerini bayiden, % 12.75'i kooperatiftan, ikinci gruptaki işletmelerin ise % 82.33'ü ilaçlama makinelerini bayiden, % 6.47'si kooperatiftan satın aldıklarını ifade etmişlerdir. Başka

işletmeden kullanılmış (diğer) ilaçlama makinesi satın alan işletmelerin oranı ise birinci grupta % 7.38, ikinci grupta % 11.21 olarak bulunmuştur. Birinci gruptaki işletmelerin % 19.46'sı, ikinci gruptaki işletmelerin % 13.79'u ilaçlama makinesi

satın alırken devlet desteğinden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada ilaçlama makinesi satın alımında işletmelerin % 18.7'sinin devlet desteğinden yararlandığı belirlenmiş olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Ki kare testi sonucunda, işletmelerin ilaçlama makinesi satın alma yerlerinin işletme gruplarına göre % 10 anlam düzeyinde ($p=0.065$) değiştiği, ilaçlama makinesi satın alırken devlet

desteği kullanma durumlarının işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi kullanımına ilişkin değerlendirmeleri Tablo 4'te verilmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 86.58'i, ikinci gruptaki işletmelerin % 81.90'ı ilaçlama makineleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Her iki grupta, işletmelerin büyük çoğunluğunun kullandıkları ilaçlama makineleri ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makineleri hakkında bilgi sahibi olma durumu

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Yeterli bilgiye sahip olma						
Evet	129	86.58	190	81.90	319	83.73
Hayır	20	13.42	42	18.10	62	16.27
Ki kare: 1.459; p: 0.227						
Makine kullanım bilgi kaynağı*						
Üretici firma	79	53.02	87	37.50	166	43.57
Kullanım kılavuzu	42	28.19	50	21.55	92	24.15
Aile bireyleri	40	26.85	72	31.03	112	29.40
Diğer çiftçiler	36	24.16	64	27.59	100	26.25
Basınç düzeyi bilgi sahibi olma						
Evet	120	80.54	169	72.84	289	75.85
Hayır	29	19.46	63	27.16	92	24.15
Ki kare: 2.931; p: 0.087						
İlaçlı su miktarı hakkında yeterli bilgi sahibi olma						
Evet	136	91.28	198	85.34	334	87.66
Hayır	13	8.72	34	14.66	47	12.34
Ki kare: 3.072; p: 0.080						
Hedefe uygun meme tipi kullanma						
Evet	101	67.79	145	62.50	246	64.57
Hayır	48	32.21	87	37.50	135	35.43
Ki kare: 1.108; p: 0.293						
Püskürtme meme yükseklik ayarını amaca uygun yapma						
Evet	129	86.58	197	84.91	326	85.56
Hayır	20	13.42	35	15.09	55	14.44
Ki kare: 0.203; p: 0.652						

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi kullanımı ile ilgili bilgi kaynakları da belirlenmiş, birinci gruptaki işletmelerin % 53.02'si üretici firma, % 28.19'u kullanım kılavuzu, % 26.85'i aile bireyleri ve % 24.16'sı diğer çiftçiler cevabını vermiştir. İkinci gruptaki işletmelerin % 37.50'si üretici firma, % 31.03'ü aile bireyleri, % 27.59'u diğer çiftçiler, % 21.55'i kullanım kılavuzundan bilgi aldıklarını ifade etmişlerdir. Birinci grupta ilk iki sırayı üretici firma ve kullanım kılavuzu, ikinci grupta ilk iki sırayı üretici firma ve aile bireyleri seçenekleri almakta

olup, birinci gruptaki işletmelerin ikinci gruptaki işletmelere göre ilaçlama makinesi kullanımını az da olsa daha bilinçli yaptıklarını söylemek mümkündür. Birinci gruptaki işletmelerin % 80.54'ü, ikinci gruptaki işletmelerin % 72.84'ü ilaçlama makinelerinin basınç düzeyi hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Her iki grupta, işletmelerin büyük çoğunluğunun kullandıkları ilaçlama makinelerinin basınç düzeyleri ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmış olup, birinci gruptaki işletmelerin az da olsa daha bilgili oldukları

belirlenmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 91.28'i, ikinci gruptaki işletmelerin % 85.34'ü ilaçlamada kullanacakları su miktarı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Her iki grupta, işletmelerin büyük çoğunluğunun ilaçlamada kullanacakları su miktarı ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmış olup, birinci gruptaki işletmelerin az da olsa daha bilgili oldukları belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin hedefe uygun meme tipi kullanıp kullanmama durumları da belirlenmiştir. Her iki gruptaki işletmelerin yaklaşık % 65'i hedefe uygun meme tipi kullandıklarını belirtmişlerdir. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada işletmelerin yarıdan fazlası hedefe uygun meme tipi kullanmadıklarını ifade etmiş olup, araştırma sonucuyla az da olsa farklılık göstermektedir. Her iki gruptaki işletmelerin yaklaşık % 85'i ilaçlama

makinelerindeki memeler arası mesafeyi ve memelerin hedeften yüksekliğini ayarlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Ki kare testi sonucunda, işletmelerin ilaçlama makineleri hakkında bilgi sahibi olma, hedefe uygun meme tipi kullanma ve memelerin yükseklik ayarını amacına uygun yapma durumlarının işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir. İşletmelerin ilaçlama makinelerinin basınç düzeyi hakkında bilgi sahibi olma durumlarının işletme gruplarına göre % 10 ($p=0.087$), ilaçlamada kullanacakları su miktarı hakkında bilgi sahibi olma durumlarının % 10 ($p=0.080$) anlam düzeyinde değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4).

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi kalibrasyonuna ilişkin değerlendirmeleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinin kalibrasyonuna yönelik görüşleri

	1. grup		2. grup		Toplam*	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
İlaçlama makinelerinin avarlanma zamanı*						
Her ürün için ayrı ayrı sezon başlangıcında	67	44.97	83	35.78	150	39.37
Tüm ürünler için sezon başlangıcında	32	21.48	58	25.00	90	23.62
Her bir ilaçlama işleminden önce	34	22.82	61	26.29	95	24.93
Ayar bozulduğunda	32	21.48	33	14.22	65	17.06
Yapmıyorum	1	0.67	7	3.02	8	2.10
İlaçlama makinesi ayarı için yardım alınan kişi/kurum*						
Kendi tecrübesi	102	68.46	119	51.29	221	58.01
Komşu çiftçiler	27	18.12	78	33.62	105	27.56
Tarım il/ilçe müdürlüğü	13	8.72	14	6.03	27	7.09
Satın alınan firma	38	25.50	45	19.40	83	21.78
Yapmıyorum	1	0.67	7	3.02	8	2.10
Ayar düzeyi						
Çok kolay	46	30.87	47	20.26	93	24.41
Kolay	90	60.40	165	71.12	255	66.93
Zor	13	8.72	20	8.62	33	8.66
Ki kare: 5.746; p: 0.057						
Kalibrasyon hakkında bilgi						
Çok iyi	17	11.41	18	7.76	35	9.19
Yeterli	67	42.95	124	51.29	191	50.13
Orta	56	37.58	74	31.90	130	34.12
Yetersiz	9	6.04	16	6.90	25	6.56
Ki kare: 3.561; p: 0.313						
Kalibrasyon sıklığı						
Her zaman	37	24.83	57	24.57	94	24.67
Ara sıra	77	51.68	133	57.33	210	55.12
Nadiren	34	22.82	35	15.09	69	18.11
Hiç	1	0.67	7	3.02	8	2.10
Ki kare: 6.253; p: 0.100						

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

İlaçlama makinelerinin avarlanma zamanları incelendiğinde, her iki işletme

grubunda da üreticilerin ilaçlama makinelerinin ayarlarını öncelikli olarak her

ürün için ayrı ayrı sezon başlangıcında yaptıkları görülmüştür. Bunu, her iki grupta da sırasıyla her ilaçlama işleminden önce, tüm ürünler için sezon başlangıcında ve makinenin ayarı bozulduğunda zaman seçenekleri takip etmektedir. Birinci grupta ilaçlama makinesi ayarını yapmadığını ifade eden üreticilerin oranı % 0.67 iken, ikinci grupta bu oran daha yüksek olup, % 3.02 olarak bulunmuştur.

İşletme yöneticilerine ilaçlama makinelerinin ayarı için yardım aldıkları kişi/kurumlar da sorulmuştur. Her iki grupta da işletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinin ayarlarını çoğunlukla kendi tecrübelerine göre yaptıkları görülmektedir. İkinci gruptaki işletmelerin ilaçlama makinelerinin ayarlarını çoğunlukla kendi tecrübelerine göre ve komşu çiftçilere danışarak yaptıkları, birinci grupta satın alınan firmadan yardım alma seçeneğinin ikinci sırayı aldığı görülmektedir. Birinci gruptaki işletmelerin ikinci gruptaki işletmelere göre ilaçlama makinesi ayarını az da olsa daha bilinçli yaptıklarını söylemek mümkündür.

İşletme yöneticilerine ilaçlama makinelerinin ayarlanma düzeyi de sorulmuştur. Her iki grupta ilaçlama makinelerinin ayarlanma düzeyini zor bulduğunu ifade eden üreticilerin oranının birbirine oldukça yakın ve düşük olduğu belirlenmiştir. Birinci gruptaki üreticilerin % 30.87'si makine ayarının çok kolay, %60.40'ı kolay olduğunu ifade ederken, ikinci grupta makine ayarını çok kolay ve kolay bulduğunu ifade eden üreticilerin oranı sırasıyla % 20.26 ve % 71.12 olarak bulunmuştur.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinin kalibrasyonu ile ilgili bilgi düzeyleri de belirlenmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 11.41'i, makine

kalibrasyonu ile ilgili bilgi düzeylerinin çok iyi, % 42.95'i yeterli, % 37.58'i orta düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. İkinci grupta makine kalibrasyonu ile ilgili bilgi düzeylerinin çok iyi olduğunu ifade eden üreticilerin oranı % 7.76, yeterli olduğunu ifade eden üreticilerin oranı % 50.13, orta düzeyde olduğunu ifade eden üreticilerin oranı % 31.90 olarak belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinde kalibrasyon yapma sıklıkları da belirlenmiştir. Her iki işletme grubunda da üreticilerin yaklaşık olarak 1/4'ünün makine kalibrasyonunu her zaman, yarıdan fazlasının (% 55.12) ara sıra yaptıkları belirlenmiştir.

Ki kare testi sonucunda, işletme yöneticilerinin ilaçlama makinesi ayarlarını değerlendirme düzeylerinin işletme gruplarına göre % 10 anlam düzeyinde ($p=0.057$) değiştiği, makinelerin kalibrasyonu ile ilgili bilgi düzeylerinin ve makinelerde kalibrasyon yapma sıklığının işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir.

İlaçlama makinelerinin teknik özellikleri bakımından işletme yöneticilerinin görüşleri Tablo 6'da verilmiştir. İlaçlama makinelerinde bulunan karıştırıcılar ile ilgili işletmecilerin memnuniyet durumu incelendiğinde, her iki gruptaki işletmelerin yaklaşık % 27'si çok memnun, % 69'u memnun olduklarını ifade ederken, yaklaşık % 3'ü memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Bölgedeki duruma bakıldığında işletmelerin büyük çoğunluğunun memnun olduğu görülmektedir. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada da işletmelerin büyük çoğunluğunun ilaçlama makinelerinin karıştırıcılarından memnun oldukları belirlenmiş olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Tablo 6. İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinesinin karıştırıcısından memnuniyet durumu

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
İlaçlama makinesi karıştırıcı memnuniyet düzeyi						
Çok memnunum	41	27.52	63	27.16	104	27.30
Memnunum	103	69.13	160	68.97	263	69.03
Memnun değilim	5	3.36	9	3.88	14	3.67
Ki kare: 0.073; p: 0.964						
Püskürtme memelerinde tıkanma						
Evet	35	23.49	61	26.29	96	25.20
Hayır	114	76.51	171	73.71	285	74.80
Ki kare: 0.378; p: 0.539						
Püskürtme memelerinde aşınma						
Evet	41	27.52	73	31.47	114	29.92
Hayır	108	72.48	159	68.53	267	70.08
Ki kare: 0.675; p: 0.411						
İşletmelerin ilaçlama makineleri ile ilgili yaşadıkları sorunlar*						
Makine parçalarının kaliteli olmaması	60	40.27	58	25.00	118	30.97
Teknik servis ağının yetersiz olması	30	20.13	54	23.28	84	22.05
Yedek parçaların bulunmaması	26	17.45	22	9.48	48	12.60
Üretici firmanın makine kullanımına ilişkin yeterli bilgi vermemesi	17	11.41	21	9.05	38	9.97
Makine fiyatlarının yüksek olması	79	53.02	100	43.10	179	46.98
Diğerleri	6	4.03	12	5.17	18	4.72
Hiçbiri	10	6.71	20	8.62	30	7.87
Aksamalar*						
Depo	32	21.48	27	11.64	59	15.49
Karıştırıcı	18	12.08	34	14.66	52	13.65
Basınç regülatörü	27	18.12	37	15.95	64	16.80
Filtre	40	26.85	37	15.95	77	20.21
Pompa	41	27.52	33	14.22	74	19.42
Vanalar	15	10.07	26	11.21	41	10.76
Püskürtme çubuğu	11	7.38	32	13.79	43	11.29
Püskürtme memeleri	58	38.93	89	38.36	147	38.58
Fan	18	12.08	4	1.72	22	5.77
Diğer	10	6.71	20	8.62	30	7.87
Güvenlik aksam ve donanım ile ilgili değerlendirme						
Çok iyi	24	16.11	21	9.05	45	11.81
Yeterli	75	50.34	127	54.74	202	53.02
Orta	46	30.87	77	33.19	123	32.28
Yetersiz	4	2.68	7	3.02	11	2.89
Ki kare: 4.342; p: 0.227						
Makinelerin güvenli kullanım bilgisi ile ilgili değerlendirme						
Çok iyi	12	8.05	17	7.33	29	7.61
Yeterli	87	58.39	134	57.76	221	58.01
Orta	46	30.87	71	30.60	117	30.71
Yetersiz	4	2.68	10	4.31	14	3.67
Ki kare: 0.751; p: 0.861						

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

İlaçlama makinelerinin püskürtme memelerinde tıkanma olma durumu da incelenmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 76.51'i, ikinci gruptaki işletmelerin % 73.71'i makinelerin püskürtme memelerinde tıkanıklık olmadığını ifade etmişlerdir. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada işletmelerin % 71.7'sinin, Şahin (2019) tarafından Konya ilinde yapılan çalışmada işletmelerin % 71.4'ünün püskürtme memelerinde tıkanma yaşamadıkları belirlenmiş olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

İlaçlama makinelerinin püskürtme memelerinde aşınma olma durumu da incelenmiştir. Birinci gruptaki işletmelerin % 72.48'i, ikinci gruptaki işletmelerin %68.53'ü makinelerin püskürtme memelerinde aşınma olmadığını ifade etmişlerdir. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada işletmelerin % 78.9'unun püskürtme memelerinde aşınma sorunu yaşamadıkları belirlenmiş olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Tarım işletmelerinin ilaçlama makineleri ile ilgili karşılaştıkları sorunlar da belirlenmiştir. Her iki işletme grubunda da, ilaçlama makineleri ile ilgili yaşanan sorunların başında makine fiyatlarının yüksek olması gelmekte olup, ikinci sırayı makine parçalarının kaliteli olmaması, üçüncü sırayı teknik servis ağının yetersiz olması almaktadır. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada da işletmelerin ilaçlama makineleri ile ilgili yaşadıkları en önemli sorunlar sırasıyla makine fiyatlarının yüksek olması, makine parçalarının kaliteli olmaması ve teknik servis ağının yetersizliği olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

İşletmelere ilaçlama makinelerinde sorun yaşadıkları aksamlar da sorulmuştur. Her iki işletme grubunda da üreticilerin en fazla sorun yaşadıkları parçanın püskürtme memeleri olduğu görülmektedir. Püskürtme memelerinden sonra birinci gruptaki işletmelerin en fazla sorun yaşadığı makine parçaları sırasıyla pompa, filtre, depo, basınç regülatörü, fan, karıştırıcı, vanalar ve püskürtme çubuğu olarak belirlenmiş olup, ikinci gruptaki işletmelerde ise en fazla sorun yaşanan parçaların sırasıyla basınç regülatörü, filtre, karıştırıcı, pompa, püskürtme çubuğu, depo, vanalar ve fan olduğu görülmektedir.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerindeki güvenlik aksam ve donanımları ile ilgili görüşleri de alınmıştır. Her iki işletme grubunda da üreticilerin en yaklaşık olarak yarısı makine güvenlik aksam ve donanımlarının yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Birinci grupta güvenlik aksam ve donanımların çok iyi olduğu ifade eden üreticilerin oranı, ikinci grupta ise güvenlik aksam ve donanımların orta seviyede ve yetersiz olduğunu ifade eden üreticilerin oranı az da olsa daha yüksektir.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinin güvenli kullanım bilgisi ile

ilgili görüşleri de alınmıştır. Her iki işletme grubunda da üreticilerin yaklaşık % 58'i ilaçlama makinelerinin güvenli kullanım durumunu yeterli, %31'i orta düzeyde bulduklarını ifade etmişlerdir.

Ki kare testi sonucunda, işletmelerin ilaçlama makinelerinin karıştırıcılarından memnuniyet durumlarının, ilaçlama makinelerinin püskürtme memelerinde tıkanma olma durumunun, ilaçlama makinelerinin püskürtme memelerinde aşınma olma durumunun, işletme yöneticilerinin makine güvenlik aksam ve donanımları ile ilgili görüşlerinin ve makinelerin güvenli kullanım bilgisi ile ilgili görüşlerinin işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir.

İlaçlama makinelerinin hedef yüzeyde iyi bir kaplama ve arazinin tamamında homojen bir dağılım yapması beklenmektedir. Her iki gruptaki işletmelerin yaklaşık % 47'si ilaçlama makinelerinin iyi, % 30'u orta, % 18'i çok iyi orta derecede kaplama yaptığını belirtmişlerdir (Tablo 7). İlaçlama makinelerinin kötü ya da çok kötü kaplama yaptığını düşünen üreticilerin oranı her iki grupta da oldukça düşük bulunmuştur.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama yaparken iklim koşullarını dikkate alma durumları da incelenmiştir (Tablo 7). Birinci gruptaki işletmelerin % 91.95'i, ikinci gruptaki işletmelerin % 85.34'ü ilaçlama yaparken iklim koşullarını dikkate aldıklarını ifade etmişlerdir. Ürkmez (2013) tarafından yapılan çalışmada işletmelerin % 93.86'sı rüzgâr faktörünü göz önünde bulundurarak ilaçlama yaptıklarını, sıcaklık konusunda ise işletmelerin % 78.42'si çok sıcak havalarda ilaçlama yapmadıklarını belirtmişlerdir. Arı (2018) tarafından yapılan çalışmada işletmelerin tamamı ilaçlama yaparken iklim koşullarını göz önünde bulundurduklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 7. İşletme yöneticilerinin ilaçlama esnasında iklim koşullarına karşı aldıkları önlemler

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
İlaçlama makinelerinin hedef yüzeyi ilaçla kaplama durumu						
Çok iyi	25	16.78	44	18.97	69	18.11
İyi	71	47.65	106	45.69	177	46.46
Orta	44	29.53	71	30.60	115	30.18
Kötü	5	3.36	8	3.45	13	3.41
Çok kötü	2	1.34	1	0.43	3	0.79
Dikkate almıyorum	2	1.34	2	0.86	4	1.05
Ki kare: 1.477; p: 0.916						
İklim koşullarını dikkate alma						
Evet	137	91.95	198	85.34	335	87.93
Hayır	12	8.05	34	14.66	46	12.07
Ki kare: 3.129; p: 0.077						
İlaçlama sırasında sürüklenmeyi azaltmak için yapılanlar*						
Püskürtme yüksekliğini azaltmak	87	58.39	95	40.95	182	47.77
Basıncı düşürmek	63	42.28	103	44.40	166	43.57
Meme tipini değiştirmek	16	10.74	18	7.76	34	8.92
Diğer	9	6.04	13	5.60	22	5.77
Hiçbiri	12	8.05	26	11.21	38	9.97
Hava hızı ölçme yöntemi*						
Parmak ıslatıp rüzgâra karşı tutma	31	20.81	14	6.03	45	11.81
Meteoroloji haberlerini takip etme	63	42.28	118	50.86	181	47.51
Havanın rüzgârlı olduğunu görüp tahmin etme	69	46.31	120	51.72	189	49.61
Diğer	5	3.36	10	4.31	15	3.94
Rüzgârlı havada ilaçlama yapma						
Her zaman	9	6.04	18	7.76	27	7.09
Ara sıra	17	11.41	44	18.97	61	16.01
Nadiren	43	28.86	60	25.86	103	27.03
Hiç	80	53.69	110	47.41	190	49.87
Ki kare: 4.782; p: 0.188						

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

İlaçlama esnasında sürüklenme olması durumunda, her iki grupta da işletmeler ağırlıklı olarak püskürtme yüksekliğini azalttıklarını ve basıncı düşürdüklerini ifade etmişlerdir. Bunların dışında üreticilerin az da olsa meme tipini değiştirdikleri görülmüştür. Arı (2018) tarafından Doğu Akdeniz Bölgesinde yapılan çalışmada işletmelerin ilaçlama sırasında sürüklenmeye karşı öncelikli olarak püskürtme yüksekliğini azalttıkları belirlenmiş olup, araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Her iki grupta üreticilerin hava hızını sırasıyla havanın rüzgârlı olduğunu görerek tahmin ettikleri, meteoroloji haberlerini takip ettikleri ve parmaklarını ıslatıp rüzgâra karşı tutarak tahmin ettikleri belirlenmiştir. Birinci gruptaki üreticilerin % 53.69'u, ikinci gruptaki üreticilerin % 47.41'i rüzgârlı havada hiçbir ilaçlama yapmadıklarını beyan etmişlerdir.

Ki kare testi sonucunda, işletmelerin hedef yüzeyin ilaçla kaplanma durumu hakkındaki görüşlerinin ve işletme yöneticilerinin rüzgârlı havada ilaçlama durumlarının işletme gruplarına göre değişmediği, işletmelerin ilaçlama yaparken iklim koşullarını dikkate alma durumlarının işletme gruplarına göre %10 anlam düzeyinde ($p=0.077$) değiştiği belirlenmiştir (Tablo 7).

İşletme yöneticilerinin ilaçlama ile ilgili bilinç düzeyleri de değerlendirilmiştir (Tablo 8). İşletme yöneticilerinin ilaçlama öncesi makineyi kontrol etme durumları incelendiğinde, her iki işletme grubunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki grupta işletme yöneticilerinin yaklaşık % 53'ü ilaçlama öncesi makineyi her zaman, % 33'ü ara sıra, % 13'ü nadiren kontrol ettiklerini belirtmişlerdir.

Tablo 8. İşletme yöneticilerinin ilaçlama ile ilgili bilinç düzeyleri

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
İlaçlama öncesi makineyi kontrol etme						
Her zaman	78	52.35	125	53.88	203	53.28
Ara sıra	49	32.89	76	32.76	125	32.81
Nadiren	21	14.09	29	12.50	50	13.12
Hiç	1	0.67	2	0.86	3	0.79
Ki kare: 0.258; p: 0.968						
Traktör ilerleme hızı, debi ve basınç kontrol						
Her zaman	72	48.32	103	44.40	175	45.93
Ara sıra	55	36.91	84	36.21	139	36.48
Nadiren	19	12.75	37	15.95	56	14.70
Hiç	3	2.01	8	3.45	11	2.89
Ki kare: 1.636; p: 0.651						
İlaçlama öncesi makinede ayar ve bakım yapma						
Her zaman	83	55.70	128	55.17	211	55.38
Ara sıra	40	26.85	72	31.03	112	29.40
Nadiren	22	14.77	25	10.78	47	12.34
Hiç	4	2.68	7	3.02	11	2.89
Ki kare: 1.736; p: 0.629						
Kullanım ve bakım kılavuzunu okuma						
Her zaman	35	23.49	39	16.81	74	19.42
Ara sıra	56	37.58	63	27.16	119	31.23
Nadiren	31	20.81	58	25.00	89	23.36
Hiç	27	18.12	72	31.03	99	25.98
Ki kare: 11.750; p: 0.008						
Pestisitleri kilitli yerde tutma						
Her zaman	72	48.32	89	38.36	161	42.26
Ara sıra	38	25.50	46	19.83	84	22.05
Nadiren	23	15.44	65	28.02	88	23.10
Hiç	16	10.74	32	13.79	48	12.60
Ki kare: 10.657; p: 0.014						
Pestisit saklama yeri						
Evde yüksek bir yerde	26	17.45	29	12.50	55	14.44
Kilitli bir yerde	75	50.34	103	44.40	178	46.72
Ahırda	9	6.04	19	8.19	28	7.35
Bahçede	3	2.01	7	3.02	10	2.62
Diğer	36	24.16	74	31.90	110	28.87
Ki kare: 5.058; p: 0.281						
İlaçlama öncesi deneme yapma						
Her zaman	68	45.64	75	32.33	143	37.53
Ara sıra	49	32.89	98	42.24	147	38.58
Nadiren	20	13.42	34	14.66	54	14.17
Hiç	12	8.05	25	10.78	37	9.71
Ki kare: 7.104; p: 0.069						
Güvenlik kurallarını dikkate alma						
Her zaman	74	49.66	109	46.98	183	48.03
Ara sıra	48	32.21	81	34.91	129	33.86
Nadiren	27	18.12	34	14.66	61	16.01
Hiç	0	0.00	8	3.45	8	2.10
Ki kare: 8.940; p: 0.030						
Güvenlik önlemleri hakkında bilgi düzeyi						
Çok iyi	21	14.09	30	12.93	51	13.39
Yeterli	85	57.05	121	52.16	206	54.07
Orta	33	22.15	61	26.29	94	24.67
Yetersiz	10	6.71	20	8.62	30	7.87
Ki kare: 1.559; p: 0.669						

İşletme yöneticilerinin traktör ilerleme hızı, debi ve basınç kontrol etme durumları incelendiğinde, her iki işletme grubunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Traktör ilerleme hızı, debi ve basınç kontrolünü her

zaman yaptığını belirten işletme yöneticilerinin oranı her iki grupta da en yüksek değere sahiptir. Her iki grupta, üreticilerin yaklaşık % 36'sı ara sıra kontrol yaptıklarını belirtmişlerdir.

Her iki işletme grubunda da üreticilerin yarısından fazlasının (% 55.38) her zaman yaptıkları belirlenmiştir. İlaçlama öncesi makinede ayar ve bakımı ara sıra yaptığını ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta % 26.85, ikinci grupta % 31.03 olarak bulunmuştur. Her iki grupta, hiç ayar ve bakım yapmadığını ifade eden üretici sayısı oldukça düşüktür.

İlaçlama makinelerinin kullanım ve bakım kılavuzunu her zaman ve ara sıra okuduğunu ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta daha yüksek bulunmuştur. Birinci grupta kılavuzu hiç okumadığını ifade eden üreticilerin oranı % 18.12 olarak bulunmuşken, bu oran ikinci grupta % 31.03 olarak tespit edilmiştir.

İşletme yöneticilerinin ilaçlamada kullandıkları pestisitleri kilitli yerde saklayıp saklamadıkları da incelenmiştir. Pestisitleri her zaman ve ara sıra kilitli yerde sakladığını ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta daha yüksek, kilitli yerde hiç saklamadığını ifade eden üreticilerin oranı daha düşük bulunmuştur.

İşletme yöneticilerinin pestisitleri saklama yerleri incelenmiş olup, her iki grupta da üreticilerin çoğunlukla pestisitleri kilitli bir yerde muhafaza ettikleri görülmüştür. Pestisitleri evde yüksek bir yerde muhafaza ettiğini ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta % 17.45, ikinci grupta % 12.50 olarak, ahırda muhafaza ettiğini ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta % 6.04, ikinci grupta % 8.19 olarak bulunmuştur.

Pestisitleri bahçede muhafaza ettiğini ifade eden üreticilerin oranı her iki grupta da oldukça düşüktür. İşletme yöneticilerinin makine kullanımından önce deneme yapıp yapmadıkları incelenmiştir. En yüksek payın, birinci grupta makine kullanımından önce her zaman deneme yaptığını ifade eden üreticilere, ikinci grupta ise ara sıra deneme yaptığını ifade eden üreticilere ait olduğu belirlenmiştir. Birinci grupta ara sıra

ve ikinci grupta her zaman deneme yaptığını belirten üreticilerin oranı birbirine oldukça yakın bulunmuştur.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama esnasında güvenlik kurallarını dikkate alıp almadıkları da incelenmiştir. Her iki grupta en yüksek payı, güvenlik kurallarını her zaman dikkate aldığını ifade eden, ikinci sırayı ara sıra dikkate aldığını ifade eden üreticiler almaktadır. İkinci grupta üreticilerin % 3.45'i güvenlik önlemlerini hiç dikkate almadıklarını belirtirken, birinci grupta güvenlik önlemlerini hiç dikkate almadığını ifade eden üreticiye rastlanmamıştır.

Birinci gruptaki üreticilerin % 14.09'u güvenlik önlemleri hakkında bilgi düzeylerinin çok iyi, % 57.05'i yeterli, % 22.15'i orta düzeyde, ikinci gruptaki üreticilerin % 12.93'ü güvenlik önlemleri bilgi düzeylerinin çok iyi, % 52.16'sı yeterli, % 26.29'u orta düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Ki kare testi sonucunda, işletme yöneticilerinin ilaçlama öncesi makineyi kontrol etme sıklığının, traktör ilerleme hızı, debi ve basınç kontrol etme sıklığının, ilaçlama öncesi makinelerde ayar ve bakım yapma sıklığının, pestisitleri saklama yerlerinin, güvenlik önlemleri hakkında bilgi sahibi olma durumlarının işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir (Tablo 8). İşletme yöneticilerinin ilaçlama makinelerinin kullanım ve bakım kılavuzunu okuma sıklığının işletme gruplarına göre % 1 ($p=0.008$), pestisitleri kilitli yerde saklama durumlarının % 5 ($p=0.014$), makine kullanımından önce deneme yapma durumlarının % 10 ($p=0.069$), güvenlik kurallarını dikkate alma durumlarının % 5 anlam düzeyinde ($p=0.030$) değiştiği belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin ilaçlama esnasında koruyucu donanım kullanma durumları ve yeterliliği ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Koruyucu donanım kullanma durumları incelendiğinde her iki işletme grubunda da benzer sonuçlar elde

edilmiştir (Tablo 9). Kişisel koruyucu donanımı her zaman kullandığını belirten işletme yöneticilerinin oranı her iki grupta da en yüksek değere sahiptir. Her iki grupta, ara sıra ve nadiren kişisel donanım

kullandığını ifade eden üreticilerin oranı birbirine yakın düzeydedir.

Tablo 9. İşletme yöneticilerinin kişisel koruyucu donanım kullanma ve yeterliliği hakkındaki görüşleri

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Kişisel koruyucu donanım kullanma						
Her zaman	61	40.94	84	36.21	145	38.06
Ara sıra	38	25.50	67	28.88	105	27.56
Nadiren	37	24.83	57	24.57	94	24.67
Hiç	13	8.72	24	10.34	37	9.71
Ki kare: 1.159; p: 0.763						
Maskelerin uygunluk durumu						
Evet	54	36.24	82	35.34	136	35.70
Hayır	95	63.76	150	64.66	245	64.30
Ki kare: 0.032; p: 0.858						
Eldiven yeterliliği						
Evet	59	39.60	94	40.52	153	40.16
Hayır	90	60.40	138	59.48	228	59.84
Ki kare: 0.032; p: 0.858						
Koruyucu kıyafet yeterliliği						
Evet	58	38.93	79	34.05	137	35.96
Hayır	91	61.07	153	65.95	244	64.04
Ki kare: 0.936; p: 0.333						
Çizmelerin yeterliliği						
Evet	53	35.57	70	30.17	123	32.28
Hayır	96	64.43	162	69.83	258	67.72
Ki kare: 1.209; p: 0.271						

İşletme yöneticilerine ilaçlama esnasında kullanılan maskelerin uygun olup olmadığı sorulmuş, her iki işletme grubunda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Her iki grupta da üreticilerin yaklaşık % 36'sı maskelerin kullanıma uygun olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Her iki grupta da üreticilerin yaklaşık % 40'ı ilaçlama esnasında kullanılan eldivenlerin yeterli olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

İşletme yöneticilerinin ilaçlama esnasında kullanılan kıyafetlerin yeterli olup olmadığı yönündeki görüşleri de alınmıştır. Birinci gruptaki üreticilerin % 38.93'ü, ikinci gruptaki üreticilerin % 34.05'i ilaçlama esnasında kullandıkları koruyucu kıyafetlerin yeterli olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Birinci gruptaki üreticilerin % 35.57'si, ikinci gruptaki üreticilerin % 30.17'si ilaçlama

esnasında kullandıkları çizmelerin yeterli olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Ki kare testi sonucunda, işletme yöneticilerinin ilaçlama esnasında kişisel koruyucu donanım kullanma, ilaçlama esnasında kullanılan maskelerin uygunluğu, eldiven, koruyucu kıyafet ve çizmelerin yeterliliği ile ilgili görüşlerinin işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir (Tablo 9).

İşletme yöneticilerine ilaçlama esnasında ve sonrasında çevre ve sağlık bilinç düzeyleri de belirlenmiştir (Tablo 10). Birinci gruptaki üreticilerin % 63.09'u, ikinci gruptaki üreticilerin % 56.47'si molalarda ellerini her zaman yıkadıklarını ifade etmişlerdir. Birinci gruptaki üreticilerin % 26.85'i, ikinci gruptaki üreticilerin % 22.41'i molalarda hiçbir zaman gıda tüketimi yapmadıklarını ve sigara içmediklerini beyan etmişlerdir.

Tablo 10. İşletme yöneticilerinin ilaçlama çevre bilinç düzeyi

	1. grup		2. grup		Toplam	
	Adet	%	Adet	%	Adet	%
Molalarda el yıkama durumu						
Her zaman	94	63.09	131	56.47	225	59.06
Ara sıra	42	28.19	78	33.62	120	31.50
Nadiren	11	7.38	19	8.19	30	7.87
Hiç	2	1.34	4	1.72	6	1.57
Ki kare: 1.692; p: 0.639						
Molalarda katı/sıvı tüketimi ve sigara içme						
Her zaman	28	18.79	48	20.69	76	19.95
Ara sıra	47	31.54	74	31.90	121	31.76
Nadiren	34	22.82	58	25.00	92	24.15
Hiç	40	26.85	52	22.41	92	24.15
Ki kare: 2.162; p: 0.539						
Pülverizatör memelerini ağızla temizleme						
Her zaman	18	12.08	34	14.66	52	13.65
Ara sıra	25	16.78	40	17.24	65	17.06
Nadiren	26	17.45	41	17.67	67	17.59
Hiç	80	53.69	117	50.43	197	51.71
Ki kare: 0.647; p: 0.886						
İlaçlamayı yarım işgününden fazla yapma						
Her zaman	19	12.75	40	17.24	59	15.49
Ara sıra	45	30.20	75	32.33	120	31.50
Nadiren	46	30.87	85	36.64	131	34.38
Hiç	39	26.18	32	13.79	71	18.63
Ki kare: 9.474; p: 0.024						
İlaçlama sonunda eldiven. çizme. maske. giysi yıkama						
Her zaman	60	40.27	88	37.93	148	38.85
Ara sıra	52	34.90	70	30.17	122	32.02
Nadiren	30	20.13	58	25.00	88	23.10
Hiç	7	4.70	16	6.90	23	6.03
Ki kare: 2.451; p: 0.484						
Eldiven. çizme. maske. giysi 24 saat güneşte kurutma						
Her zaman	36	24.16	55	23.71	91	23.88
Ara sıra	59	39.60	83	35.78	142	37.27
Nadiren	33	22.15	60	25.86	93	24.41
Hiç	21	14.09	34	14.66	55	14.44
Ki kare: 0.896; p: 0.826						
Eldiven. çizme. maske. giysinin başka işte kullanımı						
Her zaman	12	8.05	35	15.09	47	12.34
Ara sıra	45	30.20	77	33.19	122	32.02
Nadiren	28	18.79	45	19.40	73	19.16
Hiç	64	42.95	75	32.33	139	36.48
Ki kare: 6.886; p: 0.076						
İlaç kullanımı sonunda depo temizliği						
Her zaman	87	58.39	130	56.03	217	56.96
Ara sıra	41	27.52	63	27.16	104	27.30
Nadiren	20	13.42	33	14.22	53	13.91
Hiç	1	0.67	6	2.59	7	1.84
Ki kare: 2.223; p: 0.527						
İlaçlamadan sonra çevreyi uyarma						
Her zaman	57	38.26	80	34.48	137	35.96
Ara sıra	38	25.50	46	19.83	84	22.05
Nadiren	34	22.82	59	25.43	93	24.41
Hiç	20	13.42	47	20.26	67	17.59
Ki kare: 4.349; p: 0.226						
Boş ilaç kutularının imha şekli*						
Yakarak	93	62.42	137	59.05	230	60.37
Çöpe atarak	48	32.21	77	33.19	125	32.81
Tarla kenarına bırakarak	18	12.08	18	7.76	36	9.45
Dereye atarak	10	6.71	12	5.17	22	5.77
Başka işler için kullanarak	7	4.70	9	3.88	16	4.20
Gömerek	7	4.70	10	4.31	17	4.46

*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir

Her iki grupta da üreticilerin yarıdan fazlası pülverizatör memelerinin hiçbir zaman temizlemediklerini, yaklaşık % 18'i de nadiren temizlediklerini ifade etmişlerdir. Birinci grupta yarım günden fazla hiç ilaçlama yapmadığını ve nadiren yaptığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur.

Birinci grupta ilaçlama sonu kullanılan donanım ve ekipmanları her zaman ve ara sıra yıkadığını ifade eden üreticilerin oranı az da olsa ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur. İşletme yöneticilerine ilaçlama sonunda yıkadıkları kişisel koruyucu ve ekipmanları 24 saat güneş ışığında kurutup kurutmadıkları da sorulmuştur. Her iki işletme grubunda da üreticilerin verdikleri cevapların birbirine oldukça benzer olduğu görülmektedir. Her iki grupta da üreticilerin yaklaşık 1/4'ü yıkadıkları donanım ve ekipmanları 24 saat güneş ışığında her zaman kuruttuklarını ifade etmişlerdir. Birinci grupta ilaçlamada kullanılan koruyucu ekipmanları başka işte hiçbir zaman kullanmadığını ve nadiren kullandığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur.

İşletme yöneticilerine ilaçlama sonunda depoyu temizleyip temizlemedikleri de sorulmuştur. Her iki işletme grubunda da üreticilerin verdikleri cevapların birbirine oldukça benzer olduğu görülmüş olup, üreticilerin yarıdan fazlası ilaçlama sonrası depoyu her zaman temizlediklerini belirtmişlerdir.

İşletme yöneticilerine ilaçlamadan sonra çevreyi uyarıp uyarmadıkları da sorulmuştur. Birinci grupta ilaçlamadan sonra çevreyi her zaman ve ara sıra uyardığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur.

İşletme yöneticilerine boş ilaç kutularını nasıl imha ettikleri sorulmuş, her iki grupta da üreticilerin büyük çoğunluğu boş ilaç kutularını yakarak, yaklaşık 1/3'ü çöpe atarak imha ettiklerini ifade etmişlerdir.

İşletmeler ortalamasına göre, % 10'un altında değişen oranlarda üreticilerin boş ilaç kutularını sırasıyla tarla kenarına bırakarak, dereye atarak, başka işler için kullanarak ve gömerek imha ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Ki kare testi sonucunda, işletme yöneticilerinin molalarda ellerini yıkama, molalarda katı/sıvı tüketimi ve sigara içme, pülverizatör memelerini ağızla temizleme, ilaçlama sonunda kullandıkları koruyucu eşyaları yıkama, yıkadıkları koruyucu eşyaları 24 saat güneş ışığında kurutma, ilaçlama sonrası depo temizleme, ilaçlama sonrası çevreyi uyarma durumlarının işletme gruplarına göre değişmediği belirlenmiştir. İşletme yöneticilerinin ilaçlamada kullandıkları eldiven, çizme, maske ve kıyafet vb. koruyucu eşyaları başka bir işte kullanma durumlarının işletme gruplarına göre % 10 ($p=0.076$), ilaçlamayı yarım işgününden fazla devam ettirme durumlarının % 5 anlam düzeyinde ($p=0.024$) değiştiği belirlenmiştir.

4. Sonuçlar

Her iki işletme grubunda üreticilerin ilaçlama makinesi seçiminde işletmelerinde bulunan traktör özelliklerini dikkate alma kriteri ilk sırayı alırken, ilaçlama makinelerini satın alırken çoğunlukla devlet desteği kullanmadıkları görülmüştür. Her iki işletme grubunda üreticilerin ilaçlama makinelerinin ayarlarını öncelikli olarak her ürün için ayrı ayrı sezon başlangıcında yaptıkları ve ilaçlama makinelerinin ayarlarını çoğunlukla kendi tecrübelerine göre yaptıkları görülmüştür. İlaçlama esnasında sürüklenme olması durumunda, her iki grupta da işletmeler ağırlıklı olarak püskürtme yüksekliğini azalttıklarını ve basıncı düşürdüklerini ifade etmişlerdir. Her iki işletme grubunda, ilaçlama makineleri ile ilgili yaşanan sorunların başında makine fiyatlarının yüksek olması gelmekte olup, ikinci sırayı makine parçalarının kaliteli olmaması, üçüncü sırayı teknik servis ağının yetersiz olması

almaktadır. Üreticilerin ilaçlama makinelerinde en fazla sorun yaşadıkları parçanın püskürtme memeleri olduğu belirlenmiştir. Traktör ilerleme hızı, debi ve basınç kontrolünü her zaman yaptığını belirten işletme yöneticilerinin oranı her iki grupta da en yüksek değere sahip olup birbirine yakın bulunmuştur. İlaçlama makinelerinin kullanım ve bakım kılavuzunu her zaman ve ara sıra okuduğunu ifade eden üreticilerin oranı birinci grupta daha yüksek bulunmuştur.

Her iki işletme grubunda üreticilerin çoğunlukla pestisitleri kilitli bir yerde muhafaza ettikleri görülmüştür. Makine kullanımından önce her zaman deneme yaptığını ifade eden üreticilerin payı birinci grupta, ara sıra deneme yaptığını ifade eden üreticilerin payı ikinci grupta daha yüksek bulunmuştur. Her iki işletme grubunda üreticilerin büyük çoğunluğu ilaçlama esnasında güvenlik kurallarını her zaman dikkate aldıklarını belirtmişlerdir. Her iki işletme grubunda işletme yöneticilerinin yarıdan fazlası ilaçlama esnasında güvenlik önlemleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Kişisel koruyucu donanımı her zaman kullandığını, ilaçlama yaparken molalarda ellerini her zaman yıkadığını ve rüzgârlı havada hiçbir ilaçlama yapmadığını belirten işletme yöneticilerinin oranı her iki grupta da en yüksek değere sahiptir. Birinci grupta yarım günden fazla hiç ilaçlama yapmadığını ve nadiren yaptığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Birinci grupta ilaçlama sonu kullanılan donanım ve ekipmanları her zaman ve ara sıra yıkadığını ifade eden üreticilerin oranı az da olsa ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Her iki grupta da üreticilerin yaklaşık 1/4'ü yıkadıkları donanım ve ekipmanları 24 saat güneş ışığında her zaman kuruttuklarını ifade etmişlerdir.

Birinci grupta ilaçlamada kullanılan koruyucu ekipmanları başka işte hiçbir

zaman kullanmadığını ve nadiren kullandığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur.

Her iki grupta da üreticilerin büyük çoğunluğu boş ilaç kutularını yakarak, yaklaşık 1/3'ü çöpe atarak imha ettiklerini, yarıdan fazlası ilaçlama sonrası depoyu her zaman temizlediklerini belirtmişlerdir. Birinci grupta ilaçlamadan sonra çevreyi her zaman ve ara sıra uyardığını ifade eden üreticilerin oranı ikinci gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre birinci grupta faaliyet gösteren işletmelerin ilaçlama makinesi kullanımında ikinci gruptaki işletmelere göre az da olsa daha bilinçli olduklarını söylemek mümkündür. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda yer alan önerilerde bulunmak mümkündür. Üreticilerin kişisel koruyucu ekipman kullanımı ayrı ayrı planlanmış yayım sistemleriyle desteklenmeli, makine ekipman kullanımı ve kalibrasyonu, makine temizliği, güvenlik önlemleri konularında çiftçi eğitimleri düzenlenmelidir. İlaçlamada kullanılan alet ve makinelerin belirli aralıklarla kontrol edilmesi amacıyla denetim istasyonlarının kurulması yararlı olacaktır. Tarım ilaçlarının sürüklenmesi sebebiyle zarar görebilecek tarım dışı alanlar için üreticiler tarım ilaçlarının hedef dışı alanlara etkileri üzerine bilinçlendirilmelidir. Araştırma alanında işletmelerin ilaçlama makineleri seçiminde öncelik olarak mevcut traktör özelliklerini göz önünde bulundurdıkları belirlenmiş olup, bu kriterin makine seçiminde doğru tercih olduğu görülmektedir. Ayrıca ilaçlama makinesi seçiminde ikinci olarak arazi büyüklüğünün gelmesi de doğru bir seçenektir. İşletmelerin yaklaşık % 20'si ilaçlama makinesinin teknik özelliklerini göz önünde bulundurarak seçim yaptıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin teknik özellikleri daha fazla dikkate alarak makine seçimi yapmaları daha uygun olacaktır.

Bölgedeki işletmelerin yarısından fazlası (% 55) ilaçlama işleminden önce ilaçlama makinesinin ayarını her zaman yaptığını belirtmiştir. Makine ayarı çabuk bozulduğu için her bir ilaçlama işlemi öncesinde makine ayarının yapılması konusunda, yayım birimleri tarafından eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapılması önem arz etmektedir. İşletmelerin yarısından fazlası ilaçlama makinesi memelerini ağızla temizlemediklerini, yaklaşık 1/3'ü ilaçlamada kullandıkları kişisel koruyucu ekipmanları başka işlerde kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Ancak, bu oranın artması üreticilerin sağlığı açısından önemlidir. Üreticilere iş sağlığı ve güvenliği konularında belirli aralıklarla eğitimler düzenlenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir. Üreticilerin boş ilaç kutularını sırasıyla çoğunlukla yakarak veya çöpe atarak imha ettikleri belirlenmiştir. Ambalaj atıklarının toplanması için bir teşvik ve yönetim sisteminin oluşturulması önemlidir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu araştırma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Arı, Z., 2018. Doğu Akdeniz Bölgesi tarım işletmelerinde kullanılan ilaçlama makinelerinin teknik ve uygulama özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Bozdoğan, A.M., 2014. Assessment of total risk on non-target organisms in fungicide application for agricultural sustainability. *Sustainability*, 6(2): 1046-1058.

Dağlıoğlu, T., 2014, Adana ilinde çiftçilerin pülverizatör dolumu, temizliği ve biobed kullanımı konusundaki alışkanlıklarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri, Adana.

Matthews, G.A., 2006. Pesticides- Health, Safety and the Environment. Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Newbold, P., 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice-Hall International, New Jersey.

Şahin, Y., 2019. Konya İli Çumra İlçesi tarım işletmelerinde kullanılan pülverizatörlerin mevcut durumunun ve kullanım sorunlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tatlıdil, H., 2002. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz. Akademi Matbaası, Ankara.

Temel, U., Öztekin, Y.B., 2020. Tokat ilinde kullanılan bitki koruma makinelerinin ürün güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(3): 276-284.

Ürkmez, Ü., 2013. Tarım işletmelerinde kullanılan bitki koruma alet ve makinelerinin teknik özellikleri ve uygulama sorunlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Yarpuz-Bozdoğan, N., Bozdoğan, A.M., 2009. Assessment of dermal bystander exposure in pesticide applications using different types of nozzles. *International Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(2): 678-682.

Atıf Şekli	Seyfioğlu, B., Baran, M.F., Bolat, A., 2023. Ankara İli Tarım İşletmelerinde İlaçlama Makinelerinin Seçimi ve Kullanımına Yönelik Üretici Değerlendirmeleri. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 316-335. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8034703 .
To Cite	Seyfioğlu, B., Baran, M.F., Bolat, A., 2023. Producer Evaluations on the Selection and Use of Spraying Machines in Agricultural Enterprises in Ankara Province. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 316-335. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8034703 .



Applicability of Gypsum-Doped Adobe (Adobe with Gypsum Dod) Covered with Paddy Straw in Agricultural Structures and Sustainability: Wall Design Application

Ahmet BAL^{1*}, Huzur DEVECİ¹, Deniz Çağla BAL²

¹Tekirdag Namık Kemal University, Vocational School of Technical Sciences, Tekirdag

²Tekirdag Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Tekirdag

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): abal@nku.edu.tr

Abstract

The combination of factors such as population growth, industrialization, urbanization, changes in production technologies and consumption patterns; cause climate change and environmental pollution problems. Therefore, the concept of sustainability and the transfer of resources to future generations are of great importance. The aim of this study is to design a wall for use in agricultural buildings where the climate effect, especially the wind and rain effect, is minimized and the paddy straw, which is an organic waste, is evaluated. This design is aimed to be sustainable, more sensitive to the environment, consuming less energy, having economical and at the same time ecological advantages, useful and ergonomic that can provide healthy living conditions. Gypsum-doped adobe (adobe with gypsum dod) was preferred as the material. Rice straw was used as the covering material. In order to make the design aesthetic, the De Stijl art movement was tried to be reflected in this wall design. The study consists of four stages. These stages are design process, projecting process, application process, static analysis. In this study, especially by trying to propose a protective, economical and sustainable solution, by building a wall in two directions with a height of 170 cm, in length of 140 cm was built. As a result, resistant, design alternative that minimizes the negative effects of wind and rain has been created for the implementers who will make construction for agricultural purposes. In this case study, It has been tried to offer a protective, economical and durable and environmentally friendly solution against variable climatic and environmental conditions for those who will construct agricultural buildings.

Research Article

Article History

Received :15.01.2023
Accepted :21.02.2023

Keywords

Sustainability
paddy straw
wall
gypsum-doped adobe
masonry structures

1. Introduction

With the increase in the world population, the need for buildings has increased day by day, and this has led to problems such as climate change and environmental pollution. So, the protection of the natural environment, sustainable development and the construction of healthy buildings have been the subject of research in many industrialized countries in recent years. Adobe is a local material, it is a building material that is suitable for human health, environmentally friendly, and consumes less energy in its production and use. About 1/3 of the world's population lives in adobe structures. Many examples of our architectural cultural heritage and 28% of rural buildings in Turkey, are made of adobe (Işık, 2000). According to the report titled "Earthquake Risk Assessment and Retrofit Scenarios for Turkey" published in 2021, a total of 9.889.222 buildings are 546.834 adobe structures (Rao et al., 2021).

In recent years, technological developments have affected the countries of the world and affect more than one sector such as construction, health, education, economy and security. The use of high technology has brought environmental pollution. As a result, practitioners and planners, who prioritize environmental protection, have turned to materials that do not use energy in production or require very little energy and provide the least energy and comfort conditions during use (Özgünler and Gürdal, 2012). While the development of technology creates positive effects in the building material market; it also causes pollution of the environment we live in. The production of modern building materials, which are high-tech products, has a great role in the emergence of environmental problems. The negative effects of these materials on the environment are not only limited to production stages, but also continue in the

use and consumption processes in buildings. In this case, in order to leave livable environments to future generations, it is inevitable to take measures to prevent environmental pollution (Acun and Gürdal, 2003).

Buildings that consume little energy at every stage, that are built with little cost and ease during construction, that have minimum transportation costs, that are functional, that benefit from materials that can be recycled back to nature after the end of their life, that minimize operating costs, that make optimum use of environmental data and that have traces of local culture are considered sustainable (Aktaş, 2020).

In the construction process, with the development of technology, the use of modern materials has started to be emphasized by moving away from traditional materials in today's conditions. With this modernization process, the use of environmentally friendly, recyclable and sustainable materials that need less energy has started to come to the agenda. In this context, adobe, which is a traditional material, shows itself as an environmentally sensitive building material with a very low energy requirement starting from the production stage to the consumption and use phase. It is among the comfortable building materials that do not require any facility during their production and provide insulation and balance the humidity (Aktaş, 2020).

With the addition of organic fiber or plant residues into the new generation of adobe, balanced, homogeneous drying is achieved, shrinkage and cracking are reduced, strength increases. In Anatolia, straw has been added since time immemorial to increase the strength of the adobe and to prevent cracking (Leblebici and Akıncı, 2021). Apart from hay, all kinds of grass, sedge, reed residues, plant stems, wood fiber, saw sawdust can also be used. Thanks to these additives, the moisture on

the adobe is absorbed and expelled (Aktaş, 2020). In addition, adobe reinforced with gypsum and lime (gypsum-doped adobe) is preferred in many adobe structures. Until today, although many materials such as straw, grass, tree branches, sand, gravel, stone, etc. have been added to the soil material (adobe), sufficient strength has not been achieved. Although some of them have benefits such as reduction of respiration and homogeneous drying, they also bring harms such as insect production and more water absorption (Işık et al., 1995). Though the adobe structure, whose raw material is soil, has a very old history, it is not capable of meeting all of today's requirements. In order to eliminate the negative aspects of adobe and improve its physical properties, straw and similar fibers, bitumen (petroleum, oil, tar, etc.), various industrial wastes, additives such as lime, cement are added to the soil as binders (Çoşkun, 2005).

Concepts such as sustainability and ecology have gained their place not only in the field of architecture but also in many disciplines. Today, due to the concerns about the future, the increasing tendency to these issues has brought about many studies. As an answer to the question "What is a real ecological building?" during the studies, the process that started with the consideration of village houses, which still constitute a large part of our building stock and carry the traditional culture, has revealed the necessity of a model that can support development in rural areas (Houben and Guillaud, 1994).

In this case study, the wall was constructed with gypsum-doped adobe covered with paddy straw. It has been tried to offer a protective, economical and durable and environmentally friendly

solution against variable climatic and environmental conditions for those who will construct agricultural buildings.

2. Materials and Methods

In this study, paddy straw and gypsum filled adobe (Gypsum-Doped Adobe) were used as materials. As a method, the design process, project design process, application process and static analysis steps were followed.

2.1. Materials

2.1.1. Gypsum-doped adobe (gypsum filled adobe)

The mixture obtained by adding gypsum and/or lime to the soil in certain proportions and kneading with water in appropriate granulometry is gypsum-added adobe mud. Gypsum added mud brick is the material obtained from this mud by various casting methods (Tanrıverdi, 1984).

Gypsum-Doped Adobe is a type of adobe with 10-20% gypsum added to suitable adobe soil. Its physical and mechanical qualities have been significantly improved in the direction necessary for the structure compared to the normal adobe. The quick socketing of the plaster joined by the gypsum-doped adobe allows it to gain sufficient strength when it comes out of the mold. In practice, labor and drying space are not required during the drying phase. Thus, time and energy are saved. The rapid setting (solidification) of the plaster prevents the shrinkage that the clay would normally do during drying. At the same time, it prevents cracking and deformation that will occur in the structure when drying is not balanced. These events, cause increased strength and not disperse in water (Acun and Gürdal, 2003). Table 1 shows the participation rates of the material in the construction of gypsum-doped adobe.

Table 1. Participation rates of the material in the construction of gypsum-doped adobe (Aydinay, 2002)

Material	Weight
Soil + Clay (10%) + Shaft + Sand + Pebble (7 cm)	1.000 N
Water	200 N
Gypsum	100 N
Lime	20

2.1.1.1. Mechanical and physical properties of gypsum-doped adobe

The rapid solidification of the plaster prevents the formation changes and cracks that will take place in the structure in cases where the shrinkage and balanced drying cannot be ensured under normal conditions during the use of the clay. The sequence of events in question causes the resistance to increase and prevents it from dispersing in

the water. It is seen in the research that the physical and mechanical characteristics of the improved gypsum-doped adobe material have important properties. In case of construction of masonry structures using gypsum-doped adobe, the features in Table 2 should be known in order to reach the necessary comfort and safety conditions (Kafesçioğlu et al., 1980).

Table 2. Mechanical and physical properties of gypsum-doped adobe (Aydinay, 2002)

Mechanical and Physical Properties of Gypsum-Doped Adobe	Value
Unit Weight	1.6-1.7 kg L ⁻¹
Shrinkage	1.0-1.5 %
Compressive Strength	2.0-4.0 N mm ⁻²
Shear Strength	0.9-1.3 N mm ⁻²
Water absorption	Very Low
Long-Term Water Effect (Except Surface Impact)	No Erosion
Heat Transition Coefficient	0.4 W mK ⁻¹
Heat Storage	1.0 kJ kgK ⁻¹

While the compressive strength is 5-10 kgf cm⁻² in normal adobe, it is 35-60 kgf cm⁻² in gypsum-doped adobe. The fact that gypsum-doped adobe is more durable indicates that the outer bearing walls can be thinned up to 30 centimeters in regions where heat retention is not important (Kafesçioğlu and Gürdal, 1985). Also, as a

result of the fact that the adobe structures manufactured with traditional technique do not have durability, their appearance can change in a short time. Table 3 shows the differences between conventional and gypsum-doped adobe construction technologies are given.

Table 3. Comparison of conventional and gypsum-doped adobe construction technologies (Aydinay, 2002)

Traditional Adobe Building Technology	Gypsum-Doped Adobe Structure Technology
Preprocess is required.	Preprocessing is not required.
It is necessary to grind.	It is not necessary to grind.
It is necessary to sieve.	It is not necessary to sieve.
Resting is necessary.	Resting is not necessary.
30% clay	10% clay
It gains strength in 15-21 days.	It gains strength in 20 minutes.
Space is required for curing.	Space for curing is not required.
It is necessary to sprinkle water on it.	It is not necessary to sprinkle water on it.
It is necessary to protect from rain.	It is not necessary to protect from rain.

The economic nature of the gypsum-doped adobe structure can be explained by the expenses required by the pre-production, production time and post-production expenses of the gypsum-doped adobe structures. The fact that the main material is soil and can be found more easily than other building materials can be shown as one of the most important reasons why gypsum-doped adobe structures are more economical than other types of buildings. The energy saving it provides during its use and the fact that it does not require much post-production maintenance are other positive features of the gypsum-doped adobe structures in terms of being

economical. Reductions in material and labor costs used in production and the fact that it does not require an average stock level reduce the total cost of the adobe structure (Aydınay, 2002).

2.1.2. Paddy straw

Paddy straw is one of the important by-products considering the rice production potential in the world and in our country (Figure 1). Paddy straw has low nutritional value due to its high content of silica and lignin, slow and limited breakdown in the rumen and low protein content (Bölükbaş and Kaya, 2018).



Figure 1. Paddy straw (Anonymous, 2022)

2.2. Methods

The method of this wall construction application consists of two stages. First of all, in order to obtain sufficient information about the material before the application is carried out, the literature review on the subject has been carried out, and articles, text and books have been examined in detail. As the second method, the application stage has been started. The application stages were carried out as the design process, the project design process and the application process, respectively. At the project phase, it was determined how the application would be made and drawing operations were carried out. During the project design phase, the dimensions and construction stages of the concrete blocks and foundations to be used in the wall to be

used were realized. In the application phase, which is the final stage, the blocks that have been produced have been placed as determined in the project and the wall has been completed.

2.2.1. Design process

In this wall design, the De Stijl art movement, which emerged in the form of combining the pieces with the idea that it would be better aesthetically for the design to reflect an architectural understanding, was used. In addition, care was taken to ensure that the wall was ergonomic enough to meet the needs of the audience it would address. For this, there were protrusions on the wall where people could sit and put their food and drink, as well as leave tools that might be needed in agricultural structures. In addition, protrusions and small holes

were used in the outer part of the wall in order to distribute and reduce the effect of the strong wind. These holes are designed to

prevent the wind from completely affecting the wall. The design stages of the wall and the modeling process are shown in Figure 2.

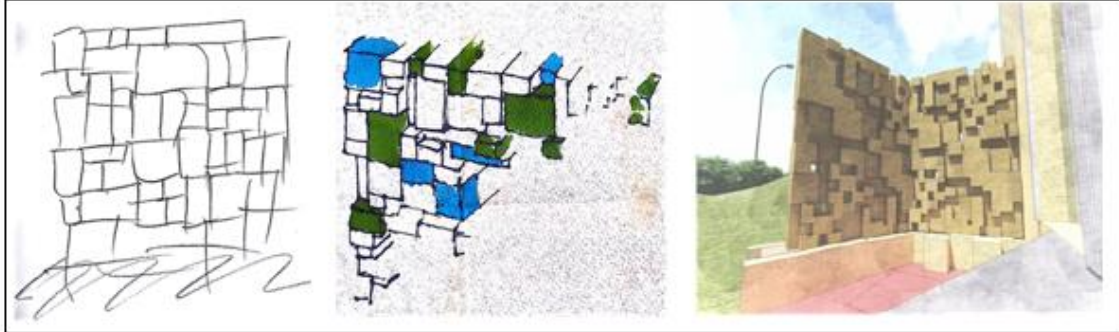


Figure 2. Stages of design of the wall and the modeling process

2.2.2. Project design process

The wall consists of two parts: the foundation and the wall section. Foundation and wall project drawings are included in Figure 3. While designing the wall, it was

created from eight different units. The block type, material image, material, number of pieces and material size are shown in Table 4. In addition, produced versions of scratchable modules are shown in Figure 4.

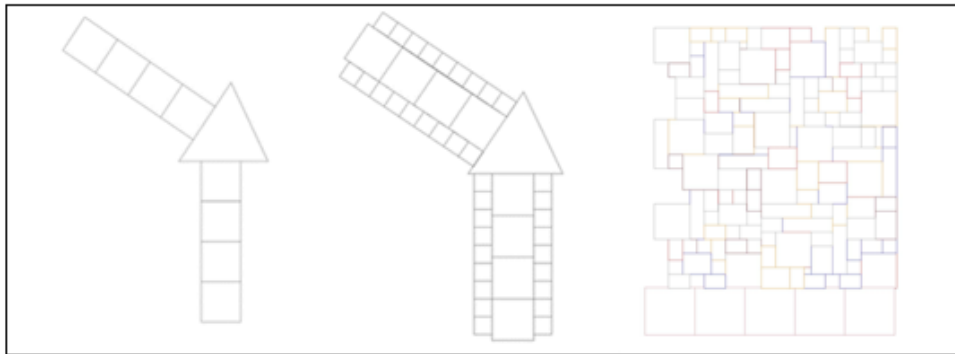


Figure 3. Foundation, foundation joint and wall project



Figure 4. Produced versions of scratchable modules

Table 4. Materials used in wall construction and their properties

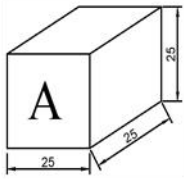
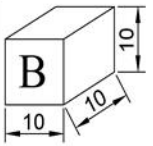
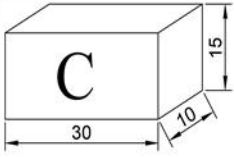
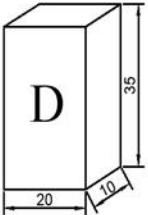
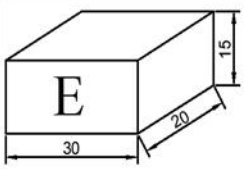
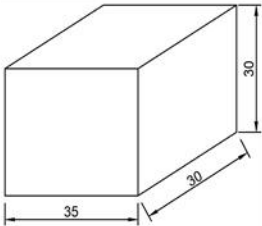
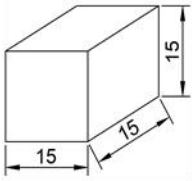
Block Type	Material Shape	Material Image	Material Number of Pieces Material Size
Type A			Gypsum-Doped Adobe 28 Pieces 25cm*25cm*25cm
Type B			Gypsum-Doped Adobe 66 Pieces 10cm*10cm*10cm
Type C			Gypsum-Doped Adobe 100 Pieces 30cm*10cm*15cm
Type D			Gypsum-Doped Adobe 26 Pieces 20cm*10cm*35cm
Type E			Gypsum-Doped Adobe 44 Pieces 30cm*20cm*15cm
Foundation Type			Gypsum-Doped Adobe 8 Pieces 35cm*30cm*30cm
Concrete Blocks			Concrete 72 Pieces 15cm*15cm*15cm

Table 5. Mix calculations

Material	Ratio
Clay Soil	%100
Gypsum	Soil weight is 5%
Lime	Soil weight is 2.5%
Paddy Straw	Soil weight is 1%

Table 6. Prism and cylinder compressive tests results (Aghazadeh, 2011)

Samples	Prism Compressive Strength (MPa)	Cylinder Compressive Strength (MPa)
Pure	1.4	0.91
%10 Plaster	1.7	1.62
% 10 Plaster+% 2.5 Lime	1.0	1.06
% 10 Plaster+% 5 Lime	1.2	0.87

The mixture ratios of the gypsum-doped adobe material we will use in the construction of the wall are given in detail in Table 5 and the mixture calculations are made accordingly. The compressive strength values of the produced gypsum-doped adobe material were taken from Table 6 for prism and cylindrical samples and used in the calculations.

2.2.3. Application process

The construction of A, B, C, D, E block types, foundation types, concrete blocks and basic junction stone, which were first designed to be used in foundation and wall application, was completed. The construction of the wall started from the foundation section. It was carried out that the foundation elements formed the foundation with the joining stone and fixed

it to the foundation with concrete blocks. Mortar was made to assemble the units. Then the wall-building phase was started. In the walling phase, the wall was raised to 65 cm, 100 cm, 135 cm and 170 cm elevation respectively and the wall length in both directions was 140cm. The construction stages are shown in Figure 5.

2.2.4. Static analysis

The weights and volumes of all materials used in the wall are calculated and shown in Table 7. In addition, the center of gravity of the structure was calculated as 89.4 cm (Figure 6). In Table 7, the total number of used pieces is 345. The total wall volume is calculated as 2.109.638 cm³. At the same time, the total weight of the wall was calculated as 4.400 kg.

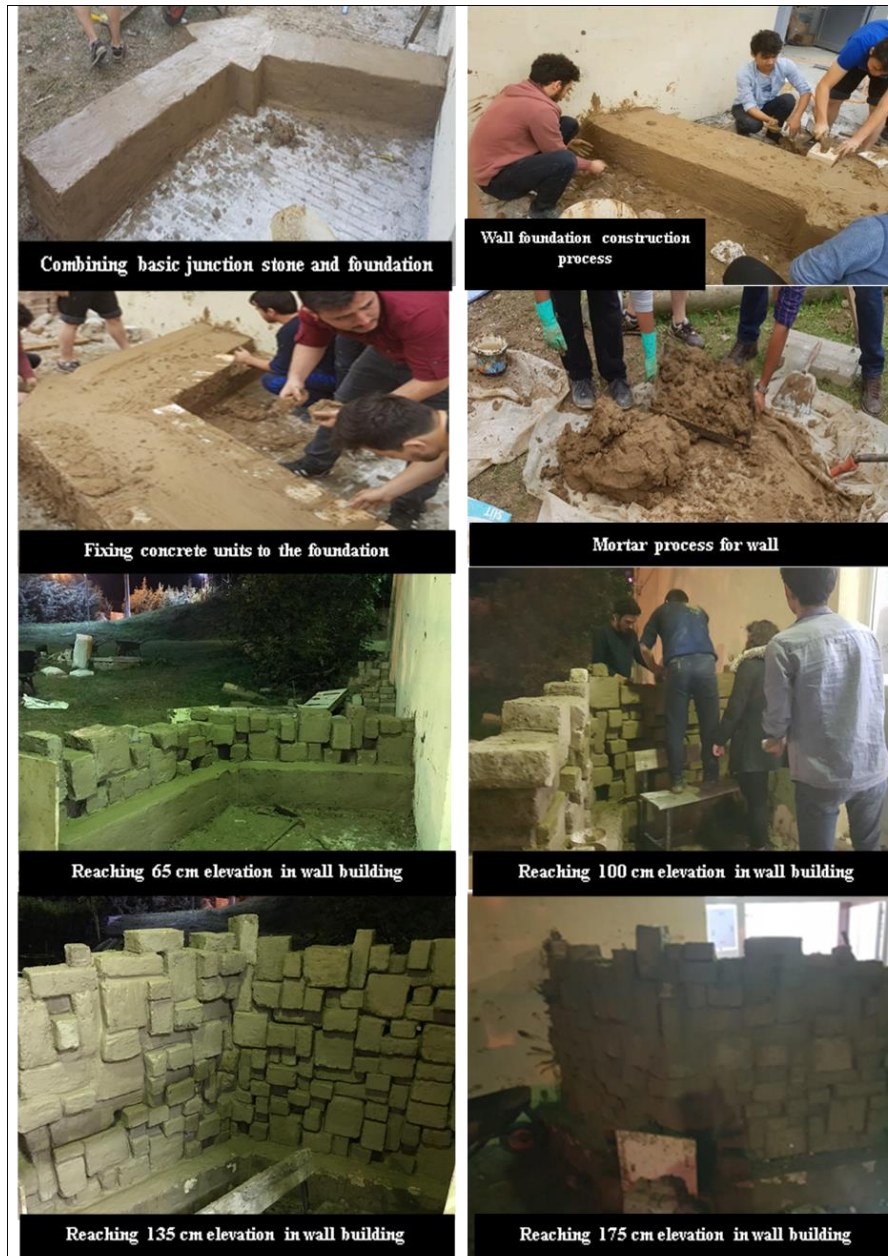


Figure 5. Stages of foundation and wall construction

Table 7. Weights and volumes of materials used in the wall

Block Type	Block Weight (kg)	Block Volume (cm ³)	Number of Pieces	Total Weight (kg)	Total Volume (cm ³)
Type A	31.25	15.625	28	875	437.500
Type B	2.00	1.000	66	132	66.000
Type C	9.00	4.500	100	900	450.000
Type D	14.00	7.000	26	364	182.000
Type E	18.00	9.000	44	792	396.000
Foundation Type	73.50	31.500	8	588	252.000
Concrete Block	8.10	3.375	72	583	243.000
Basic Junction Stone	166.28	83.138	1	166	83.138
Total	-	-	345	4.400	2.109.638

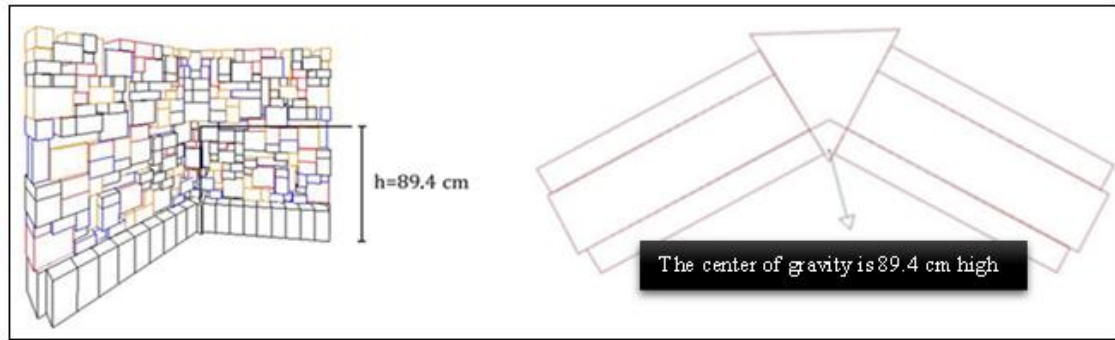


Figure 6. Center of gravity of the wall

3. Results and Discussions

In the study, a wall design application was made to be used in agricultural buildings, in which paddy straw, an organic waste, was evaluated (Figure 7). While performing the wall design, De Stijl art movement was tried to be reflected in order to make the design aesthetic. Therefore, the wall gained an aesthetic appearance. Before starting the wall construction, the design and projecting processes were carried out, then the application process was started and a static evaluation was made. It is aimed for this design to be sustainable, more environmentally friendly, consuming less energy, having economic and ecological advantages, providing healthy living conditions, convenient and ergonomic.

Adobe, stone, brick, panel, gas concrete, briquette, gypsum block, concrete and

reinforced concrete, mixed walls...etc. there are many wall types available. These walls differ according to their functions, the stones used in their construction, the place where they will be applied, and the way of use. Each wall applied has advantages and disadvantages according to the purpose and place of use. The selection of materials suitable for the purpose of wall construction should be carried out in the design and projecting processes. Unfortunately, not enough attention is paid to design process, projecting process, application process in our country. Earthquakes are frequently experienced in our country, which is located in the earthquake zone, and economic crises occur in our country and all over the world for various reasons. Therefore, it is very important to decide on the construction method and choose the material.



Figure 7. View of the completed wall

In this study, which was carried out to design a wall to be used in agricultural buildings, gypsum-added adobe was chosen

as the material. Because the construction methods and materials used with the developing technology cause more energy

consumption, environmental pollution and more carbon emissions. In this case, today, practitioners and planners who prioritize environmental protection and sustainability are turning to ecological materials that do not need energy during their production or show a relatively low energy requirement, and that provide comfort conditions with minimum energy during their use. In this context, adobe, which is a traditional material, shows itself as an environmentally sensitive natural building material with a very low energy requirement starting from the production stage to the consumption and usage stages. It is a comfortable sustainable building material that does not require a facility in its production, provides insulation in addition to it and balances humidity. Among the important advantages of adobe material are that it is economical and healthy, it can be produced easily by using local facilities and simple tools, it does not require energy for its construction and harmful gases are not released into the atmosphere (Aktaş, 2020). As a traditional material, adobe is an environmentally friendly ecological building material with the least energy requirement from the production stage to the use and consumption stage. It is an economical material that can be used as a carrier material and plastering material, the binder of which is clay soil obtained from nature. The use of adobe, which has survived from the earliest times to the present, is indispensable especially for rural areas. At the same time, it is a low-cost material that does not require the establishment of a production facility and has a high thermal insulation value. It provides the most suitable living conditions for the user in the building in all seasons. With this aspect, it provides economy by not leaving the need for a separate heat insulation material (Acun and Gürdal, 2003). Therefore, this study confirms that the choice of gypsum-added adobe was appropriate in the study carried out to design a wall for use in agricultural

buildings. In another study, the new generation adobe prepared by adding waste glass dust, pumice, marble dust, gypsum, slaked lime and volcanic tuff in order to increase the quality of adobe while maintaining its cost was found to have high compressive strength, low density and thermal conductivity (Leblebici and Akıncı, 2021). In addition, with the extra of some fiber additives such as straw, it is possible to reduce the shrinkage problem that may occur due to rapid drying, while increasing the bending strength of the adobe (Acun and Gürdal, 2003). It is one of the cheap and fast ways to solve the sheltering problem. It provides the best level of living comfort. It is the only material with the least cost and whose production does not require the establishment of a facility. It gives the owner the opportunity to evaluate his own possibilities and become a home owner in this way. Mass production is possible and provides great cost reduction. It saves energy in material production, material handling, and fuel savings during the entire use of the building. It saves energy in material production, material handling, and fuel savings during the entire use of the building. It provides the opportunity to benefit from our own resources. The application of adobe structures is easier. Agricultural warehouses, coop, barns... etc. can be done. Agricultural structures are replaced by less sustainable buildings. It is a construction technique known in rural areas. Buildings of sufficient strength can be built. It has important contributions to prevent environmental pollution (Kafesçioğlu et al., 1980). The effect of city construction culture on rural areas is increasing and traditional architecture is being destroyed. Traditional architecture in the countryside is at greater risk every day. However, this architecture, which includes the traditional construction method and culture, needs to be preserved. For this, the traditional material should be made suitable for new construction that will respond to

contemporary needs, with low energy input (green restoration) and suitable for traditional architecture. Thus, even if it is a new construction, a sustainable and contemporary architectural opportunity suitable for the rural area can be provided (Özgünler, 2017). It is important for the sustainability of the world to reduce wastes and residues that cause environmental pollution, to recover or reuse wastes, to make production that can be obtained with less parts, to save energy and to distribute the most important production and usage preferences. Therefore, in this study, considering all these aspects, it seems to be suitable for its purpose.

In the study, building safety has been established in such a way that the wall being built will be in balance under the effects of climate, live loads such as snow load, under the influence of its own weight and horizontal wind loads. At the same time, rice straw, which is an organic waste, was also evaluated. The idea of designing a wall to be used in agricultural buildings has been evaluated as a viable and correct idea in line with these studies. As can be seen in Figure 7, a protective, economical, sustainable, statically balanced and durable wall application has been carried out.

4. Conclusions

In this study, a wall was designed to be used in agricultural buildings. In this wall design, paddy straw, which is an organic waste, was used with a traditional material, gypsum-doped adobe. A durable, environmentally friendly, economical wall with a modern appearance, in which sustainability is taken into account, was constructed.

With the development of technology, it has begun to move away from traditional construction methods, especially in rural areas. With the use of high-tech materials in the construction sector, many problems related to the environment and sustainability have begun to emerge. Since

agricultural wastes and adobe are natural and sustainable materials, it is necessary to try to evaluate them more. At the same time, while evaluating these materials, it is necessary to put into practice without ignoring the design, projecting and application processes.

It has been concluded that the application of paddy straw, which is an organic waste, together with gypsum-added adobe can be used in load-bearing and partition walls in agricultural buildings in rural areas, and it will also be economical, and that the application of paddy straw together with gypsum-added adobe can be considered as a sustainable material that causes less harm to the environment. With this case study, it has been tried to draw attention to the fact that gypsum-doped adobe is an economical alternative in agricultural structures and in rural areas, together with rice straw.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

Acknowledgement

We would like to thank to Furkan USLU, Beytiye GÜLENÇ, Tolga KARA, Feyzan KÖKLÜ, Rumeysa CANSIZ, Ömer Faruk KAYA, Mustafa Talha KAYA, Mehmet KAYATORUN, who contributed to the execution of this study.

References

- Acun, S., Gürdal, E., 2003. Yenilenebilir bir malzeme: kerpiç ve alçılı kerpiç. TMH-Türkiye Mühendislik Haberleri, 427(5): 71-77.

- Aghazadeh, E., 2011. Kireç ve alçı içeren toprak yapı elemanlarının fiziksel ve mekanik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aktaş, V., 2020. Barak kerpiç konut mimarisinin sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Anonymous, 2022. Rice straw. Feedipedia Animal Feed Resources Information System, (<https://www.feedipedia.org/node/557>), (Erişim tarihi: 01.11.2022).
- Aydınay, B., 2002. Donatılı ve donatısız alker duvarların kayma dayanımı üzerine deneysel bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bölükbaş, B., Kaya, İ., 2018. Composition of rice straw and methods of increasing its feed value. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 58(2): 99-107.
- Coşkun, K., 2005. Alker (alçı katkılı kerpiç) teknolojisinin püskürtme beton (SHOTCRETE) tekniği ile uygulanabilirliğinin basınç dayanımı açısından deneysel değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Houben, H., Guillaud, H., 1994. Earth Construction: A Comprehensive Guide. Intermediate Technology Publications, London.
- Işık, B., Akın, A., Kuş, H., Çetiner, İ., Göçer, C., Arıoğlu, N., 1995. Alçı katkılı kerpiç yapı malzemesine uygun mekanize inşaat teknolojisinin ve standartlarının belirlenmesi. TÜBİTAK İNTAG TOKİ 622, İstanbul.
- Işık, B., 2000. Türkiye’de kerpiç yapı kültürü ve alçı ile stabilize edilen kerpiç, alker yapılar. *III. Ulusal Alçı Kongresi*, Kongre Bildiri Kitabı, 01-02 Kasım, Ankara, s. 1-25.
- Kafesçioğlu, R., Gürdal, E., Toydemir, N., Özür, B., 1980. Yapı malzemesi olarak kerpicin alçı ile stabilizasyonu. TÜBİTAK MAG 505, İstanbul.
- Kafesçioğlu, R., Gürdal, E., 1985. Çağdaş yapı malzemesi-alker “Alçılı Kerpiç”. (https://web.itu.edu.tr/~isikb/alker03doc_01.html), (Erişim tarihi: 01.11.2022).
- Leblebici, Y., Akıncı, A., 2021. Ekolojik yeni nesil kerpiç. *Bilim Armonisi Dergisi*, 4(2): 12-19.
- Özgünler, S.A., Gürdal, E., 2012. Dünden bugüne toprak yapı malzemesi: kerpiç. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, (9): 29-37.
- Özgünler, M., 2017. Kırsal sürdürülebilirlik bağlamında geleneksel köy evlerinde kullanılan toprak esaslı yapı malzemelerinin incelenmesi. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 2(2): 33-41.
- Rao, A., Calderón, A., Silva, V., Martins, L., Paul, N., 2021. Earthquake risk assessment and retrofit intervention scenario analysis for Türkiye. Türkiye CCDR Background Note 1, pp: 1-41.
- Tanrıverdi, C., 1984. Alçı kerpiç üretim olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

To Cite

Bal, A., Deveci, H., Bal, D.Ç., 2023. Applicability of Gypsum-Doped Adobe (Adobe with Gypsum Dod) Covered with Paddy Straw in Agricultural Structures and Sustainability: Wall Design Application. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 336-349.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8041356>.



Forage Yield, Nutritional Value and Phytorepetic Traits of Hops (*Humulus lupulus* L.)

Yasin Emre ÖZTÜRK¹ , Erdem GÜLÜMSER^{1*}

¹Bilecik Şeyh Edebali University, Department of Field Crop, Faculty of Agriculture and Natural Science, Bilecik

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

Abstract

Medicinal plants increases animal yield and quality; they also play an alternative role in the treatment of animal diseases thanks to their phytorepetic properties. One of these plants is hop (*Humulus lupulus* L.). A hop contains significant amounts of polyphenols, crude protein, and crude ash, and it's also easy digestibility. It contributes to animal health, yield, and quality due to these traits. This study, it was aimed to determine the hay yield and quality of hop. The five different age groups (3, 5, 10, 15, and 20) of two varieties of hop (Brewers Gold and Aroma) were used in the study. The samples were investigated for hay yield, protein yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), total phenolic (TPC), total flavonoid (TFC), condensed tannin (CT) and total alkaloid content (TA). The highest hay yield was determined in the 5 age group (568.57 and 663.38 kg da⁻¹, respectively) of both varieties and in the 10 age group (568.71 kg da⁻¹) of Aroma variety. The highest protein yield was determined at 5 and 10 years of age (107.67 and 89.06 kg da⁻¹, respectively) of Aroma variety. The K, P, Ca and Mg contents were ranged between 1.680-2.477%, 0.320-0.420%, 0.817-1.570% and 0.420-0.720%, respectively. The lowest TA of 2.95% was determined in the 15 age group of Aroma variety. The CT of hop varied between 1.38%-5.42%, the TPC ranged between 11.78-43.41 mg GA g⁻¹, and the TFC 11.87-13.32 mg QE g⁻¹. As a result, it has been determined that hop can be considered as an alternative roughage source in terms of the all properties examined. Besides, there were differences between the age groups and varieties of the plant in terms of forage yield, quality, and although it was determined that the hay of the Brewers Gold variety of the 5 age group performed better than the other treatments, it is possible to use the parts of both varieties in every age group as roughage easily..

Research Article

Article History

Received :15.01.2023
Accepted :22.02.2023

Keywords

Hop
forage
animal yield
animal quality
phytotherapy

1. Introduction

Phytotherapy is defined as the use of medicinal plants to prevent and alleviate the effects of diseases in humans and animals. Medicinal plants can be used on their own as well as it's being purified by methods such as extraction, squeezing, and distillation or some of them can be prepared. Besides, they can be applied as powders, extracts, pastes, and infusions (Kaya, 2009). Russo et al. (2009) reported that traditional herbal treatment methods are preferred in many countries due to the inaccessibility of modern treatment methods due to economic and geographical reasons and the expense of commercial veterinary drugs.

Recently, the interest in alternative treatment methods against chemical products and antibiotics used in animal husbandry has started to increase. Kowalczyk et al. (2013) reported that the use of externally supported antibiotic supplements in animal nutrition was banned in 2006; therefore, medicinal plants can be used as an alternative to antibiotics. Besides, the medicinal plants can be used in diseases, chronic diseases, and recurrent infections of livestock production (Davidović et al., 2012).

Plant secondary compounds are powerful and effective tools available to improve agroecosystems and animal health. A growing body of research has shown that phytochemicals such as tannins, flavonoids, phenolic compounds in an animal's diet promote animal health, reduce greenhouse gas emissions and improve nutrient utilization (Ramírez-Restrepo and Barry, 2005; Kaymak Bayram et al., 2022). Previous studies indicated that the positive effect of secondary metabolites (flavonoids and phenolic) on the productivity, quality and health of animals (Seradj et al., 2014; Paula et al., 2016).

Increasing feed costs and the desire to increase the yield and quality of livestock has created the need for alternative forage plants. As an alternative forage plant, plants that grow spontaneously in nature come to the fore. However, some plants can be used as fodder plants for parts other than their intended use. One of these plants is hop. It is important in terms of animal yield and quality with its plant nutritional traits, and it also draws attention in terms of animal health with its secondary metabolites.

A hop (*Humulus lupulus* L.) is a perennial herb from the cannabis family. Although the plant is used in brewing, yeast, and bread making, its young shoots are also used as vegetables (İncekara, 1964). Hop were first used for their antimicrobial properties because of it is effective for injured animals to rub their wounds. In addition, it has been observed that the animals whose birth is approaching are calmer after eating the plant, their birth is easier, and the milk yield is increased. On the other hand, it has been determined that hop have anticonvulsant and hypnotic effects, and therefore animals that eat hop are less restless than other animals. This situation reveals that the plant has an estrogenic and calming effect.

This study was aimed to determine hay yield and quality of different age in hop varieties.

2. Material and Methods

In the study, Brewers Gold and Aroma varieties of hop (*Humulus lupulus* L.) 3, 5, 10, 15, and 20 years old were used as plant material. Hop samples were collected from farmers in August of the Pazaryeri district of Bilecik (Turkey) (Figure 1). After the hop was harvested from the field, the bolls of the plant were separated and the remaining parts were evaluated.

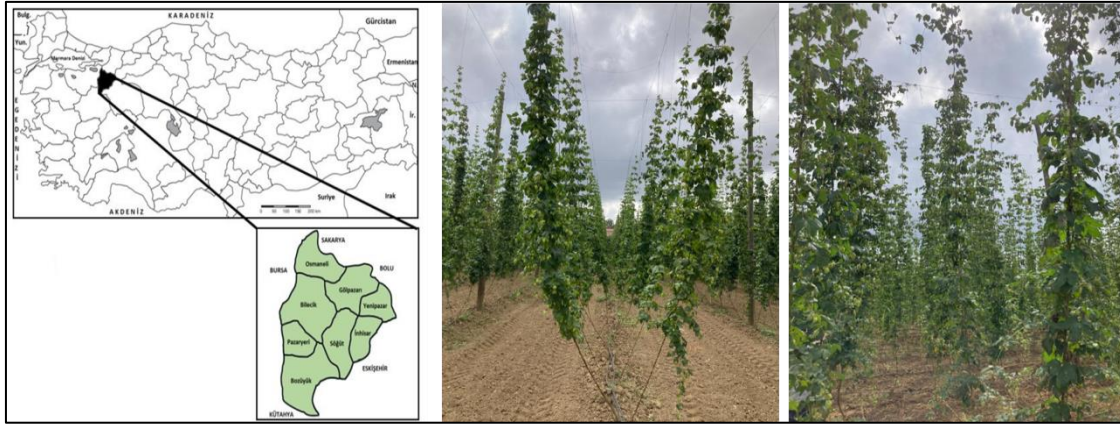


Figure 1. The image of the hop and the region where it is grown (İbrik, 2020)

Hop samples were dried 65 °C until constant weight and then, it is determining hay yield. Crude protein ratio, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), and mineral contents (calcium (Ca), potassium (K), magnesium (Mg), and phosphorus (P)) were determined by using Near Reflectance Spectroscopy (NIRS, 'Foss 6500') with software package program 'IC-0904FE'.

For the secondary metabolites of hop samples (1 g) were total extracted with 10 ml of 1% HCl/methanol v/v for 1 h at room temperature. Then, total phenolic content (TPC) was determined by using Singleton et al. (1999) with some modifications, while the total flavonoid content (TFC) was determined by using Arvouet-Grand et al. (1994) with some modifications.

Condensed tannin was performed by using Bate-Smith (1975) with some modification. The hop samples 0.01 g weighed and added 6 ml tannin solution and boiled in a water bath for 1 h. Then reading was performed in a spectrophotometer at 550 nm wave length.

The total alkaloid contents of the samples were determined by modifying the INEN (2005) method. Accordingly, 1.2 g Al_2O_3 was be added to 0.2 g sample and mixed until a powder obtained. 1 ml KOH (150.4 g L^{-1}) was added to the powder

mixture and mixed until a homogeneous consistency obtained. The mixture was taken into a centrifuge tube and 6 ml of chloroform was added to it and centrifuged at 3000 g for 5 minutes. The filtrate was collected in a glass bottle with the help of a filter. Chloroform, centrifugation and filtrate collection were repeated at least 10 times. It was evaporated at 30°C (until 1 ml remains) until there were no alkaloids left in the extract. To analyze the alkaloid amount, 5 ml of NaOH (0.40 g L^{-1}) and 2 drops of methyl red indicator was added and titrated with sulfuric acid (0.01 ml). The total amount of alkaloids was calculated as g 100 g^{-1} according to the formula below.

$$TA = 0.248 * V / \text{sample weight (g)}$$

Data were analyzed by using the MSTAT-C computer software program in split plot design in a randomized complete block. The main plots formed the varieties sub-plots and the age groups. Significant differences among the mean values were compared by Duncan multiple-range test.

3. Result and Discussion

Hay and protein yield of hop were given Table 1. The analysis of hop samples showed that age ad age $\times$ variety interaction were significant ($p < 0.01$) while variety not significant. The highest hay yield of hop was determined from 5 age of both variety (568.57 and 663.38 $kg da^{-1}$, respectively)

and 10 age of the Aroma variety (568.71 kg da⁻¹) according to the age × variety interaction. Hay yield of hop was the lowest in the samples from 15 and 20 age of Aroma variety (231.15 and 228.81 kg da⁻¹, respectively). The hay yield was higher in the 5 age compared to the other age of hop. The protein yield of both 5 and 10 years of Aroma variety (107.67, 89.06 kg da⁻¹, respectively) was higher than other treatments. When compared to the age, the highest protein yield obtained from 5 ages (86.41 kg da⁻¹). It was determined that both

hay and protein yield decreased with advancing age.

The unused parts of hop (consisting of stems, leaves and unused flowers) are much larger than the amount used in beer production. The bolls of the plant correspond to approximately 20% of the total plant, and, this means that 80% of the plant is thrown away. In addition to its yield, the high protein content of the plant makes its evaluation in terms of animal nutrition high.

Table 1. Hay and protein yield of hop

Ages	Hay yield (kg da ⁻¹)			Protein yield (kg da ⁻¹)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	464.76 bc**	372.05 cd	418.41 b**	78.17 bc**	52.79 d	65.48 b**
5	568.57 ab	663.38 a	615.98 a	65.16 cd	107.67 a	86.41 a
10	326.80 de	568.71 ab	447.75 b	52.12 d	89.06 ab	70.59 b
15	350.63 d	231.15 e	290.89 c	47.97 d	28.20 e	38.08 c
20	415.14 cd	228.81 e	321.98 c	60.44 cd	25.60 e	43.02 c
Mean	425.18	412.82		60.77	60.66	

** : p<0.01. There is not a difference between the same letters in each column (p<0.05)

The hop ADF and NDF ratios were significantly different (p<0.01) amongst age, varieties and age × variety interactions (Table 2). The ADF and NDF ratios were between 24.60-40.99% and 38.81-55.88%, respectively according to the binary interaction. The averages of ADF and NDF ratios of Brewers Gold (29.05% and 45.23%) were lower than the variety of

Aroma (36.29% and 50.96%). The ADF and NDF states the plant's digestibility and maturity. In forage, ADF and NDF should be ranged between 20-30% and 30-40%, respectively (Cole, 2020). In this study, ADF and NDF ratios of Brewers Gold and age of 10 exhibited better than compared to the other treatments.

Table 2. ADF and NDF ratio of hop

Age	Acid detergent fiber (%)			Neutral detergent fiber (%)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	29.05 d**	36.52 b	32.79 b**	42.29 e**	46.51 d	44.40 c**
5	30.00 d	30.62 d	30.31 c	46.06 d	45.32 de	45.69 c
10	24.60 e	40.99 a	32.79 b	38.81 f	54.00 a	46.41 c
15	31.38 cd	38.31 ab	34.85 a	50.62 bc	55.88 a	53.25 a
20	30.22 d	35.01 bc	32.62 b	48.37 cd	53.10 ab	50.73 b
Mean	29.05 B**	36.29 A		45.23 B**	50.96 A	

** : p<0.01. There is not a difference between the same letters in each column (p<0.05)

The effect of the age and interaction of age $\times$ variety on K and P contents of hop was significant (Table 3) ($p < 0.01$, $p < 0.05$). Besides, the effect of the variety on P contents was significant ($p < 0.01$), while the effect on K contents was not significant (Table 3). The highest K content was determined in the 3 age of Brewers Gold variety (2.477%) and the 20 age of Aroma variety (2.383%). The lowest K content (1.680%) was obtained in the 10 age of Aroma variety. The P content of hop samples ranged between 0.320-0.420% in terms of interaction. The average P of

Brewers Gold (0.373%) were higher than of Aroma (0.347%) (Table 3). The potassium plays an important role in osmotic pressure regulation and water balance in the animal's body while phosphorus is involved in every metabolic reaction and energy transfer within the animal body (Ahemad et al., 2009; Yogeshpriya and Selvara, 2018). Accordingly, the ratio of K and P in forages should be 0.80% and 0.21%, respectively. (Kidambi et al., 1993; Tekeli and Ateş, 2005). In this study, the K and P content of all hop was at the desired level (Table 3).

Table 3. The potassium and phosphorus content of hop

Ages	Potassium (%)			Phosphorus (%)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	2.477 a**	2.310 b	2.393 a**	0.407 a*	0.360 b	0.383 a**
5	2.257 b	1.980 c	2.118 b	0.350 b	0.400 a	0.375 a
10	1.930 c	1.680 d	1.805 c	0.420 a	0.320 b	0.370 a
15	2.040 c	2.327 b	2.183 b	0.337 b	0.330 b	0.333 b
20	2.020 c	2.383 ab	2.202 b	0.353 b	0.327 b	0.340 b
Mean	2.145	2.136		0.373 A**	0.347 B	

*, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$. There is not a difference between the same letters in each column ($p < 0.05$)

The effect of the age, variety and age $\times$ variety interaction on Ca and Mg contents of hop was significant (Table 4) ($p < 0.01$, $p < 0.05$). According to the interaction, Ca and Mg contents ranged between 0.817-1.570% and 0.420-0.720%, respectively. The variety of Brewers Gold was more than

variety of Aroma in terms of both mineral nutrients. The Ca and Mg contents of roughage should be 0.3% and 0.1%, respectively (Kidambi et al., 1993; Tekeli and Ateş, 2005). In the study, it was above the desired values for both elements.

Table 4. The calcium and magnesium content of hop

Ages	Calcium (%)			Magnesium (%)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	1.410 abc**	1.403 abc	1.407 a**	0.627 bc**	0.647 bc	0.637 a*
5	1.327 bc	1.500 a	1.413 a	0.597 cd	0.680 ab	0.638 a
10	1.570 a	1.250 c	1.410 a	0.720 a	0.533 d	0.627 a
15	1.250 c	0.957 d	1.103 b	0.537 d	0.457 e	0.497 b
20	1.470 ab	0.817 d	1.143 b	0.580 cd	0.420 e	0.500 b
Mean	1.405 A*	1.185 B		0.612 A*	0.547 B	

*, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$. There is not a difference between the same letters in each column ($p < 0.05$)

The effect of the age, variety and age $\times$ variety interaction on condensed tannin and

total alkaloid of hop was significant (Table 5) ($p < 0.01$, $p < 0.05$). Kumar and Singh

(1984) indicated that high tannin in feed negatively affects protein digestion, and microbial and enzyme activities in ruminants, while Önal Aşçı and Acar (2018) indicated that the feeds with low condensed tannin led to an increase in protein content of milk. On the other hand, condensed tannins are inhibited some hydrogen-producing protozoans and methane-producing organisms that use hydrogen directly in the rumen, and reduce greenhouse gas emissions (Martin et al., 2016). Besides, the condensed tannins show an anthelmintic effect, reduce animal internal parasites and increase productivity in the animals (Luscher et al., 2016). Accordingly, the condensed tannin content in the feed should not exceed 2-3%. In the present study, the condensed tannin content was below 2-3% in variety of Brewers Gold 3, 5, 10, 15 ages and variety of Aroma in age of 3 (Table 5).

According to the interaction, the highest total alkaloid content of hop was determined from 3 age of a variety of Brewers Gold (3.72%), while the lowest was from 15 age of Aroma variety (2.95%) (Table 5). Knowing the amount of the alkaloid content of forages is very important because they are responsible for the bitter taste and lower palatability. High alkaloids in feeds cause toxicity to animals. Therefore, low alkaloid content is desirable in the forages. When compared to the ages, the highest total alkaloid content obtained from 3 ages of hop samples (3.40%). Besides, Brewers Gold average total alkaloid content (3.32%) was more than Aroma variety (3.08%) (Table 5). Okafor et al. (2020) reported that the average alkaloid content of hop was at 4.0%.

Table 5. Condensed tannin and total alkaloid of hop

Ages	Condensed tannin (%)			Total alkaloid (%)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	1.38 e**	2.20 de	1.79 d**	3.72 a*	3.09 bc	3.40 a*
5	1.83 de	3.79 bc	2.81 c	3.12 bc	3.22 bc	3.17 b
10	2.05 de	3.86 bc	2.96 c	3.23 bc	3.13 bc	3.18 b
15	2.82 cd	4.79 ab	3.81 b	3.29 b	2.95 c	3.11 b
20	3.31 c	5.42 a	4.37 a	3.25 bc	3.02 bc	3.13 b
Mean	2.28 B**	4.01 A		3.32 A*	3.08 B	

*, p<0.05; **, p<0.01. There is not a difference between the same letters in each column (p<0.05)

The effect of the age, variety, and age × variety interaction on the total phenolic content of hop was significant (p<0.01), while they were not significant on the total flavonoid content (Table 6). Some researchers indicated that total phenolic and flavonoid contents have antioxidant and antimicrobial effects, and they have significant potential to improve animal yield and quality (O'Connell and Fox, 2001; Robbins, 2003; Frozza et al., 2013). Previous studies show that flavonoid and phenolic compounds were a positive effect

on the productivity, health of animals, rumen fermentation, and control of nutritional stress such as bloat and acidosis (Seradj et al., 2014; Paula et al., 2016). According to the interaction of age × variety, total phenolic and flavonoid content of hop ranged between 11.38-43.41 mg GA g⁻¹ and 11.87-13.32 mg QE g⁻¹, respectively. The variety of Brewers Gold was more than variety of Aroma in terms of total phenolic content. Da Rosa Almedia et al. (2020) reported that the average total phenolic and flavonoid content of hop was

33.93 mg GAE g⁻¹ and 54.47 mg QE g⁻¹. Environmental conditions, cultural

applications, soil types and the varieties could cause such differences.

Table 6. Total phenolic and total flavonoid content of hop

Ages	TPC (mg GA g ⁻¹)			TFC (mg QE g ⁻¹)		
	Brewers Gold	Aroma	Mean	Brewers Gold	Aroma	Mean
3	31.11 bc**	11.78 e	21.45 b**	12.98	12.47	12.73
5	29.62 bc	19.76 d	24.69 b	13.26	13.11	13.19
10	27.86 c	11.38 e	19.62 b	11.87	12.53	12.20
15	43.41 a	29.49 bc	36.45 a	13.32	12.50	12.91
20	30.03 bc	37.05 ab	33.54 a	13.09	12.90	13.00
Mean	32.41 A**	21.89 B		12.91	12.70	

** : p<0.01. There is not a difference between the same letters in each column (p<0.05). TPC: Total phenolic content; TFC: Total flavonoid content

4. Conclusion

As a result, hop has been determined that hop can be evaluated as roughage in terms of the examined traits. Besides, there were differences between the age groups and varieties of the plant in terms of forage yield, quality, and although it was determined that the hay of the Brewers Gold variety of the 5 age group performed better than the other treatments, it is possible to use the parts of both varieties in every age group as roughage easily.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

Acknowledgments

This study was produced from Yasin Emre ÖZTÜRK's master's thesis, which was made at Bilecik Şeyh Edebali University, Graduate Education Institute.

References

- Ahemad, M., Zaidi, A., Saghir Khan, M., Oves, M., 2009. Biological importance of phosphorus and phosphate solubilizing microbes - an overview. In: MS. Khan, A. Zaidi (Ed), *Phosphate Solubilising Microbes for Crop Improvement*, Nova Science Publishers, Newyork, pp. 1-14.
- Arvouet-Grand, A., Vennat, B., Pourrat, A., Legret, P., 1994. Standardisation d'un extrait de propolis et identification des principaux constituants. *Journal de Pharmacie de Belgique*, 49: 462-468.
- Bate-Smith, E.C., 1975. Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14: 1107-1113.
- Cole, E., 2020. Understanding your forage test. (<http://extension.missouri.edu/webster/documents/resources/agriculture/UnderstandingYourForageTest.pdf>), (Erişim tarihi: 13.04.2020).
- Da Rosa Almeida, A., de Oliveira Brisola Maciel, M.V., Machado, M.H, Bazzo, G.C, de Armas, R.D., Vitorino, V.B., Vitali, L., Block, J.M., Barreto, P.L.M., 2020. Bioactive compounds and antioxidant activities of Brazilian hop (*Humulus lupulus* L.) extracts.

- International Journal of Food Science*, 55(1): 340-347.
- Davidović, V., Todorović, M.J., Stojanović, B., Relić, R., 2012. Plant usage in protecting the farm animal health. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(1): 87-98.
- Frozza, C.O.S., Garcia, C.S.C., Gambato, G., de Souza, M.D., Salvador, M., Moura, S., Padilha, F.F., Seixas, F.K., Collares, T., Borsuk, S., Dellagostin, O.A., Henriques, J.A.P., Roesch-Ely, M., 2013. Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. *Food and Chemical Toxicology*, 52: 137-142.
- INEN, 2005. Grano desamargado de chocho Norma Tecnica Ecuatoriana Leguminosas Grano desamargado de chocho. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion, Quito.
- İbrik, C., 2020. The contribution of hop cultivation to the economy and development of the pazaryeri district of Bilecik province. Master Thesis, Ankara University Institute of Science and Technology, Ankara.
- İncekara, F., 1964. Industrial plants and breeding book. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 4(84): 180.
- Kaya, S., 2009. Veterinary Pharmacology. Medisan Publishing House, Ankara.
- Kaymak Bayram, G., Gülümser, E., Can, M., Acar, İ., Ayan, İ., 2022. Forage quality of *Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt genotypes at different growth periods. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(3): 511-519.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Karnezos, T.P., Keeling, J.W., 1993. Mineral concentrations in forage sorghum grown under two harvest management systems. *Agronomy Journal*, 85: 826-833.
- Kowalczyk, E., Patyra, E., Kwiatek, K., 2013. Organic acids and their importance in animal husbandry. *Medycyna Weterynaryjna*, 69(5): 269-273.
- Kumar, R., Singh, M., 1984. Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32: 447-453.
- Luscher, A., Suter, M., Finn, J.A., 2016. Legumes and grasses in mixtures complement each other ideally for sustainable forage production. *Legume Research*, 12: 8-10.
- Martin, C., Copani, G., Niderkorn, V., 2016. Impacts of forage legumes on intake, digestion and methane emissions in ruminants. *Legume Research*, 12: 24-25.
- O'Connell, J.E.O., Fox, P., 2001. Significance and applications of phenolic compounds in the production and quality of milk and dairy products: a review. *International Dairy Journal*, 11(3): 103-120.
- Okafor, V.N., Anyalebechi, R.I., Okafor, U.W., Okonkwo, C.P., Obiefuna, J.N., Obiadi, M.C., 2020. Phytochemical constituents of extracts of hop and some potential nigerian hop substitutes: a comparative study in beer brewing. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 1(1): 1-7.
- Önal Aşçı, Ö., Acar, Z., 2018. Inorganic substances found in the structure of the plant. In: Ö. Önal Aşçı, Z. Acar (Ed), *Minerals*. Agriculture engineers chamber press, Ankara, pp. 68-69.
- Paula, E.M., Samensari, R.B., Machado, E., Pereira, L.M., Maia, F.J., 2016. Effects of phenolic compounds on ruminal protozoa population, ruminal fermentation, and digestion in water buffaloes. *Livestock Science*, 185: 136-41.

- Robbins, R.J., 2003. Phenolic acids in foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 2866-2887.
- Russo, R., Autore, G., Severino, L., 2009. Pharmaco-toxicological aspects of herbal drugs used in domestic animals. *Natural Product Communications*, 4(12): 1777-1784.
- Seradj, A.R., Abecia, L., Crespo, J., Villalba, D., Fondevila, M., Balcelss, J., 2014. The effect of Bioflavex® and its pure flavonoid components on in vitro fermentation parameters and methane production in rumen fluid from steers given high concentrate diets. *Animal Feed Science and Technology*, 197: 85-91.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299:152-178.
- Ramírez-Restrepo, C.A., Barry, T.N., 2005. Review: Alternative temperate forages containing secondary compounds for improving sustainable productivity in grazing ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 120: 179-201.
- Tekeli, A.S., Ateş, S., 2005. Yield potential and mineral composition of white clover (*Trifolium repens* L.) – tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) mixtures. *Journal of Central European Agriculture*, 6: 27-34.
- Yogeshpriya, S., Selvara, P., 2018. Mastery of potassium status and their consequences of hypokalemia in dairy cattle. *Shanlax International Journal of Veterinary Science*, 5(3): 1-5.

To Cite

Öztürk, Y.E., Gülümser, E., 2023. Forage Yield, Nutritional Value and Phytotrepic Traits of Hops (*Humulus lupulus* L.). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 350-358.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8041412>.



Covid-19 Pandemi Sonrasında Z Kuşağının Hayvansal Ürünlerde E-Ticarete Bakış Açıları (I)

Pınar DEMİR AYVAZOĞLU^{1*}, Erol AYDIN², Mehmet KÜÇÜKOFLAZ²

¹Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı İşletme Ekonomisi Anabilim Dalı, Kırıkkale

²Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği, Kars

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): pınardemir@kku.edu.tr

Özet

2020 yılında COVID-19 salgını ile birlikte birçok ülkede sokağa çıkma yasağının getirilmesi, tüketici davranışlarının değişmesine ve pazarlama ve dağıtım yapısının yeniden şekillenmesine yol açmıştır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada pandemi sonrasında veteriner fakültesi öğrencilerinin e-ticaret üzerinden hayvansal ürün gruplarına olan taleplerindeki değişimleri araştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre, pandemi döneminde internet üzerinden alışveriş yapma sıklığının katılımcıların % 52,1'inde arttığı, % 17,1'inde azaldığı belirlenmiş olup, pandemi sonrasında internette gıda alışveriş sıklığı “arttı” diyenlerin oranı % 26,4; “azaldı” diyenlerin oranı % 20 olarak tespit edilmiştir. Yine pandemi sonrası yemek siparişi sıklığının arttığı bildirenlerin oranı % 43,6 olup, azaldığını bildirenlerin oranı % 18,6 olarak tespit edilmiştir. Buna karşın yapılan çalışmada öğrencilerin internet ortamında hazır yemek dışında hayvansal ürün (özellikle kırmızı et ve tavuk eti) alma alışkanlıklarının olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, salgın süresince ve sonrasında özellikle Z kuşağında internet üzerinden gıda ve yemek siparişi verme tutumunda istikrarlı bir artış olduğu ve tüketici davranışlarının belirli bir oranda değiştiği belirlenmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :18.01.2023
Kabul Tarihi :26.02.2023

Anahtar Kelimeler

Z kuşağı
covid-19
pandemi
e-ticaret

Generation Z's Perspectives on E-Commerce in Animal Products After The Covid-19 Pandemic (I)

Abstract

The introduction of curfews in many countries with the COVID-19 epidemic in 2020 has led to changes in consumer behavior and reshaping of the marketing and distribution structure. In this context, this study investigated the change in the demands of veterinary faculty students for animal product groups through e-commerce after the pandemic. According to the research findings, it was determined that the frequency of online shopping increased in 52.1% of the participants and decreased in 17.1% during the pandemic period. The rate of those who said that the rate of online food shopping "increased" after the pandemic was 26.4%, while the rate of those who said "it has decreased" was determined as 20%. Again, the rate of those who reported that the frequency of food orders increased after the pandemic was 43.6%, and the rate of those who reported a decrease was 18.6%. On the other hand, in the study, it was determined that the students did not have the habit of buying animal products (especially red meat and chicken) other than ready meals. As a result, it can be said that there is a steady increase in the attitude of ordering food and food over the internet, especially in the Z generation, and consumer behavior has changed to some extent during and after the epidemic.

Research Article

Article History

Received :18.01.2023
Accepted :26.02.2023

Keywords

Generation Z
covid-19
pandemic
e-commerce

1. Giriş

2019 Aralık ayı itibariyle COVID-19 salgının baş göstermesi ile birlikte tüm dünyada sosyal ve ekonomik alanda birçok etkileri olmuş ve günlük yaşantımızda değişikliklere yol açmıştır. Birçok ülkede vakaların bildirildiği günden itibaren seyahat kısıtlamaları, restoran–cafe gibi insanların toplu bulunduğu mekânlar ile birçok işyeri ve okulların kapatılması ve mesafeli kontrollü yaşam gibi önlemler uygulanmıştır.

COVID-19 için gerek hastalığın tedavisinde gerekse hastalığı önlemede sağlıklı beslenme önemli bir konu haline gelmiş ve Dünya Sağlık Örgütü, Sağlık Bakanlığı ve Türkiye Diyetisyenler Derneğinin yayınladığı rehberlerde bağışıklığı güçlendirmek için yeterli ve dengeli beslenmeye özen gösterilmesi vurgulanmıştır. Hazırlanan rehberlerde günlük diyetin içinde yeşil yapraklı sebze, baklagil ve tahıl, C vitamini, meyve ve yüksek proteinli gıdalar (et, yumurta, balık, tavuk vb.) ile süt ve süt ürünlerinin olması gerektiği bildirmiştir (Ünal ve ark., 2020). Ancak yine de karantinaya bağlı uzun süreli evde kalmalar, insanların beslenme davranışlarında gözle görülür değişimlere yol açtığı birçok çalışmada belirtilmiştir (Kutlu ve ark., 2021; Landaeta-Daiz ve ark., 2021; Öztürk ve ark., 2021; Ünal ve ark., 2020).

COVID-19 pandemi süreci ve sonrasında, Türkiye'nin de uyguladığı olduğu karantina tedbirleri çerçevesinde tüketicilerin beslenme alışkanlıklarının yanı sıra gıda alışverişi alışkanlıklarında da önemli değişimler olmuştur. Nitekim bu dönemde insanların gereksinim duyduğu ürünleri temin etmek için hızlı ve pratik bir yol olan e-ticaret yöntemi kullanılmaya başlamıştır (Güven, 2020). Bu bağlamda yapılan bu çalışmanın amacı, COVID-19 pandemi ve sonrasında, hayvansal ürün alışverişinde e-ticaret uygulamasının kullanılma sıklığı ve hayvansal ürün

gruplarına olan talep değişikliklerini değerlendirmektir.

2. Materyal ve Yöntem

2022 yılı itibariyle Kars Kafkas Üniversitesinde Veteriner Fakültesinde toplam 611 öğrenci olduğu belirlenmiş olup, örneklem büyüklüğü % 10 hata payı ve % 99 güven aralığında 131 kişi olarak belirlenmiştir. Çalışmada araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğrencilere anket formu internet yoluyla “Google” (docs.google) üzerinden ulaştırılmış olup, 01 Aralık- 25 Aralık 2022 tarihleri anket çalışması yapılmıştır. Anket formlarının öğrencilerin eline ulaşmaması ve/veya eksik veri girişi gibi çalışmayı sınırlayan nedenlerden dolayı toplam 150 öğrenci ile anket çalışması yapılmış ancak çalışmaya 140 tanesi dâhil edilmiştir.

Anket formu 2 bölümden oluşmuştur. 1. bölümde öğrencilerin pandemi döneminde ve sonrasında, gıda ve hayvansal ürün alışverişinde e-ticaret kullanma sıklıkları ve bakış açılarına ilişkin sorular sorulmuş olup, anketin 2. bölümünde öğrencilerin aylık hayvansal ürün tüketim miktarı ile pandemi dönemi ve sonrası değişimine ilişkin sorulara yer verilmiştir. Yapılan bu çalışmada anket sorularının 1. bölümüne ilişkin elde edilen veriler derlenmiş olup, elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistikleri yapılmış ve kategorik verilerin analizinde Ki-kare testi uygulanmıştır. Verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır.

3. Bulgular

Yapılan anket çalışmasına katılmayı kabul eden 140 öğrencinin % 30'u 1. Sınıf, % 24,3'ü 2. Sınıf, % 12,9'u 3. Sınıf, % 12,1'i 4. Sınıf ve % 20,7'si 5 sınıfta okuduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada pandemi döneminde internet üzerinden alışveriş yapma sıklığının katılımcıların % 52,1'inde arttığı, % 17,1'inde azaldığı ve % 30,7'sinde değişmediği belirlenmiştir. Yapılan

çalışmada internetten alışveriş sıklığını arttırdığını bildirenlerin ortalama % 58,47±26,17 oranında alışverişini arttırdığı, azaldığını bildirenlerin ise % 20±11,07 azalttığı tespit edilmiştir. Yapılan analizde

katılımcıların pandemi döneminde internetten alışveriş yapma sıklığı ve değişim oranına ilişkin veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Pandemi döneminde internetten alışveriş sıklığı ve yüzde değişimi (%)

Sınıf	Pandemi döneminde alışveriş sıklığı			Alışveriş sıklığındaki yüzde değişimi (%)		
	Parametre	Frequency	Percent	Mean	Std sapma	P değeri
1. sınıf	Arttı	14	33.3	62.50	26.58	P= 0.00
	Azaldı	12	28.6	19.16	10.18	P<0.01
	Değişmedi	16	38.1	-	-	
2. sınıf	Arttı	16	47.1	55.15	23.65	P= 0.007
	Azaldı	5	14.7	16.25	16.00	P<0.01
	Değişmedi	13	38.2	-	-	
3. sınıf	Arttı	9	50.0	35.00	21.55	P= 0.715
	Azaldı	3	16.7	30.00	10.00	P>0.05
	Değişmedi	6	33.3	-	-	
4. sınıf	Arttı	13	76.5	52.91	26.15	P=0.047
	Azaldı	3	17.6	18.33	10.40	P<0.05
	Değişmedi	1	5.9	-	-	
5. sınıf	Arttı	21	72.4	71.50	23.23	P=0.043
	Azaldı	1	3.4	20.00	-	P<0.05
	Değişmedi	7	24.1	-	-	

Tablo 1 incelendiğinde internetten alışveriş yapma oranının sınıf arttıkça arttığı görülmektedir. Nitekim alışveriş yapma oranı arttı diyenlerin oranı 1. sınıflarda % 33.3 iken, bu oran 2. sınıflarda % 47.1, 3 sınıflarda % 50, 4. sınıflarda % 76.5, 5. sınıflarda % 72.4 olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmada katılımcıların pandemi sonrası internetten yapılan gıda alışveriş sıklığındaki değişimi belirlemek için sorulan soruya katılımcılardan “arttı”

diyenlerin oranı % 26.4, “azaldı” diyenlerin oranı % 20 iken, değişmedi diyenlerin oranı % 53.6 olarak tespit edilmiştir. Pandemi sonrası internetten gıda alışveriş yapanlar, alışveriş yapma oranını ortalama % 47.2 arttırdıklarını bildirmişken, alışveriş sıklığı azaldı diyenlerin bu oranı ortalama % 31.7 oranında düşürdükleri belirlenmiştir. Katılımcıların sınıflara göre pandemi sonrası internetten gıda alışveriş sıklığı ve yüzde değişim oranları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Pandemi sonrası internetten gıda alışveriş sıklığı ve yüzde değişimi

Sınıf	Pandemi sonrası gıda alışveriş sıklığı			Gıda alışveriş sıklığındaki yüzde değişimi (%)		
	Parametre	Frequency	Percent	Mean	Std sapma	P değeri
1. sınıf	Arttı	5	11.9	62.50	29.86	P= 0.05
	Azaldı	13	31.0	29.37	22.27	P=0.05
	Değişmedi	24	57.1	-	-	
2. sınıf	Arttı	9	26.5	53.57	33.25	P= 0.377
	Azaldı	8	23.5	35.00	28.87	P>0.05
	Değişmedi	17	50.0	-	-	
3. sınıf	Arttı	3	16.7	20.00	14.14	P= 0.184
	Azaldı	2	11.1	40.00	-	P>0.05
	Değişmedi	13	72.2	-	-	
4. sınıf	Arttı	10	58.8	33.22	18.89	P=0.626
	Azaldı	3	17.6	42.50	45.96	P>0.05
	Değişmedi	4	23.5	-	-	
5. sınıf	Arttı	10	34.5	55.55	31.66	P=0.117
	Azaldı	2	6.9	15.00	7.07	P>0.05
	Değişmedi	17	58.6	-	-	

Tablo 2 incelendiğinde katılımcıların % 50'sinden fazlasının pandemi sonrasında internetten gıda alışveriş yapma sıklıklarını değiştirmedikleri görülmektedir. Bununla birlikte sadece 1. Sınıf öğrencilerinin internetten yaptıkları gıda alışveriş sıklığının azaldığı, ancak üst sınıflarda arttığı belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada katılımcıların pandemi sonrası internet üzerinden yemek siparişi sıklığını artırdıklarını bildirenlerin oranı % 43.6 olup, bu kişilerin pandemi

dönemine göre ortalama sipariş sıklığını % 51.3 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Pandemi sonrası yemek siparişi sıklığının azaldığını bildirenlerin oranı % 18.6 olup, bu kişilerin sipariş sıklıklarını pandemi dönemine oranla %30,2 oranında azalttıkları tespit edilmiştir. Pandemi dönemi sonrası sipariş sıklığında değişiklik olmadığını bildirenlerin oranı ise % 37.1 olarak belirlenmiştir. Tablo 3'te öğrencilerin sınıflara göre internetten yemek sipariş verme sıklığı ve yüzde değişimi verilmiştir.

Tablo 3. Pandemi sonrasında yemek sipariş etme sıklığı ve yüzde değişimi (%)

Sınıf	Pandemi sonrasında yemek sipariş etme sıklığı			Yemek sipariş sıklığındaki yüzde değişimi (%)		
	Parametre	Frequency	Percent	Mean	Std sapma	P değeri
1. sınıf	Arttı	13	31.0	44.10	34.90	P= 0.00
	Azaldı	13	31.0	27.78	32.22	P<0.01
	Değişmedi	16	38.1	-	-	
2. sınıf	Arttı	14	41.2	62.08	27.50	P= 0.000
	Azaldı	6	17.6	33.75	34.97	P<0.01
	Değişmedi	14	41.2	-	-	
3. sınıf	Arttı	8	44.4	32.15	17.56	P= 0.000
	Azaldı	2	11.1	45.00	7.07	P<0.01
	Değişmedi	8	44.4	-	-	
4. sınıf	Arttı	10	58.8	46.00	12.43	P= 0.000
	Azaldı	2	11.8	20.00	-	P<0.01
	Değişmedi	5	29.4	-	-	
5. sınıf	Arttı	17	58.6	58.82	28.42	P= 0.000
	Azaldı	3	10.3	26.33	10.01	P<0.01
	Değişmedi	9	31.0	-	-	

Yapılan çalışmada öğrencilerin internet üzerinden en sık sipariş ettikleri yemek çeşitleri Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların en fazla

internet üzerinden sipariş ettikleri yemek çeşitlerinin başında tavuk döner, kebab çeşitleri ile köfte gelmektedir.

Tablo 4. İnternet alışverişlerinde çok sipariş edilen yemek çeşitleri ve tercih sıralaması

Yemek çeşitleri	Frekans	Tercih sıralaması
Tavuk döner	106	1
Kebab çeşitleri	48	2
Köfte	35	3
Et döner	33	4
Hamburger	30	5
Sulu yemekler	16	6

Yapılan çalışmada Veteriner Fakültesi öğrencilerin internet üzerinden hayvansal ürün alma alışkanlıklarını belirlemek için

sorulan sorulara verdikleri cevaplar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. İnternet üzerinden hayvansal ürün alma alışkanlığı

Sıklık	Kırmızı et		Tavuk		Süt ve süt ürünleri		Sucuk ve şarküteri	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Asla	97	69.3	90	64.3	78	55.7	83	59.3
Nadiren	31	22.1	35	25.0	37	26.4	29	20.7
Ara sıra	10	7.1	13	9.3	20	14.3	20	14.3
Sık sık	2	1.4	2	1.4	5	3.6	8	5.7
Total	140	100.0	140	100.0	140	100.0	140	100.0

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin hazır yemek dışında hayvansal ürün alma alışkanlıkları olmadığı görülmektedir. Nitekim yapılan çalışmada öğrencilerin % 69.3'ü kırmızı eti, % 64.3'ü tavuk ve tavuk ürünleri, % 59.3'ü sucuk ve şarküteri ürünleri ve % 55.7'si süt ve süt ürünlerini asla almayacaklarını bildirmişlerdir.

Öğrencilerin internetten hayvansal ürün almama nedenleri arasında “Görmeden alman” 1. Sırada yer alırken, bunu sırasıyla “Bozulma riski” ve “Güvendiği yerden alma” gelmektedir. Buna karşın internetten hayvansal ürün alabileceğini bildirirler arasında “zaman ve yoldan tasarruf” 1. sırada yer alırken, “piyasaya göre ucuz olması” 2. sırada yer almaktadır.

4. Tartışma

COVID-19 salgını pek çok sektör üzerinde sosyo-ekonomik ve psikolojik bir etki yaratmıştır. Salgından dolayı başta Çin, Amerika ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere tüm dünya ülkelerinin ekonomisi büyük bir zarar görmüştür. (Öztürk ve ark., 2021). Salgın sürecinin 1 yıldan uzun sürmesi nedeniyle gerek üreticilerin gerekse tüketicilerin uzun süreli ekonomik beklentilerinin olumsuz etkilemiştir (Doğru ve Koçak, 2021). Bu süreçte gerek sosyal mesafe önlemleri gerekse ekonomik etkiler, tüketici davranış ve tutumlarının da değişmesine neden olmuştur.

COVID-19'un insanlar arasında temas ve solunum yoluyla hızla yayılması, hastalığın ölüm dahil küresel çapta olumsuz etkisinin olması ile insanlarda endişenin artması ve sokağa çıkma yasaklarının uygulanması gibi hükümet politikaları, hijyen amaçlı sosyal izolasyonun artması,

alışveriş merkezlerinin geçici olarak kapatılması, marketlerin çalışma saatlerinde kısıtlamaya gidilmesi insanların yaşam tarzı ve alışveriş tercihlerinde bir değişim yarattığı görülmektedir. COVID-19 dönemi ve sonrasında sosyal ve ticari yaşamın dijitalleşmeye gidildiği görülmektedir. Dolayısıyla bu dönemde fiziksel mağazalar olumsuz etkilenirken, e-ticaret gerçekleştirilen işletmeler satış hacimlerini artırmışlardır (Güven, 2020). Bu süreçte dijitalleşme yatırımları ve e-ticaret deneyimleri iki katı artış göstermiştir (Deloitte, 2020). İşletmelerin hızla dijitalleşmesi ve geniş ürün yelpazesine sahip işletmelerin aynı e ticaret platformlarında yer almasıyla tüketicilere zaman tasarrufu sağlaması da tüketicilerin e- ticareti kullanım sıklığını artırdığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada katılımcıların yarısından fazlasının (% 52.1) internetten alışveriş sıklığını arttırdığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaya benzer şekilde Almanya, İngiltere ve ABD'de online alışverişin sırasıyla % 30 % 46 % 52 artmış olduğu bildirilmektedir (Statista, 2020). Türkiye'de yapılan birden çok çalışmada da benzer şekilde tüketicilerin COVID-19 sürecinde e-ticaret kullanım sıklıklarının arttığı bildirilmiştir (Kocaman ve ark., 2021; Nacar ve Özdemir, 2021). Nitekim salgın sürecinde tüketiciler fiziksel mağazalara yönelik olan alışveriş tercihlerini, alınan tedbirler (geçici kapatma, saat kısıtlaması, sosyal temas vb.) nedeniyle insanları online alışverişe yönelttiği söylenebilir.

Yapılan çalışmada katılımcıların pandemi döneminde başlayan online gıda alışveriş miktarının pandemi sonrasında da

önemli bir düzeyde değişmediği tespit edilmiştir. Hatta Çin’de ve Kuzey İtalya’da yapılan çalışmalarda tüketicilerin gıda sektörüne olan talebinin arttırdığı bildirilmiştir (Chang ve Meyerhoefer, 2020; Nicola ve ark., 2020). Buna karşın Türkiye’de ve İspanya’da yapılan çalışmalarda gıda ürünlerinin satın alınma oranlarının düştüğü bildirilmiştir (Twentify, 2020, Laguna ve ark., 2020). Fas’ta ise et ve konserve gibi gıdaların on line olarak talebinde bir azalma olduğunu bildirilmektedir (Ouhsine ve ark., 2020). Yapılan bu çalışmada, katılan öğrencilerin online olarak gıda talebinin artmamasının muhtemel nedeninin stoklama yapabilecek bütçeye sahip olamamaları ve/veya gıda temini konusunda endişelerinin olmaması ile ilgili olduğu söylenebilir.

Yapılan bir çalışmada pandemi döneminde eve yemek sipariş oranı ilk haftalarda % 13 iken üçüncü haftada oran % 38’e yükseldiği bildirilmiştir (IPSOS, 2020). Dilek ve Öztürk (2021) yaptıkları çalışmada ankete katılanların %32,4’ünün salgın sürecinde online yemek siparişlerinin arttığını bildirmişlerdir. Sokağa çıkma kısıtlamaları, restoran ve kafelerin geçici süre ile kapatılması tüketicilerin eve yemek sipariş yapma sıklığını artırdığı düşünülmektedir. Mevcut bu çalışmada ise katılımcıların % 43,6’sının pandemi sonrasında yemek siparişinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda pandemi döneminde online siparişe eve yemek isteyenlerin, pandemi sonrasında da online siparişe devam etmelerinde; işlemin kolay ve hızlı olması ve birçok platformdan yemek siparişinin yapılması gibi nedenler yatmaktadır.

Yapılan bu çalışmada öğrencilerin pandemi sonrasında internet üzerinden hazır yemek siparişi vermeye devam ettikleri buna karşın hayvansal ürün alma alışkanlıkları olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada katılımcıların özellikle bozulma ve hile yapma riski fazla olan kırmızı et ve

tavuk etini internet üzerinden asla almayacaklarını bildirenlerin oranı yaklaşık % 65 civarında olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların internet üzerinden hayvansal ürün alamama nedenleri arasında ürünü görerek alma isteği, sipariş verilen ürünün bozulma riski ile bildiği güvendiği yerden alma gibi nedenler başta gelmektedir.

5. Sonuç

Sonuç olarak, yapılan çalışmada COVID-19 salgını süresince ve sonrasında internet üzerinden gıda ve yemek siparişi verme tutumunda istikrarlı bir artış olduğu ve özellikle Z kuşağında belirli bir oranda tüketici davranışlarının değiştiği söylenebilir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Chang, H.H., Meyerhoefer, C.D., 2020. COVID-19 and the demand for online food shopping services: Empirical evidence from Taiwan. *American Journal of Agricultural Economics*, 103(2): 448-465.
- Dilek, Ö., Öztürk, A., 2021. COVID-19 Sürecinde online yemek siparişlerinde teknolojinin kabulü. *Third Sector Social Economic Review*, 56(3): 1313-1332.
- Doğru, E., Koçak, E., 2021. Covid-19 salgınının turistik hizmet sağlayan konaklama işletmelerine etkisi: Fethiye örneği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(45): 106-124.

- Güven, H., 2020. Covid-19 pandemik krizi sürecinde E-ticarete meydana gelen değişimler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(5): 251-268.
- IPSOS, 2020. Hane içi hızlı tüketim ürünleri satın alımında içecek ürünleri dikkat çekti. (<https://www.ipsos.com/tr-tr/hane-ici-hizli-tuketim-urunleri-satin-aliminda-icecek-urunleridikkat-cekti>), (Erişim tarihi 20.04.2023).
- Kocaman, E.M., Kocaman, M., Teyin, G., 2021. Covid-19 salgını döneminde yiyecek içecek sektöründe e-ticaret uygulamaları ve bir model önermesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(2): 1286-1301.
- Kutlu, N., Ekin, M.M., Alav, A., Ceylan, Z., Meral, R., 2021. COVID-19 pandemi sürecinde meydanın beslenme alışkanlığında değişimin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Uluslararası Sosyal, Politik ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(1): 173-187.
- Laguna, L., Fiszman, S., Puerta, P., Chaya, C., Tárrega, A., 2020. The impact of COVID-19 lockdown on food priorities. Results from a preliminary study using social media and an online survey with Spanish consumers. *Food Quality and Preference*, 86: 104028.
- Landaeta-Díaz, L., González-Medina, G., Agüero, S.D., 2021. Anxiety, anhedonia and food consumption during the COVID-19 quarantine in Chile. *Appetite*, 164: 1-8.
- Nacar, R., Özdemir, K., 2021. E-Ticaret pazaryeri Web sitelerinin dinamikleri: Covid-19 pandemi sürecindeki değişim. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 16(1): 205-226.
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., Agha, R., 2020. The socioeconomic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International Journal of Surgery*, 78: 185-193.
- Ouhsine, O., Ouigmane, A., Layati, E., Aba, B., Isaifan, R.J., Berkani, M., 2020. Impact of COVID-19 on the qualitative and quantitative aspect of household solid waste. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 6(4): 1-12.
- Öztürk, S., Işınkaralar, Ö., Yılmaz, D., Şimşek, M., Almansourı, H.M.S., Elahsadi, A.H.M., 2021. Covid-19'un tüketici alışkanlıklarına etkisi üzerine bir araştırma: Türkiye-Libya karşılaştırması. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(46): 97-108.
- Statista, 2020. Thinking about your everyday life, since the COVID-19 / coronavirus pandemic, have you made any changes to your general lifestyle? (<https://www.statista.com/statistics/1105960/changes-to-the-generallifestyle-due-to-covid-19-in-selected-countries/>), (Erişim tarihi: 04.04.2023).
- Twentify, 2020. Korona Günlükleri V11. (https://www.twentify.com/hubfs/Turkish_Reports/Twenty_Korona_Gunlukleri_140520_20_11.pdf), (Erişim tarihi 20.04.2023).
- Ünal, E., Özdemir, A., Kaçan, C.Y., 2020. Covid-19 pandemisinin hemşirelik öğrencilerinin beslenme ve hijyen alışkanlıklarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 46(3): 305-311.

Atıf Şekli	Ayvazoğlu Demir, P., Aydın, E., Küçükoflaz, M., 2023. Covid-19 Pandemi Sonrasında Z Kuşağının Hayvansal Ürünlerde E-Ticarete Bakış Açıları (I). <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 359-366. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8041493 .
To Cite	Ayvazoğlu Demir, P., Aydın, E., Küçükoflaz, M., 2023. Generation Z's Perspectives on E-Commerce in Animal Products After The Covid-19 Pandemic (I). <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 359-366. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8041493 .



Germination Potential of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Against Nickel Heavy Metal

Veli ÇELİKTAŞ^{1*}, Hande OTU BORLU²

¹Amasya University, Suluova Vocational School, Amasya

²Çukurova University, Faculty of Science and Arts, Department of Biology, Adana

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): celiktasv@gmail.com.tr

Abstract

As a heavy metal, Nickel is also an essential element and an abiotic plant stress factor. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is an oil seed plant used commercially for the different industries that belongs to the Asteraceae family. This study aims to investigate the effects of nickel concentrations (0, 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1000 mg kg⁻¹) on safflower germination stages. Germination percentage, germination index and coefficient of velocity equations were calculated according to germinated seeds on days. Nickel concentrations and days after germination were effective on germination percentage, germination index and coefficient of velocity values. Especially 800 and 1000 mg kg⁻¹ nickel doses had a slightly negative effect on the investigated equations. According to the study results, it was thought that the germination ability of *C. tinctorius* seeds was quite successful in mediums with nickel-heavy metal.

Research Article

Article History

Received :20.01.2023
Accepted :28.02.2023

Keywords

Carthamus tinctorius
safflower
heavy metal
nickel
germination

1. Introduction

Abiotic stress factors like drought, excessive hot or cold temperatures are dangerous for agricultural activities as they adversely affect plant growth and development (Fadiji et al., 2023). Heavy metals are elements whose density is five times greater than the density of water and affect both animals and plants adversely (Järup, 2003; Rehman et al., 2021) and are also defined as abiotic stress factors. Heavy metals in soil may originate from natural (geological parent material composition) and anthropogenic (like mining, smelting, electroplating, fuel production, power transmission, intensive agriculture, wastewater irrigation, sludge dumping, and dust) ways (Rattan et al., 2005). Heavy metals at high concentrations in soils have risks and hazards to humans and the ecosystem through their presence in the food chain (Ahmad et al., 2015). High concentrations of metals and chemicals inhibit plant germination and growth (Sethy and Ghosh, 2013); they change protein structure, disturb osmoregulation, reduce radicle growth, disturb storage food consumption, alter plant hormones like gibberellic acid (GA) and abscisic acid (ABA), change antioxidant enzyme activity, reduce proteolytic activity and cause injuries in photosystems (Seneviratne et al., 2019).

Nickel is described as heavy metal at 8.9 g/cm³ density (Adriano, 2001). It is the 22nd most abundant element on Earth's crust and one of the trace metals emitted into the environment through natural and anthropogenic activities (Cempel and Nikel, 2006; Hussain et al., 2013). Although nickel is identified as an essential element for plant metabolism (at 0.05–10 mg kg⁻¹ dry weight range), at higher concentrations, its adverse effects occur (Hassan et al., 2019). Nickel deficiency causes senescence, decreases growth, and negatively affects urease activity, nitrogen

metabolism and iron uptake (Bhalerao et al., 2015; Hasssan et al., 2019). On the contrary, nickel is toxic to plants as it adversely affects plant growth, seed germination, enzyme activities (such as amylase, protease and ribonuclease enzymes), protein, phenolic, and chlorophyll content (Wang et al., 2003; Ahmad and Ashraf, 2011; Ahmed and Sardar, 2023). The excess of nickel is more common than its deficiency in plants (Alloway, 1995; Hassan et al., 2019). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is an economically important medicinal plant in the Asteraceae family. It is also a natural dye resource, an oil seed crop (Sabzalain et al., 2009), and its oil quality shows similarity to sunflower oil due in terms of high (55-70%) linoleic acid content (Ergönül and Özbek, 2020). It is described as a cultivated crop for being grown in a wide area of usage, from medicine to industry (Iftikhar Hussain et al., 2016; Hadjadj et al., 2023).

This work aims to reveal the effect of nickel on germination in *C. tinctorius* at wide dose ranges.

2. Material and Methods

2.1. Material

Carthamus tinctorius (cv. Zirkon) seeds were used in this work.

2.2. Methods

2.2.1. Seed sowing and nickel concentrations

First, the seeds were surface disinfected with 5% (v/v) sodium hypochlorite (NaClO) solution for 5 minutes and rinsed with distilled water. Then, the pots were filled with 1 kg of soil containing nickel (formed NiSO₄) at different concentrations (Control, 25, 50, 100, 200, 400, 800 and 1000 mg kg⁻¹). Ten seeds were sown in each pot, and the pots were put in a greenhouse. Each application had four replications.

2.2.2. Equations

The germinated seeds were counted daily. After six days, germinated seed

number in pots had not been changed, so data from the first six days were used in this research. Germination percentage, germination index and coefficient of the velocity of germination equations were used for evaluating germination against nickel concentrations.

2.2.3. Germination percentage

Germination percentage (GP) (Ikić et al., 2012) was calculated to determine germination degrees for different concentrations with following equation.

$$GP (\%) = \frac{\text{germinated seeds}}{\text{sowed seeds}} \times 100$$

2.2.4. Germination index

The germination index (GI) (Rastegar et al., 2011) was calculated using the following equation.

$$GI = \frac{\text{Germinated seeds on observation day}}{\text{Observation day}}$$

2.2.5. Coefficient of the velocity of germination

The coefficient of the velocity of germination (CVG) (Maguire, 1962) was calculated according to the following equation to compare germination velocities.

$$CVG = \frac{G1 + G2 + \dots + Gn}{1 \times G1 + 2 \times G2 + \dots + n \times Gn}$$

Since the result of some equations was undefined on the days when germination was not observed, the result of the equality was accepted as zero, which is the lowest value.

2.3. Statistical analysis

SPSS 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) package program was used for data analysis. The ANOVA ($p < 0.05$) test was used to find the significant difference between groups. Then the Duncan Posthoc test was performed to reveal the level of difference between groups.

3. Results and Discussion

Average momentary and cumulative germination values and ranges for observation days are shown in Table 1.

Table 1. Momentary and cumulative germination values of *C. tinctorius* for Ni doses

	1st day				2nd Day				3rd Day			
	MG		CG		MG		CG		MG		CG	
	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.
Control	2.50	2.00	2.50	2.00	0.25	1.00	2.75	2.00	1.00	2.00	3.75	3.00
25	3.25	4.00	3.25	4.00	0.25	1.00	3.50	4.00	0.00	0.00	3.50	4.00
50	3.00	3.00	3.00	3.00	0.25	1.00	3.25	4.00	1.50	2.00	4.75	4.00
100	3.00	5.00	3.00	5.00	0.50	2.00	3.50	7.00	1.75	4.00	5.25	6.00
200	2.75	8.00	2.75	8.00	0.50	1.00	3.25	7.00	1.00	2.00	4.25	8.00
400	2.50	4.00	2.50	4.00	0.50	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	4.00	3.00
800	1.00	3.00	1.00	3.00	1.75	1.00	2.75	3.00	0.50	1.00	3.25	4.00
1000	0.50	1.00	0.50	1.00	0.75	2.00	1.25	2.00	0.25	1.00	1.50	3.00
	4th Day				5th Day				6th Day			
	MG		CG		MG		CG		MG		CG	
	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.	Me.	Ra.
Control	0.75	1.00	4.50	3.00	0.00	0.00	4.50	3.00	0.25	1.00	4.75	4.00
25	0.75	3.00	4.25	6.00	0.00	0.00	4.25	6.00	0.25	1.00	4.50	6.00
50	0.50	2.00	5.25	6.00	0.50	1.00	5.75	5.00	0.00	0.00	5.75	5.00
100	0.25	1.00	5.50	6.00	1.00	4.00	6.50	5.00	0.50	1.00	7.00	6.00
200	0.00	0.00	4.25	8.00	0.00	0.00	4.25	8.00	0.25	1.00	4.50	8.00
400	1.00	2.00	5.00	3.00	0.50	1.00	5.50	3.00	0.50	1.00	6.00	3.00
800	0.25	1.00	3.50	4.00	1.00	2.00	4.50	3.00	0.00	0.00	4.50	3.00
1000	1.25	1.00	2.75	4.00	1.00	2.00	3.75	3.00	0.00	0.00	3.75	3.00

Momentary Germination (MG), Cumulative Germination (CG), Mean (Me.) and Range (Ra.)

3.1. Germination percentage

Although 800 and 1000 mg kg⁻¹ concentrations are thought to affect germination adversely (Figure 1), there is

no meaningful difference. Statistical ($p < 0.05$, ANOVA) differences do not found between doses and the control group on the germination of seeds.

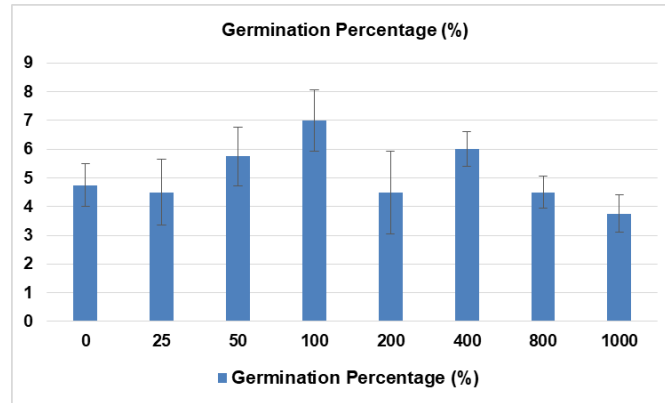


Figure 1. Germination percentage of seeds for different nickel concentrations

Germination is a complicated metabolic stage in plant life, and essential physiological reactions occur in seeds with suitable germination conditions (Afzal et al., 2022). Similar results were found in heavy metal-safflower research that only the highest metal mix concentration (180 mg kg⁻¹) decreased the germination ($p < 0.01$; (Houshmandfar and Moraghebi, 2011). In another research, nickel decreased the germination rate of *Sorghum bicolor* (L.) seeds, but no significant difference was found between nickel doses (Ertekin et al., 2020). Also, nickel applications did not affect germination percentage in *Atriplex halimus* (L.) and *Salicornia ramosissima* (J. Woods) plants (Márquez-García et al., 2013).

The seeds under the soil are the first targets of the heavy metals, so seed germination is one of the essential resistant stages to heavy metals (Seregin and Kozhevnikova, 2005; Akıncı and Çalışkan, 2010). In the present study, there is no statistically significant difference between

the control group and nickel concentrations (Figure 1). However, it was reported that the inhibitory effects of heavy metals, ion toxicity, oxidative stress and reduced plant growth regulators as a result of auxin degradation (Hameed et al., 2001; Akıncı and Çalışkan, 2010). As a result of these effects, germination may also be reduced.

3.2. Germination index

Although the 800 and 1000 mg kg⁻¹ doses seemed to have a weakly negative effect on germination (Figure 2), there is no significant level difference between the doses and control group at all days according to the multiple comparisons ($p < 0.05$, ANOVA, Duncan Posthoc Test). When the effects of doses are examined on a day-to-day basis, excluding 200, 800 and 1000 mg kg⁻¹ doses, although a statistically significant difference is found between the doses and the control group (First Day^a, Other Days^{ab}) on the germination index on the first day, the effects of the doses on the germination index on other days are not found statistically significant.

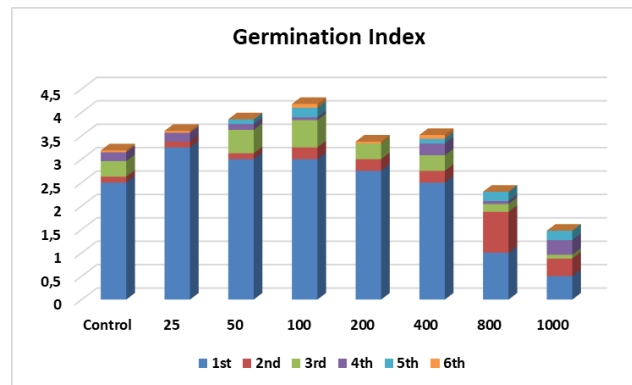


Figure 2. Germination index for different nickel concentrations

Increasing nickel concentrations may affect the germination rate, index, and time. While low nickel doses stimulate germination positively (25 ppm), 50 ppm and higher doses negatively affect spinach. (Akıncı and Akıncı, 2011). Akar (2017) reported that the germination index of heavy metal applied seeds was higher than the control in the *Festuca* plant. The inhibitory effect of 200, 800 and 1000 mg kg⁻¹ doses on the germination index was observed, but other nickel concentrations increased the germination index similarly to Akar's study (2017). The highest GI values were obtained on the first day. It is known that the toxic effects of nickel heavy metal on germination are due to its effects on

amylase, protease and ribonuclease enzyme activities (Ahmad and Ashraf, 2011; Sethy and Ghosh, 2013).

3.3. Coefficient of velocity of germination

On the 1st, 3rd and 4th days, there is no significant difference between the doses and control group on germination for CVG values ($p < 0.05$, ANOVA, Duncan Posthoc Test). However, excluding 25, 200, 800 and 1000 mg kg⁻¹ doses, statistically significant differences ($p < 0.05$, ANOVA) are found between the doses and the control group (For Control, 50 and 100 mg kg⁻¹ doses, 1st^a, 2nd^a, Other Days^b- For 400 mg kg⁻¹ dose, 1st^a, 2nd^{ab}, 3rd^{bc} and 4th^c, 5th^c, 6th^c).

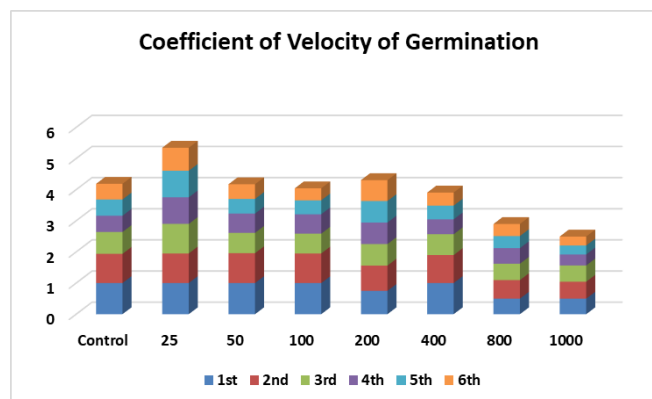


Figure 3. Coefficient of velocity of germination for different nickel concentrations

The coefficient of velocity shows how many seeds were germinated in a certain germination time (Scott et al., 1984). It indicates the rapidity of germination, which rises when the count of germinated seeds increases (Kheloufi et al., 2020; Afzal et al.,

2022). This factor reaches a maximum value when all seeds germinate on the first day (Iosob et al., 2019). In the present study, the highest CVG values were obtained on the first day in control applications

4. Conclusions

Considering the effects of nickel concentrations on germination percentages, no statistically significant decrease is observed depending on the increase in nickel concentration. However, it is seen that the 1000 mg kg⁻¹ concentration is slightly effective. However, it is clear from the graphs that increasing concentration positively affects germination up to a certain level of nickel concentration. When the germination index values are examined, it is seen that the increase in nickel concentration, especially on the first day of germination, affects the germination index. When the data obtained from the coefficient of velocity equation are examined, it is possible to say that the germination rate did not statistically change much after the second day. In addition, when looking at the graph related to the coefficient of velocity, it is possible to see the decrease in germination rate caused by the increase in concentration, especially for the first day. It is thought that it is necessary to investigate the effects of nickel heavy metal at higher concentrations on the germination of safflower plants.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

References

Adriano, D.C., 2001. Trace Elements in Terrestrial Environments. Springer, New York.

Afzal, O., Hassan, F.U., Ahmed, M., Shabbir, G., Ahmed, S., 2022. Temperature affects germination indices of Safflower (*Carthamus tinctorius*

L.). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 32(6).

- Ahmad, M.S.A., Ashraf, M., 2011. Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 125-167.
- Ahmad, W., Najeeb, U., Zia, M.H., 2015. Soil Remediation and Plants. Academic Press, San Diego.
- Ahmed, S., Sardar, R., 2023. Improvement in growth and physiochemical attributes of *Raphanus sativus* L. through exogenous application of 28-Homobrassinolide under nickel stress. *Scientia Horticulturae*, 311: 111791.
- Akar, M., 2017. Uyarıcı uygulamalarının ağır metal stresine maruz bırakılan bazı çok yıllık buğdaygil çim türlerinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkisi. Master Thesis, Mustafa Kemal University Institute of Natural and Applied Sciences, Hatay.
- Akıncı, İ.E., Çalışkan, Ü., 2010. Bazı önemli yazlık sebzelerin çimlenme aşamasında nikel tepkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 13(1): 1-10.
- Akıncı, S., Akıncı, İ.E., 2011. Nikelin ıspanakta (*Spinacia oleracea*) çimlenme ve bazı fide büyüme parametreleri üzerine etkisi. *Ekoloji*, 20(79): 69-76.
- Alloway, B.J., 1995. Soil processes and the behaviour of metals. *Heavy Metals in Soils*, 13: 3488.
- Bhalerao, S.A., Sharma, A.S., Poojari, A.C., 2015. Toxicity of nickel in plants. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 3(2), 345-355.

- Cempel, M, Nikel, G., 2006. Nickel: A review of its sources and environmental toxicology. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15: 375-382.
- Ergönül, P.G., Özbek, Z.A., 2020. Cold pressed safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed oil. *Cold Pressed Oils*, 323-333.
- Ertekin, E.N., Ertekin, İ., Bilgen, M., 2020. Effects of some heavy metals on germination and seedling growth of *Sorghum*. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Agriculture and Nature*, 23(6): 1608-1615.
- Fadiji, A.E., Yadav, A.N., Santoyo, G., Babalola, O.O., 2023. Understanding the plant-microbe interactions in environments exposed to abiotic stresses: An overview. *Microbiological Research*, 127368.
- Hadjadj, S., Mahdjoubi, S., Hidoub, Y., Bahaz, T., Ghedamsi, Z., Regagda, S., Arfa, Y., El Hadj-Khelil, A.O., 2023. Comparative effects of NaCl and Na₂SO₄ on germination and early seedling stages of the halophyte *Carthamus tinctorius* L. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 100463.
- Hameed, N., Siddiqui, Z.S., Ahmed, S., 2001. Effects of copper and lead on germination, accumulation and phenolic contents of *Spinacea oleracea* and *Lycopersicum esculentum*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4(7): 809- 811.
- Hassan, M.U., Chattha, M.U., Khan, I., Chattha, M.B., Aamer, M., Nawaz, M., Ali, A., Khan, M.A.U., Khan, T.A., 2019. Nickel toxicity in plants: reasons, toxic effects, tolerance mechanisms, and remediation possibilities—a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 26: 12673-12688.
- Houshmandfar, A., Moraghebi, F., 2011. Effect of mixed cadmium, copper, nickel and zinc on seed germination and seedling growth of safflower. *African Journal of Agricultural Research*, 6(5): 1182-1187.
- Hussain, M.B., Ali, S., Azam, A., Hina, S., Farooq, M.A., Ali, B., Bharwana, S.A., Gill, M.B., 2013. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to nickel stress: A review. *African Journal of Agricultural Research*, 8(17): 1596-1602.
- Iftikhar Hussain, M., Lyra, D.A., Farooq, M., Nikoloudakis, N., Khalid, N., 2016. Salt and drought stresses in safflower: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36: 4-31.
- Ikić, I., Maričević, M., Tomasović, S., Gunjača, J., Šatović, Z., Šarčević, H., 2012. The effect of germination temperature on seed dormancy in Croatian-grown winter wheats. *Euphytica*, 188: 25-34.
- Iosob, G.A., Nedeff, V., Sandu, I., Cristea, T.O., Prisecaru, M., Sandu, I.G., 2019. The effect of heavy metals (Copper and Cadmium) on the germination of bell pepper seeds (*Capsicum annuum* L. var. *dariana* Bac). *Revista de Chimie*, 70(9): 3262-3266.
- Järup, L., 2003. Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68(1): 167-182.
- Kheloufi, A., Mansouri, L.M., Zerrouni, R., Abdelhamid, O., 2020. Effect of temperature and salinity on germination and seedling establishment of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Simaroubaceae). *Reforesta*, (9): 44-53.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2): 176-177.

- Márquez-García, B., Márquez, C., Sanjosé, I., Nieva, F.J.J., Rodríguez-Rubio, P., Muñoz-Rodríguez, A.F., 2013. The effects of heavy metals on germination and seedling characteristics in two halophyte species in Mediterranean marshes. *Marine Pollution Bulletin*, 70(1-2): 119-124.
- Rastegar, Z., Sedghi, M., Khomari, S., 2011. Effects of accelerated aging on soybean seed germination indexes at laboratory conditions. *Notulae Scientiae Biologicae*, 3(3): 126-129.
- Rattan, R.K., Datta, S.P., Chhonkar, P.K., Suribabu, K., Singh, A.K., 2005. Long-term impact of irrigation with sewage effluents on heavy metal content in soils, crops and groundwater—a case study. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 109(3-4): 310-322.
- Rehman, A.U., Nazir, S., Irshad, R., Tahir, K., ur Rehman, K., Islam, R.U., Wahab, Z., 2021. Toxicity of heavy metals in plants and animals and their uptake by magnetic iron oxide nanoparticles. *Journal of Molecular Liquids*, 321: 114455.
- Sabzalain, M.R., Mirlohi, A., Saeidi, G., Rabbani, M.T., 2009. Genetic variation among populations of wild safflower, *Carthamus oxyacanthus* analyzed by agro-morphological traits and ISSR markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56: 1057-1064.
- Scott, S.J., Jones, R.A., Williams, W., 1984. Review of data analysis methods for seed germination 1. *Crop science*, 24(6): 1192-1199.
- Seneviratne, M., Rajakaruna, N., Rizwan, M., Madawala, H.M.S.P., Ok, Y.S., Vithanage, M., 2019. Heavy metal-induced oxidative stress on seed germination and seedling development: a critical review. *Environmental Geochemistry and Health*, 41: 1813-1831.
- Seregin, I.V., Kozhevnikova, A.D., 2005. Distribution of cadmium, lead, nickel, and strontium in imbibing maize caryopses. *Russian Journal of Plant Physiology*, 52(4): 565-569.
- Sethy, S.K., Ghosh, S., 2013. Effect of heavy metals on germination of seeds. *Journal of Natural Science, Biology, and Medicine*, 4(2): 272.
- Wang, W., Vinocur, B., Altman, A., 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. *Planta*, 218: 1-14.

To Cite

Çeliktaş, V., Otu Borlu, H., 2023. Germination Potential of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Against Nickel Heavy Metal. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 367-374.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8041552>.



Savucak Dağı Meralarının (Diyarbakır-Çüngüş) Farklı Yöneylerine Ait Botanik Kompozisyon, Mera Kalite Derecesi ve Mera Durumlarının Belirlenmesi

Adem Doğan KARAHAN^{1*}, Mehmet BASBAĞ²

¹Diyarbakır İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Diyarbakır

²Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): dogankarahan90@gmail.com

Özet

Bu araştırma, Diyarbakır ili Çüngüş İlçesinde bulunan Savucak Dağı meralarının Kuzey, Güney, Doğu ve Batı yöneylerinin botanik kompozisyonu ve mera kalite dereceleri ile mera durumlarının belirlenmesi amacıyla 2021 ve 2022 yıllarında yürütülmüştür. Nokta çerçeve yöntemi kullanılarak yürütülen iki yıllık vejetasyon çalışmasında 19 familyaya ait 52 cinsten 62 bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 7'si endemik olup, Güney ve Doğu yöneylerinde 38, Batı yöneyinde 31 ve Kuzey yöneyinde 25 bitki taksonunun varlığı belirlenmiştir. Yöneylere göre mera kalite derece ve durumları incelendiğinde Batı yöneyi 2.22 ile "zayıf", Kuzey yöneyi 2.18 ile "zayıf", Doğu yöneyi 1.59 ile "çok zayıf" ve Güney yöneyi 1.51 ile "çok zayıf" olarak elde edilmiştir. Yöneylerin iki yıllık ortalama değerlerine göre mera kalite derecesi 1.88 ve mera durumu "çok zayıf" olarak belirlenmiştir. Mera kalite derecelerinin düşük ve mera durumlarının "çok zayıf" olarak belirlenmesinden dolayı bu mera alanlarında ıslah çalışmalarının yürütülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Gübreleme ve taş toplama gibi ıslah yöntemlerinin uygulanmasının yanı sıra amenajman kuralları çerçevesinde otlatmanın yapılması da yöre hayvancılığı açısından önem arz etmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :25.01.2023
Kabul Tarihi :28.02.2023

Anahtar Kelimeler

Diyarbakır
Çüngüş
Savucak dağı
mera
kalite derecesi
durumu

Determination of Botanical Composition, Pasture Quality Degree and Pasture Status of Different Direction of Savucak Mountain Pastures (Diyarbakır-Çüngüş)

Abstract

This research was carried out to determine the botanical compositions, pasture quality degrees and pasture status of the north, south, east and west directions of Savucak mountain pasture in the Çüngüş district of Diyarbakır province in 2021 and 2022. In the two-year vegetation study carried out using the point frame method, 62 plant taxa from 52 genera belonging to 19 families were identified. 7 of these taxa are endemic, and the presence of 38 plant taxa in the South and East directions, 31 in the West direction and 25 in the North direction were determined. When the quality degrees and status of the pastures were examined according to the directions, it was obtained that the West direction was "poor" with 2.22, the North direction was "poor" with 2.18, the East direction was "very poor" with 1.59 and the South direction was "very poor" with 1.51. According to the two-year average values of the directions, the quality of the pasture was 1.88 and the pasture status was determined as "very poor". It has been concluded that improvement studies should be carried out in these pasture areas due to the low quality of pasture and the determination of the pasture conditions as "very poor". In addition to the application of improvement methods such as fertilization and stone collection, grazing within the framework of management rules is also important in terms of local livestock.

Research Article

Article History

Received :25.01.2023
Accepted :28.02.2023

Keywords

Diyarbakır
Çüngüş
Savucak mountain
pasture
quality grade
condition

1. Giriş

Ülkemizde çayır-mera alanları 14.616.687 ha, yıllık kuru ot üretimleri 10.273.257 ton (verim 70.3 kg da⁻¹), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde çayır-mera alanı 1.012.576 ha, yıllık kuru ot üretimi 577.917 ton (57.1 kg da⁻¹) ve Diyarbakır ilinde ise çayır-mera alanı 181.803 ha, üretilen kuru ot miktarı ise 118.483 tondur (65.2 kg da⁻¹) (Sayar ve ark., 2010). Ülkemiz genelinde çayır-mera alanları, uzun yıllar amenajman kurullarına uyulmaksızın aşırı, zamansız otlatılmaları ve iklimin de etkisiyle verim ve kalitelerini önemli ölçüde kaybetmişlerdir. Bu duruma rağmen ülkemiz hayvancılığının kaba yem ihtiyacının önemli bir kısmı çayır-meralardan sağlanmaktadır. Nitekim, Okatan ve Yüksek (1997) ülkemizde hayvancılık sektörünün % 70 oranında çayır-meralara bağlı olduğunu, bu alanlar ülkemiz hayvan varlığının bir yılda tükettiği besinlerin ham protein olarak % 68'ini, nişasta değeri olarak da % 62'sini karşıladığını belirtmişlerdir.

Çayır-meraların ıslahı kısa vadede mümkün görülmemektedir. Islah çalışmalarına başlamadan önce öncelikle meralardaki bitki türleri, kompozisyonları ile mera durum ve kalitelerinin ortaya konulması gerekmektedir.

Ülkemiz meralarında “mera kalite derecesi” ve “mera durumu” konusunda yapılan bazı çalışmalarda; Kendir (1999) tarafından Ankara koşullarında incelenen meralarda “zayıf”, Erkovan (2000) tarafından Bayburt koşullarında “zayıf”, Bakoğlu ve Koç (2002) tarafından Erzurum koşullarında mera kalite derecesi otlatılan alanda 2.95 (zayıf), Türk ve ark. (2003) tarafından Bursa koşullarında mera kalite derecesi 4.78-5.72 (orta), Bakoğlu (2004) tarafından Erzurum koşullarında 3.97 (zayıf), Koç ve ark. (2005) tarafından Erzincan koşullarında kofasız kesimde 1.75 (zayıf), Dumlu ve Aksakal (2007) tarafından Erzurum şartlarında “zayıf”, Babalık (2008) tarafından Isparta koşullarında 3.05 (zayıf), Palta (2008) tarafından Bartın koşullarında 4.30 (orta), Şen

(2010) tarafından Kilis koşullarında incelenen meralarda 1.86-1.99 (çok zayıf), Şen (2012) tarafından Kahramanmaraş koşullarında 4.60 (orta), Ünal ve ark. (2012) tarafından Ankara koşullarında “zayıf”, Aydın ve ark. (2014) tarafından Mardin koşullarında “zayıf”, Çağan (2014) tarafından Bingöl koşullarında mera kalite derecesi 3.00 (zayıf), Çağan ve Kökten (2014) tarafından Bingöl koşullarında “zayıf”, Bedeke ve Nigatu (2015) tarafından Etiyopya koşullarında “zayıf”, Çiplak (2015) tarafından Van koşullarında “zayıf”, Gür ve Altın (2015) tarafından Trakya koşullarında “çok iyi”, Çakal (2016) tarafından Artvin, Erzurum ve Bayburt (Çoruh havzası) koşullarında “zayıf-çok zayıf”, Aydın ve Başbağ (2017) tarafından Diyarbakır koşullarında 2012 yılında araştırılan meraların 2.19 (zayıf) ve 4.53 (iyi), Kasap (2017) tarafından Van koşullarında “çok iyi”, Ercan (2018) tarafından Eskişehir koşullarında “iyi”, Seydoşoğlu (2018) tarafından Batman koşullarında “zayıf”, Ertuş ve Pınar (2019) tarafından Hakkari koşullarında “zayıf”, Uzun (2019) tarafından Bingöl koşullarında araştırılan meraların % 33,3'ü 3.39 (zayıf), % 54,5'i “orta” ve % 12,1'i “iyi”, Babalık ve Matrasulov (2020) tarafından Antalya koşullarında “orta”, İleri (2020) tarafından Eskişehir koşullarında “zayıf”, Çağan ve Balkan (2021) tarafından Elazığ koşullarında “zayıf”, Özel Altın (2021) tarafından Erzurum koşullarında “zayıf”, Taşdelen (2021) tarafından Siirt koşullarında “iyi”, Dumlu (2022) tarafından Ardahan şartlarında “orta-iyi”, Karabulut (2022) tarafından Bayburt koşullarında “orta”, Yıldız (2022) tarafından Bingöl koşullarında “orta-iyi” ve Ok ve Çağan (2023) tarafından Diyarbakır koşullarında “zayıf” şeklinde sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışma, Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinde bulunan Savucak Dağı meralarının farklı yöneylerine ait meraların botanik kompozisyonları, mera kalite dereceleri ile mera durumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada vejetasyon etütleri, Diyarbakır ili Çüngüş ilçesinde bulunan Savucak Dağında rakım ve kuraklık indeksi yönünden nispeten homojen alanlarda bulunan Kuzey, Güney, Doğu ve Batı olmak üzere 4 farklı yöneyinde 2021 ve 2022 yıllarının 15 Nisan-15 Haziran tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon ölçümü, Nokta Çerçeve (Nokta) yöntemi kullanılarak yapılmıştır. İki yıllık çalışmada, her bir yöneyde 50 metrelik toplam 8 şeritmetre hattı çekilmiş; her bir şeritmetre üzerinde 10 durakta ve her bir durakta 10 gözlem olmak üzere toplamda 3200 gözlem alınmıştır. Bu gözlemler sayesinde farklı yöneylerde tespit edilen her bir bitki taksonunun kaplama alanı, söz konusu yöneydeki toplam bitki ile kaplı alana oranlanarak botanik kompozisyonları belirlenmiştir. Botanik kompozisyonları da kalite puanlarıyla çarpılarak, bitki

taksonlarının ve bunların toplamı olan yöneylerin mera kalite değerleri elde edilmiştir. Savucak Dağı merasının Kuzey, Güney, Doğu ve Batı yöneylerinden alınan bitkilerin teşhisi, Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılmıştır.

Diyarbakır 15. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan iklim verilerine göre Çüngüş ilçesinin uzun yıllar sıcaklık ortalaması 15.7 °C, uzun yıllar ortalamaları içerisinde Ocak ayı en soğuk, Ağustos ayı en sıcak aylardır. Araştırmanın yapılmış olduğu 2021 yılında ortalama yıllık sıcaklık 16.3 °C, 2022 yılında ise yıllık ortalama sıcaklık 15.4 °C olmuştur. Aylık yağış miktarları bakımından 2021 yılının Ocak ve Ağustos ayları dışında kalan tüm aylarda, uzun yılların aylık yağış miktarının daha fazla olduğu; 2022 yılının ise Şubat, Mart, Mayıs, Haziran, Kasım ve Aralık dışında kalan tüm aylarda uzun yılların aylık yağış miktarının daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Çüngüş ilçesine ait bazı iklim verileri (Anonim, 2022)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Toplam yağış (mm)			Nispi Nem (%)		
	2021	2022	Uzun Yıllar	2021	2022	Uzun Yıllar	2021	2022	Uzun Yıllar
Ocak	3.3	0.6	2.2	216.4	151.6	181.91	62.2	64.3	72.0
Şubat	5.9	4.9	4.7	19.9	88.1	84.90	53.6	61.7	65.5
Mart	7.1	4.0	8.6	112.9	184.8	130.0	54.0	61.1	62.5
Nisan	14.9	15.6	13.1	2.4	8.8	70.49	43.5	38.9	54.8
Mayıs	22.0	17.1	18.9	7.9	80.7	45.59	28.0	44.8	47.1
Haziran	25.4	25.1	24.8	0.1	16.6	14.79	26.4	33.8	31.7
Temmuz	30.3	29.4	29.5	0.5	0.3	1.23	23.5	24.1	22.6
Ağustos	29.7	30.6	29.7	3.8	1.2	2.61	25.0	24.2	22.1
Eylül	23.8	25.6	24.8	0.6	0.0	9.18	28.0	24.5	26.2
Ekim	17.5	18.5	17.6	53.4	8.2	60.21	32.8	36.8	42.3
Kasım	11.6	10.6	9.8	39.9	233.4	68.15	54.8	62.4	54.1
Aralık	4.0	3.2	4.7	105.8	271.2	195.23	61.1	67.2	70.7
Ort./Top.	16.3	15.4	15.7	563.6	1044.9	864.2	41.1	45.3	47.6

Araştırmada incelenen mera yöneylerinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunelerinin analizleri Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak-Bitki Analiz Laboratuvarında yaptırılmıştır (Tablo 2). İncelenen yöneylerin toprak yapılarının tüm yöneylerde killi-tınlı, Kuzey ile Batı yöneyinde pH hafif derecede asitli, Güney ile

Doğu yöneyinde pH nötr dereceli, tüm yöneylerde tuzsuz, organik maddece zengin, pek az kireçli, potasyum ve fosfor düzeylerinin de yüksek olduğu tespit edilmiş; her dört yöneyde de toprak yapılarının benzer olduğu ve önemli farklılıkların olmadığı görülmüştür.

Tablo 2. Savucak dağı merasına ait bazı toprak özellikleri

Yapılan Analiz	Kuzey		Güney		Doğu		Batı	
	Sonuç	Açıklama	Sonuç	Açıklama	Sonuç	Açıklama	Sonuç	Açıklama
Saturasyon, %	60.23	Killi tınlı	55.1	Killi tınlı	52.25	Killi tınlı	63.8	Killi tınlı
pH	5.90	Az asitli	6.41	Nötr	6.71	Nötr	6.10	Az asitli
Tuzluluk, %	0.0064	Tuzsuz	0.0072	Tuzsuz	0.0074	Tuzsuz	0.0083	Tuzsuz
Organik Madde, %	5.08	Zengin	4.45	Zengin	3.56	Zengin	3.63	Zengin
Kireç (CaCO ₃), %	0.76	Pek az	0.52	Pek az	0.61	Pek az	0.64	Pek az
Potasyum (K ₂ O), kg da ⁻¹	59.52	Yüksek	46.74	Yüksek	51.35	Yüksek	55.34	Yüksek
Fosfor (P ₂ O ₅), kg da ⁻¹	16.62	Yüksek	12.36	Yüksek	43.57	Yüksek	5.06	Yüksek

İncelenen mera yöneyleri durumlarının belirlenmesinde De Vries ve ark. (1951) tarafından ortaya konulan (Gökkuş ve ark., 2009) “mera kalite derecesine göre mera durumunun sınıflandırılması metodu” kullanılmıştır. Bu metoda göre, her bir yöneyde tespit edilen türlere verilen değer sayısı ile botanik kompozisyonundaki oranları çarpılarak elde edilen sonucun 100’e bölünmesiyle her türün mera kalite derecesine katılma payı elde edilmiştir. Söz konusu katılma derecelerinin toplanmasıyla da “mera kalite derecesi” belirlenmiştir (Gökkuş ve ark., 2009).

MKD : $\Sigma (RxDs)/100$

MKD : Mera kalite derecesi

R : Türün botanik kompozisyonundaki oranı

Ds : Değer sayısı

Mera kalite derecesi belirlenmiş olan 4 farklı yöneyin yine De Vries ve ark. (1951) tarafından geliştirilen “mera kalite derecesi”ne göre “mera durumu”nu belirleme skalasından yararlanarak “mera durumları” tespit edilmiştir (Tablo 3). Mera yöneylerinin “mera kalite derecesi”nin sayısal değeri, o mera yöneylerinin ne durumda olduğunun sözel ifadesidir.

Tablo 3. Mera durum skalası

Mera Kalite Derecesi	Mera Durumu
8.1-10	Çok iyi
6.1-8	İyi
4.1-6	Orta
2.1-4	Zayıf
0-2	Çok zayıf

3. Bulgular ve Tartışma

Nokta çerçeve yönteminin kullanıldığı Savucak Dağı meralarının vejetasyon çalışmasında Kuzey, Güney, Doğu ve Batı olmak üzere araştırılan 4 farklı yöneyde 19 Familyaya ait 52 cinsin 62 bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlar içerisinde 7’sinin endemik olduğu saptanmıştır. Bitki taksonu zenginliği bakımından mera yöneyleri karşılaştırıldığında, 38 takson sayısı ile

Güney ve Doğu yöneylerinin ilk sırada olduğu, bunu Batı (31 takson) ve Kuzey (25 takson) yöneylerinin takip ettiği görülmüştür.

Savucak Dağı mera vejetasyonunun farklı yöneylerinde gerçekleştirilen iki yıllık (2021 ve 2022) çalışma ile tespit edilen bitki taksonları, bu taksonların botanik kompozisyonları, kalite puanları, mera kalite dereceleri ve iki yıllık ortalamaları Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Savucak Dağı merasının farklı yöneylerinde tespit edilen bitki taksonları ve bu taksonlara ait botanik kompozisyon (%), kalite puanı ve mera kalite dereceleri

Kuzey	2021 Yılı			2022 Yılı			Ortalama		
	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD
<i>Alyssum minus</i>	0.53	1	0.01	-	-	-	0.26	1	0.00
<i>Alyssum murale</i> subsp. <i>murale</i> var. <i>murale</i>	-	-	-	0.53	1	0.01	0.26	1	0.00
<i>Anchusa azurea</i> var. <i>azurea</i>	1.32	1	0.01	-	-	-	0.66	1	0.01
<i>Arenaria gypsophiloides</i>	5.54	3	0.17	-	-	-	2.77	3	0.08
<i>Astragalus gummifer</i>	-	-	-	0.79	2	0.02	0.40	2	0.01
<i>Bromus rigidus</i>	1.06	1	0.01	-	-	-	0.53	1	0.01
<i>Bunium paucifolium</i>	0.53	1	0.01	-	-	-	0.26	1	0.00
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>nemausensis</i>	-	-	-	5.03	3	0.15	2.51	3	0.08
<i>Genista albida</i>	35.62	2	0.71	8.99	2	0.18	22.33	2	0.45
<i>Geranium tuberosum</i>	0.26	2	0.01	-	-	-	0.13	2	0.00
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> *	-	-	-	3.1	1	0.03	1.59	1	0.02
<i>Hypericum retusum</i>	-	-	-	4.76	1	0.05	2.38	1	0.02
<i>Hypericum scabrum</i>	1.32	1	0.01	-	-	-	0.66	1	0.01
<i>Lagurus ovatus</i>	26.65	2	0.53	43.65	2	0.87	35.15	2	0.70
<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> var.	0.53	2	0.01	-	-	-	0.26	2	0.01
<i>Myosotis lithospermifolia</i>	1.06	2	0.02	-	-	-	0.53	2	0.01
<i>Myosotis sylvatica</i>	-	-	-	7.67	2	0.15	3.83	2	0.08
<i>Phlomis linearis</i> *	0.79	1	0.01	-	-	-	0.40	1	0.00
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	8.73	4	0.35	4.36	4	0.17
<i>Potentilla argentea</i>	6.33	3	0.19	4.76	3	0.14	5.55	3	0.17
<i>Sanguisorba minor</i> subsp. <i>lasiocarpa</i>	2.90	5	0.15	-	-	-	1.45	5	0.07
<i>Scandix iberica</i>	-	-	-	5.03	2	0.10	2.51	2	0.05
<i>Scorzonera mollis</i> subsp. <i>mollis</i>	-	-	-	5.29	1	0.05	2.64	1	0.03
<i>Thymus kotschyanus</i> subsp. <i>kotschyanus</i>	6.33	3	0.19	1.59	3	0.05	3.96	3	0.12
<i>Vaccaria hispanica</i>	9.23	2	0.18	-	-	-	4.62	2	0.09
Toplam	100.00	2.21	100.00	100.00	2.15	100	100	2.18	

	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD
<i>Acantholimon acerosum</i> subsp. <i>acerosum</i>	2.00	0	0.00	-	-	-	0.96	0	0.00
<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>	0.67	1	0.01	-	-	-	0.32	0	0.00
<i>Alopecurus utriculatus</i> subsp. <i>utriculatus</i>	-	-	-	0.93	2	0.02	0.48	2	0.01
<i>Alyssum minus</i>	5.67	1	0.06	2.16	1	0.02	3.85	1	0.04
<i>Alyssum murale</i> subsp. <i>murale</i> var. <i>murale</i>	-	-	-	9.88	1	0.10	5.13	1	0.05
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	5.33	1	0.05	2.78	1	0.03	4.01	1	0.04
<i>Arenaria gypsophiloides</i>	-	-	-	0.93	3	0.03	0.48	3	0.01
<i>Astragalus gummifer</i>	-	-	-	2.78	2	0.06	1.44	2	0.03
<i>Bromus racemosus</i>	-	-	-	6.48	1	0.06	3.37	1	0.03
<i>Bromus rigidus</i>	9.00	1	0.09	-	-	-	4.33	1	0.04
<i>Bromus tectorum</i>	0.3	1	0.00	1.85	1	0.02	1.12	1	0.01
<i>Bunium paucifolium</i>	-	-	-	2.16	1	0.02	1.12	1	0.01
<i>Centaurea virgata</i>	-	-	-	10.49	1	0.10	5.45	1	0.05
<i>Convolvulus holosericeus</i> subsp.	2.7	2	0.05	0.62	2	0.01	1.60	2	0.03
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>nemausensis</i>	-	-	-	0.31	3	0.01	0.16	3	0.00
<i>Erysimum crassipes</i>	5.3	1	0.05	0.93	1	0.01	3.04	1	0.03
<i>Genista albida</i>	32.0	2	0.64	35.19	2	0.70	33.65	2	0.67
<i>Gundelia cappadocica</i> *	2.0	0	0.00	-	-	-	0.96	0	0.00
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> *	17.0	1	0.17	1.23	1	0.01	8.81	1	0.09
<i>Hypericum scabrum</i>	2.7	1	0.03	5.86	1	0.06	4.33	1	0.04
<i>Lactuca orientalis</i>	0.7	0	0.00	-	-	-	0.32	0	0.00
<i>Lagurus ovatus</i>	-	-	-	0.31	2	0.01	0.16	2	0.00
<i>Marrubium astracanicum</i> subsp.	2.3	1	0.02	-	-	-	1.12	1	0.01
<i>Phlomis kurdicus</i>	3.3	1	0.03	-	-	-	1.60	1	0.02
<i>Phlomis linearis</i> *	1.3	1	0.01	-	-	-	0.64	1	0.01
<i>Phyllocara aucheri</i>	0.7	2	0.01	-	-	-	0.32	2	0.01
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	0.62	4	0.02	0.32	4	0.01
<i>Rumex scutatus</i>	-	-	-	0.62	2	0.01	0.32	2	0.01
<i>Scorzonera mollis</i> subsp. <i>mollis</i>	-	-	-	0.31	1	0.00	0.16	1	0.00
<i>Siebera nana</i>	-	-	-	3.70	0	0.00	1.92	0	0.00
<i>Stipa pulcherrima</i> subsp. <i>crassiculmis</i>	-	-	-	5.86	3	0.18	3.04	3	0.09
<i>Taeniatherum caput medusae</i> subsp.	-	-	-	0.62	2	0.01	0.32	2	0.01
<i>Thymus kotschyanus</i> subsp. <i>kotschyanus</i>	4.0	3	0.12	0.62	3	0.02	2.24	3	0.07
<i>Tulipa sintenisii</i> *	2.0	2	0.04	-	-	-	0.96	2	0.02
<i>Vaccaria hispanica</i>	0.3	2	0.01	-	-	-	0.16	2	0.00

Karahan ve Başbağ

<i>Valerianella dactylophylla</i>	0.3	2	0.01	-	-	-	0.16	2	0.00
<i>Veronica orientalis</i> subsp. <i>orientalis</i>	-	-	-	2.78	3	0.08	1.44	3	0.04
<i>Ziziphora capitata</i>	0.3	2	0.01	-	-	-	0.16	2	0.00
Toplam	100.00		1.42	100.00		1.60	100.00		1.51

	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD
<i>Acantholimon acerosum</i> subsp. <i>acerosum</i>	0.67	0	0.00	-	-	-	0.31	0	0.00
<i>Ajuga chamaepitys</i> subsp. <i>laevigata</i>	-	-	-	4.93	0	0.00	2.65	0	0.00
<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>	0.34	0	0.00	-	-	-	0.16	0	0.00
<i>Alopecurus utriculatus</i> subsp. <i>utriculatus</i>	-	-	-	0.58	2	0.01	0.31	2	0.01
<i>Alyssum minus</i>	2.02	1	0.02	-	-	-	0.93	1	0.01
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	3.03	1	0.03	-	-	-	1.40	1	0.01
<i>Anthemis pauciloba</i> var. <i>pauciloba</i>	0.67	2	0.01	-	-	-	0.31	2	0.01
<i>Arenaria gypsophiloides</i>	-	-	-	0.58	3	0.02	0.31	3	0.01
<i>Astragalus gummifer</i>	-	-	-	3.77	2	0.08	2.02	2	0.04
<i>Brachypodium distachyon</i>	7.74	1	0.08	-	-	-	3.58	1	0.04
<i>Bromus racemosus</i>	-	-	-	17.39	1	0.17	9.35	1	0.09
<i>Bromus rigidus</i>	18.52	1	0.19	-	-	-	8.57	1	0.09
<i>Bromus tectorum</i>	12.12	1	0.12	13.62	1	0.14	12.93	1	0.13
<i>Centaurea virgata</i>	-	-	-	1.16	1	0.01	0.62	1	0.01
<i>Cerastium dichotomum</i> subsp. <i>inflatum</i>	-	-	-	0.87	2	0.02	0.47	2	0.01
<i>Convolvulus holosericeus</i> subsp.	-	-	-	6.96	2	0.14	3.74	2	0.07
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>nemausensis</i>	-	-	-	0.87	3	0.03	0.47	3	0.01
<i>Crupina crupinastrum</i>	0.67	1	0.01	-	-	-	0.31	1	0.00
<i>Erysimum crassipes</i>	5.39	1	0.05	0.87	1	0.01	2.96	1	0.03
<i>Gundelia cappadocica</i> *	0.34	0	0.00	-	-	-	0.16	0	0.00
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> *	12.12	1	0.12	17.97	1	0.18	15.26	1	0.15
<i>Hypericum scabrum</i>	3.37	1	0.03	1.16	1	0.01	2.18	1	0.02
<i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> var.	2.36	2	0.05	-	-	-	1.09	2	0.02
<i>Linaria genistifolia</i> subsp. <i>praealta</i> *	0.34	5	0.02	-	-	-	0.16	5	0.01
<i>Minuartia sclerantha</i>	-	-	-	1.16	1	0.01	0.62	1	0.01
<i>Myosotis sylvatica</i>	-	-	-	2.61	2	0.05	1.40	2	0.03
<i>Onosma sericea</i>	0.34	1	0.00	-	-	-	0.16	1	0.00
<i>Phlomis kurdicus</i>	7.41	1	0.07	-	-	-	3.43	1	0.03
<i>Phlomis linearis</i> *	-	-	-	1.16	1	0.01	0.62	1	0.01
<i>Poa bulbosa</i>	12.79	4	0.51	12.75	4	0.51	12.77	4	0.51
<i>Potentilla argentea</i>	1.35	3	0.04	1.16	3	0.03	1.25	3	0.04
<i>Rumex scutatus</i>	1.35	2	0.03	-	-	-	0.62	2	0.01
<i>Siebera nana</i>	1.35	1	0.01	-	-	-	0.62	1	0.01
<i>Stipa pulcherrima</i> subsp. <i>crassiculmis</i>	-	-	-	2.90	3	0.09	1.56	3	0.05
<i>Taeniatherum caput medusae</i> subsp.	0.34	2	0.01	-	-	-	0.16	2	0.00
<i>Tanacetum cadmeum</i> subsp. <i>orientale</i> *	-	-	-	7.54	2	0.15	4.05	2	0.08
<i>Tanacetum densum</i> subsp. <i>cadmeum</i> *	5.05	2	0.10	-	-	-	2.34	2	0.05
<i>Ziziphora capitata</i>	0.34	2	0.01	-	-	-	0.16	2	0.00
Toplam	100.00		1.51	100.00		1.67	100.00		1.59

	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD	BK (%)	KP	MKD
<i>Acantholimon acerosum</i> subsp. <i>acerosum</i>	5.25	1	0.05	-	-	-	2.60	1	0.03
<i>Allium scorodoprasum</i> subsp. <i>rotundum</i>	0.55	0	0.00	-	-	-	0.27	0	0.00
<i>Alyssum strigosum</i> subsp. <i>strigosum</i>	4.42	1	0.04	-	-	-	2.19	1	0.02
<i>Arenaria gypsophiloides</i>	20.17	3	0.60	0.27	3	0.01	10.11	3	0.30
<i>Astragalus gummifer</i>	-	-	-	19.46	2	0.39	9.84	2	0.20
<i>Astragalus kurdicus</i>	0.83	2	0.02	-	-	-	0.41	2	0.01
<i>Bromus racemosus</i>	-	-	-	3.51	1	0.04	1.78	1	0.02
<i>Bromus rigidus</i>	5.25	1	0.05	-	-	-	2.60	1	0.03
<i>Bunium paucifolium</i>	2.49	1	0.02	-	-	-	1.23	1	0.01
<i>Centaurea virgata</i>	-	-	-	0.27	1	0.00	0.14	1	0.00
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>nemausensis</i>	-	-	-	2.16	3	0.06	1.09	3	0.03
<i>Cruciata taurica</i>	-	-	-	1.08	3	0.03	0.55	3	0.02
<i>Erysimum crassipes</i>	2.21	1	0.02	1.35	1	0.01	1.78	1	0.02
<i>Genista albida</i>	7.46	2	0.15	0.54	2	0.01	3.96	2	0.08
<i>Helichrysum arenarium</i> subsp. <i>aucheri</i> *	0.55	1	0.01	4.32	1	0.04	2.46	1	0.02
<i>Hypericum retusum</i>	-	-	-	20.54	1	0.21	10.38	1	0.10
<i>Hypericum scabrum</i>	8.84	1	0.09	-	-	-	4.37	1	0.04
<i>Lagurus ovatus</i>	1.66	2	0.03	2.16	2	0.04	1.91	2	0.04
<i>Marrubium astracanicum</i> subsp.	1.66	1	0.02	2.70	1	0.03	2.19	1	0.02
<i>Myosotis sylvatica</i>	-	-	-	0.27	2	0.01	0.14	2	0.00

<i>Phlomis linearis*</i>	3.31	1	0.03	0.54	1	0.01	1.91	1	0.02
<i>Pimpinella kotschyana</i>	0.83	1	0.01				0.41	1	0.00
<i>Poa bulbosa</i>	-	-	-	16.76	4	0.67	8.47	4	0.34
<i>Potentilla argentea</i>	26.24	3	0.79	11.89	3	0.36	18.99	3	0.57
<i>Rumex acetosella</i>	-	-	-	0.54	2	0.01	0.27	2	0.01
<i>Rumex scutatus</i>	-	-	-	0.54	2	0.01	0.27	2	0.01
<i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i>	0.55	2	0.01	-	-	-	0.27	2	0.01
<i>Stipa pulcherrima</i> subsp. <i>crassiculmis</i>	-	-	-	1.62	3	0.05	0.82	3	0.02
<i>Taeniatherum caput medusae</i> subsp.	-	-	-	0.27	2	0.01	0.14	2	0.00
<i>Tanacetum cadmeum</i> subsp. <i>orientale*</i>	-	-	-	1.08	2	0.02	0.55	2	0.01
<i>Thymus kotschyanus</i> subsp. <i>kotschyanus</i>	7.73	3	0.23	8.11	3	0.24	7.92	3	0.24
Toplam	100.00		2.19	100.00		2.25	100.00		2.22

BK (%): Botanik Kompozisyon; KP: Kalite Puanı; MKD: Mera Kalite Derecesi; *: Endemik Taksonlar

Ülkemizde daha önce yapılan botanik kompozisyon çalışmalarında Erkovan (2000) 63 takson, Bilgili (2007) 63 takson, Aydın ve ark. (2014) 53 takson, Tan (2016) 72 takson, Palta ve Genç Lermi (2017) 54 takson, Ertuş ve Pınar (2019) 70 takson, Palta ve ark. (2019) 68 takson, Tanrıverdi (2019) 66 takson ve İleri (2020) 61 takson tespit etmiş olup; bu bulgular, elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Ancak, Erkun (1972) 121 takson, Gökkuş ve ark. (1993) 120 takson, Fırıncıoğlu ve Seefeldt (2007) 113 takson, Ölçücü (2007) 377 takson, Karabacak (2008) 1156 takson, Şengönül ve ark. (2009) 93 takson, Babalık ve Sönmez (2010) 129 takson, Yavuz ve ark. (2012) takson, Aydın (2014) 107 takson, Çağan (2014) 155 takson, Gür ve Altın (2015) 206 takson, İspirli ve ark. (2016) 103 takson, Ghafari ve ark. (2018) 396 takson, Demirhan ve Özyazıcı (2019) 23 takson, Seydoşoğlu ve Kökten (2019) 202 takson, Bakoğlu ve Çatal (2020) 49 takson, Çağan ve Balkan (2021) 39 takson, Özel Altun (2021) 37 takson, Karabulut (2022) 102 takson, Yıldız (2022)'in 33 takson ve Ok ve Çağan (2023)'in 40 takson olarak elde ettiği bulgulardan ise farklılık göstermektedir.

Bu farklılık, farklı bölgelerin sahip olduğu ekolojik koşullar, mera vejetasyonlarının farklı bitki taksonu çeşitliliği ve söz konusu bitki taksonlarının

rekabet güçlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Farklı yöneylerin mera kalite dereceleri ve bu kalite dereceleri ile belirlenen mera durumlarının 2021, 2022 yılları ile iki yıllık ortalamaları Tablo 5'te verilmiştir. Tablo 5'te görüldüğü üzere, 2021 yılında mera yöneylerinin “kalite dereceleri” 1.42-2.21 değerleri arasında değişirken, ortalama 1.83 olarak bulunmuştur. Buna göre, en yüksek mera kalite değerleri Kuzey ve Batı yöneylerinden elde edilirken, en düşük mera kalite derecelerini Güney ve Doğu yöneylerinden elde edilmiştir. Mera durumları ise Kuzey ve Batı yöneylerinde “zayıf”, Güney ve Doğu yöneylerinde “çok zayıf” olarak bulunmuştur. 2022 yılında mera yöneylerinin “kalite dereceleri” 1.60-2.25 değerleri arasında değişirken, ortalama 1.92 olmuştur. En yüksek mera kalite değerlerini Kuzey ve Batı yöneyleri verirken, en düşük mera kalite derecelerini Güney ve Doğu yöneylerinden elde edilmiştir. Mera durumları ise Kuzey ve Batı yöneylerinde “zayıf”, Güney ve Doğu yöneylerinde “çok zayıf” olarak bulunmuştur. İki yıl yürütülen çalışma sonucunda tüm yöneylerde mera kalite dereceleri ortalaması 1.88 olarak belirlenmiş ve bu sonuca göre mera durumunun genel olarak “Çok Zayıf” nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5. 2021 ve 2022 Yılı Savucak Dağı merasının farklı yöneylerine ait mera kalite dereceleri ve mera durumları

Yöneyler	2021 Yılı		2022 Yılı		Ortalama	
	MKD	Mera Durumu	MKD	Mera Durumu	MKD	Mera Durumu
Kuzey	2.21	Zayıf	2.15	Zayıf	2.18	Zayıf
Güney	1.42	Çok Zayıf	1.60	Çok Zayıf	1.51	Çok Zayıf
Doğu	1.51	Çok Zayıf	1.67	Çok Zayıf	1.59	Çok Zayıf
Batı	2.19	Zayıf	2.25	Zayıf	2.22	Zayıf
Ortalama	1.83	Çok Zayıf	1.92	Çok Zayıf	1.88	Çok Zayıf

Araştırma konusu yöneylerin iki yıllık mera kalite dereceleri karşılaştırıldığında, Kuzey yöneyinde ikinci yılda ilk yıla göre düşüş görülürken; Güney, Doğu ve Batı yöneylerinde ise ilk yıla göre ikinci yılda artış görülmektedir. Ancak mera kalite derecesine göre belirlenen mera durumu, her iki yılda da tüm yöneyler için farklılık göstermemiştir. Çalışmanın yürütüldüğü ikinci yılın vejetasyon döneminde düşen yağış miktarının ilk yıl ve uzun yıllara ait yağış miktarlarının çok üzerinde olmasının mera kalite derecelerinde artışa yol açtığı öngörülmektedir.

4. Sonuç

Sonuç olarak, araştırılan mera vejetasyonu yöneylerinin genel olarak yem kalite puanı düşük bitkileri içermeleri dolayısıyla mera kalite ve durumunun düşük seviyede olduğu görülmüştür. Çalışmada mera kalite derecelerinin düşük, mera durumlarının da çok zayıf olarak elde edilmesine sebep olan faktörlerin başında yoğun otlatma baskısı gelmektedir. Bu durum, söz konusu mera vejetasyonundaki bitki ile kaplı alan oranını düşürerek başta kalite puanı yüksek olan bitki varlığı olmak üzere tür ve çeşitliliği azaltmaktadır. Uygun mera ıslah yöntemlerinin uygulanması (gübreleme ve taş toplama) ve amenajman ilkeleri doğrultusunda otlatmaya yapılmasıyla bu meraların durumunun iyileştirilebileceği ön görülmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Açıklama

Bu çalışma, ilk yazarın doktora tezinin bir bölümünü oluşturmaktadır.

Finansman

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilimsel Araştırma Projeleri (DÜBAP) tarafından 21.010 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2022. Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesine ait 2021, 2022 ve uzun yıllar iklim verileri. Diyarbakır 15. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü.
- Aydın, A., 2014. Karacadağ'ın farklı yükseltilerindeki meralarında bitki tür ve kompozisyonları ile ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Aydın, A., Başbağ, M., 2017. Karacadağ'ın farklı yükseltilerindeki meraların durumu ve ot kalitesinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32(2007): 74-84.
- Aydın, A., Çağan, E., Başbağ, M., 2014. Mardin ili Derik ilçesinde yer alan bir meranın ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1626-1628.

- Babalık, A.A., 2008. Isparta yöresi meralarının vejetasyon yapısı ile toprak özellikleri ve topoğrafik faktörler arasındaki ilişkiler. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Babalık, A.A., Matrasulov, F., 2020. Antalya Çukuryayla merasının vejetasyon özellikleri ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 20: 327-333.
- Babalık, A.A., Sönmez, H., 2010. Isparta ili Bozanönü köyü Kırtape merasında botanik kompozisyonun belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 12(17): 27-35.
- Bakoğlu, A., 2004. Bazı toprak ve bitki örtüsü özellikleri arasındaki ilişkiler. *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 3(1): 98-105.
- Bakoğlu, A., Çatal, M.İ., 2020. Elevit yaylasının (Rize-Çamlıhemşin) mera kalitesinin değerlendirilmesi, *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 5(3): 288-289.
- Bakoğlu, A., Koç, A., 2002. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, I. bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1): 37-77.
- Bedeke, W., Nigatu, L., 2015. Assessment of vegetation composition and productivity of rangeland as affected by altitude and grazing pressure in Kuraz District of South Omo Zone, South Western Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(23): 113-124.
- Bilgili, A., 2007. Sarıkamış orman içi meralarının bitki örtüsü ve yem kalitesinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çaçan, E., 2014. Bingöl ili merkez ilçesi Yelesen-dikme köyleri meralarının farklı yöney ve yükseltilerindeki bitki tür ve kompozisyonları ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Çaçan, E., Balkan, H., 2021. Elâzığ ili Karakoçan ilçesi Bulgurcuk köyü merasının botanik kompozisyonu ile mera durumu ve sağlığının belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 22(3): 271-276.
- Çaçan, E., Kökten, K., 2014. Bingöl ili merkez ilçesi Çiçekyayla Köyü merasının ot verimi ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(özel sayı): 1730-1732.
- Çakal, Ş., 2016. Çoruh Havzası mera bitki örtüsünün bazı özelliklerinin yersel ve zamansal değişiminin belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çiplak, E., 2015. Van İli Gövelek Köyü doğal mera vejetasyonunun botanik kompozisyonu ve verim potansiyelinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- De Vries, D.M., De Boer, T.A., Dirver, J.P.P., 1951. Evaluation of grassland by botanical research in the Netherlands. In Proc. United National Sci. Conf. on the Conservation and Utilization of Resources, 6: 522-524.
- Demirhan, E., Özyazıcı, M.A., 2019. Determination of vegetation and soil properties of the floodplain rangeland in the continental climate zone of Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6): 15531-15546.

- Dumlu, E.S., 2022. Bazı mera bitki formasyonlarının botanik kompozisyonları ile yem üretim ve kalitelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Dumlu, S., Aksakal, E., 2007. Erzurum ili Horasan ve Köprüköy ilçeleri meralarının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak belirlenmesi. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 25-27 Haziran, Erzurum.
- Ercan, A., 2018. Eskişehir ili Seyitgazi ilçesi Karaören köyü merasının bitki örtüsü özellikleri ve mera durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erkovan, H.İ., 2000. Çiğdemlik Köyü (Bayburt) mera vejetasyonları mevcut durumu. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erkun, V., 1972. Bala İlçesi meraları üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Ertuş, M.M., Pınar, S.M., 2019. Hakkâri İli Ördekli Köyü merasının mera durumunun belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2): 543-549.
- Fırıncioğlu, H.K., Seefeldt, S.S., 2007. The effects of long-term grazing exclosures on range plants in the Central Anatolian Region of Turkey, *Journal of Environmental Management*, 39: 326-337.
- Ghafari, S., Ghorbani, A., Moameri, M., Mostafazadeh, R., Bidarlord, M., 2018. Composition and structure of species along altitude gradient in Moghan-Sabalan rangelands, Iran. *Journal of Mountain Science*, 15(6): 1209-1228.
- Gökkuş, A., Avcı, M., Aydın, A., Mermer, A., Ulutaş, Z., 1993. Yükseklik, Eğim ve Yöneyin Mera Vejetasyonlarına Etkileri. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 13, Erzurum.
- Gökkuş, A., Koc, A., Comaklı, B., 2009. Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu. (3. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 142, Erzurum.
- Gür, M., Altın, M., 2015. Trakya yöresinde farklı kullanım geçmişine sahip meraların florastik kompozisyonlarının bazı özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30: 60-67.
- İleri, O., 2020. Bozdağ mera bitki örtüsünün durumu, elverişli yem üretimi ve kalitesinin mevsimsel değişiminin uzaktan algılama tekniği ile izlenmesi. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İspirli, K., Alay, F., Uzun, F., Çankaya, N., 2016. Doğal meralardaki vejetasyon örtüsü ve yapısı üzerine otlatma ve topografyanın etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3: 14-22.
- Karabacak, O., 2008. Zılan Vadisi (Erciş-Van) florası. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karabulut, H.İ., 2022. Kop dağı meralarının rakım ve yöneye göre bitki örtülerinin durumu ve otun kimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kasap, E., 2017. Van kıraç koşullarında tesis edilen suni meranın performansı üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kendir, H., 1999. Ayaş (Ankara)'ta doğal bir meranın bitki örtüsü yem verimi ve mera durumu, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 104-110.

- Koç, A., Sürmen, M., Kaçan, K., 2005. Erzincan ovası taban meralarının bitki örtülerinin mevcut durumu. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 5-9 Eylül, Antalya, s. 847-850.
- Ok, H., Çağan, E., 2023. Övündüler Köyü (Diyarbakır-Türkiye) merasının verim, botanik kompozisyon ve otlatma kapasitesinin belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 24(1): 148-154.
- Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı otlatılan mera parsellerinde adi korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)'nın yetiştirilmesi ve verim potansiyeli üzerine araştırmalar. *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, s.492-498.
- Ölçücü, C., 2007. Tigem Alparslan çiftliği ve çevresi (Muş) florası. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Özel Altun, M., 2021. Erzurum İli Soğucak mahallesi taban ve kıraç meralarının karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Palta, Ş., 2008. Bartın Uluyayla meralarında mera vejetasyonunun bazı kantitatif özelliklerinin saptanması ve mera ıslahına yönelik ekolojik yapının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Palta, Ş., Genç Lermi, A., 2017. Bartın İli Kutlubey Demirci Köyü merasının bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2): 352-359.
- Palta, Ş., Genç Lermi, A., Yiğit, M., 2019. Bartın ili Kozcağz yöresindeki bir sekonder mera alanının bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(3): 848-859.
- Sayar, M.S., Tekdal, S., Han, Y., Yasak, M.Ş., Anlarsal, A.E., Başbağ, M., Gül, İ., 2010. Diyarbakır koşullarında bazı macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) genotiplerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi, Uluslararası Katılımlı Kamu Üniversite-Sanayi İşbirliği Sempozyumu*, Kongre Bildiriler Kitabı, 24-26 Mayıs, Diyarbakır, s. 351-356.
- Seydoşoğlu, S., 2018. Bazı doğal mera alanlarının bitki örtüsü özellikleri, mera durumu ve sağlığının belirlenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 19(4): 368-373.
- Seydoşoğlu, S., Kökten, K., 2019. Batman mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(1): 60-68.
- Şen, Ç., 2010. Kilis ilinin bazı köylerindeki meralarda vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Şen, N., 2012. Kahramanmaraş ili Ahır dağı meralarının bazı hidrofiziksel ve kimyasal toprak özellikleri ile vejetasyon yapısı üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Şengönül, K., Kara, Ö., Palta, Ş., Şensoy, H., 2009. Bartın Uluyayla yöresindeki mera vejetasyonunun bazı niceleyici özelliklerinin saptanması ve ekolojik yapının belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 16(11): 81-94.
- Tan, M., 2016. Tekirdağ ili Muratlı İlçesi doğal meralarının vejetasyon yapısı üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

- Tanrıverdi, H., 2019. Muş ili merkez ilçesi Kıybaşı Köyü merasının farklı yöneylerinin verim ve botanik kompozisyonunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.
- Taşdelen, S.S., 2021. Siirt ili merkez ilçesi Doluharman Köyü merasının farklı yükseltilerine göre verim ve botanik kompozisyonunun değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Türk, M., Bayram, G., Budaklı, E., Çelik, N., 2003. Sekonder mera vejetasyonunun farklı ölçüm metotlarının karşılaştırılması ve mera durumunun belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1): 65-77.
- Uzun, M., 2019. Bingöl ili meralarının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi teknikleri ile sınıflandırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ünal, S., Mutlu, Z., Mermer, A., Urla, Ö., Ünal, E., Aydoğdu, M., Dedeoğlu, F., Özaydın, A., Avağ, A., 2012. Ankara ili meralarının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 21(2): 41-49.
- Yavuz, T., Sürmen, M., Töngel, M., Avağ, A., Özaydın, K., Yıldız, H., 2012. Amasya mera vejetasyonlarının bazı özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 181-185.
- Yıldız, M., 2022. Bingöl ovası meralarında verim, kalite ve botanik kompozisyonun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.

Atıf Şekli

Karahane, A.D., Basbağ, M., 2023. Savucak Dağı Meralarının (Diyarbakır-Çüngüş) Farklı Yöneylerine Ait Botanik Kompozisyon, Mera Kalite Derecesi ve Mera Durumlarının Belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2): 375-386. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8050963>.

To Cite

Karahane, A.D., Basbağ, M., 2023. Determination of Botanical Composition, Pasture Quality Degree and Pasture Status of Different Direction of Savucak Mountain Pastures (Diyarbakır-Çüngüş). *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 375-386. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8050963>



Evaluation of Some Parameters in Eggs Coated with Materials Prepared from Aloe Vera Gel and Chitosan

Gözde KILINÇ^{1*}, Merve KÖKSAL², Fadime SEYREKOĞLU¹

¹Amasya University, Suluova Vocational School, Amasya

²Amasya University, Institution of Science, Department of Biotechnology, Amasya

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): gozde.kilinc@amasya.edu.tr

Abstract

In this study, the effects of aloe vera gel and chitosan used as egg coating materials on egg weight loss, albumen pH, egg yolk color values (L^* , a^* , b^*) and some microbiological properties (coliform bacteria and yeast-mold) were determined. Therefore, five different groups were formed with a total of 50 fresh (daily) and homogeneous eggs in terms of weight, one of which was control (C) and the other four (T-1, T-2, T-3, T-4) were experimental groups. No coating treatment was applied to eggs in group C. In the experimental groups, four different levels of chitosan (0.25, 0.5, 1 and 1.5 %) and aloe vera gel were used for coating by dipping method. All eggs were stored in egg viols for four weeks at room temperature. Egg weight loss was evaluated by weekly weighing. Albumen pH, egg yolk color values, coliform bacteria and yeast-mold counts were determined at the end of the experiment. There was no significant difference between the groups in terms of egg albumen pH and yolk color values ($P>0.05$). However, the effect of coating materials on weekly ($P<0.001$) and overall ($P<0.05$) weight loss of eggs was significant. Compared to group C, egg weight loss was lower in all experimental groups in all weeks ($P<0.001$). Moreover, although coliform bacteria were detected in the group without egg coating (group C), coliform bacteria were not detected in any of the experimental groups. The lowest yeast-mold count was in the T-4 group ($2.657 \log \text{cfu g}^{-1}$). In conclusion, coating materials prepared from aloe vera gel and chitosan can be used effectively in preventing egg weight loss and improving some microbiological parameters.

Research Article

Article History

Received :27.01.2023
Accepted :03.03.2023

Keywords

Coating
aloe vera
chitosan
weight loss
albumen pH
microbiological traits

1. Introduction

A thin layer called 'cuticle' is formed on the egg shell (Liu et al., 2016). It has been reported that this layer protects the egg from various factors by closing the pores on the egg shell (Wardy et al., 2010) and makes an important contribution to the preservation of egg quality by preventing the loss of some components (moisture, CO₂) in the egg (Yüceer, 2013). However, it is known that this layer formed during laying loses its effect over time (Cansız, 2006). Thus, it was stated that weight loss in eggs increases in parallel with the increase in storage time and some quality criteria such as Haugh unit, albumen index, yolk index, and albumen pH are negatively affected (Copur et al., 2008). To prevent all these, various preservation methods are used. Coating the eggs with different materials is one of these methods (Yüceer and Caner, 2014; Oliveira et al., 2020). Hence, there are many studies investigating different coating materials such as chitosan (Caner and Cansız, 2008; Wardy et al., 2011; Xu et al., 2018; Yang et al., 2019; Derelioğlu and Turgay, 2022; Ningrum et al., 2022), aloe vera gel (Mudannayaka et al., 2016; Mudannayaka et al., 2019), whey (Alleoni and Antunes, 2004; Caner, 2005; Ningrum et al., 2022), molasses (Seyrekoğlu and Kılınç, 2022), propolis (Şahinler et al., 2009), beeswax (Mudannayaka et al., 2016; Edirisinghe et

al., 2017), pectin (Yuan et al., 2022), carnauba wax (Eyng et al., 2021), shellac (Musa et al., 2011) and various oils (Nongtaodum et al., 2013; Homsaard et al., 2021). Although there are studies (Adetunji et al., 2014; Gboyimde, 2019; Shah and Hashmi, 2020; Amin et al., 2021; Sree et al., 2022) in which aloe vera gel and chitosan were used in combination as coating materials in various fruits and vegetables, no study was observed in which they were used in combination in egg coating. The aim of this study was to determine the effects of coating materials prepared from aloe vera gel/chitosan on egg weight loss, albumen pH, egg yolk color values (L*, a*, b*) and some microbiological characteristics (coliform bacteria and yeast-mold) in eggs.

2. Material and Methods

2.1. Formation of groups

The chicken eggs used for this study were obtained daily (fresh) from hens fed with the same feed from Suluova Vocational School Poultry Experimental Unit. The homogeneity of the groups in terms of weight was tested by analysis of variance ($P>0.05$). In this study, a total of five groups were formed, one as control (C) and the other four (T-1, T-2, T-3 and T-4) as experimental groups (Table 1). A total of 50 eggs, 10 eggs in each group, were used.

Table 1. Groups and coating materials

Groups	Coating Materials	Chitosan Rate (%)
C	-	-
T-1	Aloe vera jel + Chitosan	0.25
T-2	Aloe vera jel + Chitosan	0.5
T-3	Aloe vera jel + Chitosan	1
T-4	Aloe vera jel + Chitosan	1.5

C: Control; T-1, T-2, T-3 and T-4 experimental groups

2.2. Preparation of coating materials

Firstly, four different ratios (0.25, 0.50, 1 and 1.5 %) of chitosan mixture were prepared with distilled water. To increase the solubility of chitosan, acetic acid was added at a concentration of 1% and stirred

in a magnetic stirrer until the chitosan dissolved. These solutions were mixed with aloe vera gel in a 1:1 ratio and the preparation of the coating materials was completed.

2.3. Coating and storage of eggs

In the control group, no coating was applied. In the experimental groups, the eggs were coated with the prepared coating materials using the dipping method. The coated eggs were occasionally turned over to drain the excess solution. Then, all of the eggs were placed in viols and stored at room temperature for four weeks. The temperature and humidity level of the environment where the eggs were stored was controlled and recorded.

2.4. Determination of egg weight loss

At the beginning of the experiment and at the 1st, 2nd, 3rd and 4th weeks of the experiment, the eggs were weighed on a precision balance with a sensitivity of 0.001 g and their weights were recorded. From these values, weekly egg weight losses were determined as “%” by using the following formula (Bhale et al., 2003).

$$\text{Egg weight loss (\%)} = \frac{\text{Starting egg weight} - \text{Last egg weight}}{\text{Starting egg weight}} \times 100$$

2.5. Determination of egg albumen pH and yolk color values

After four weeks of storage, albumen pH and yolk color values (L^* , a^* and b^*) were determined in seven eggs from each group. Albumen pH was measured using a pH meter and egg yolk color values were measured using a colorimeter.

2.6. Evaluation of some microbiological properties

Three eggs from each group were microbiologically analyzed for the presence of yeast-mold and coliform microorganisms. In microbiology analyses, each egg was kept in 50 ml ringer's solution for 2-3 minutes and then serial dilutions were prepared from this liquid. The inoculation was made on a medium containing Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid CM0139) for yeast-mold counting

from appropriate dilutions. To determine the presence/absence of coliform bacteria, inoculations were made on Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid CM 0107) by spread-plate method (Erkmen, 2007). After inoculation, the petri dishes were kept at 28 °C for 3-5 days in aerobic condition for yeast-mold counts and at 37 °C for 48 hours in anaerobic condition for coliform group counts. At the end of these incubation, colonies showing growth were evaluated. The results were given in log cfu g⁻¹ (Halkman, 2005).

2.7. Statistical analysis

Analysis of the variance of the data was performed by one-way ANOVA. Duncan's Multiple Range Test test was used to compare the groups. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 package program was used for these statistical evaluations (IBM Corp, 2011).

3. Results and Discussion

In this study, weight loss (%), albumen pH, egg yolk color values (L^* , a^* and b^*) and some microbiological parameters (coliform bacteria and yeast-mold) were determined in eggs coated with materials prepared using aloe vera gel and chitosan.

3.1. Effect of aloe vera gel and chitosan on egg weight loss

The effects of aloe vera gel and chitosan used as a coating material on weekly (1st, 2nd, 3rd and 4th week) and overall (average of weeks) egg weight loss are given in Table 2. When Table 2 is examined, it is seen that there was a statistically significant difference ($P < 0.001$) between the groups in terms of weekly (1st, 2nd, 3rd and 4th week) egg weight losses. Compared to group C, egg weight loss was lower in the experimental groups (T-1, T-2, T-3 and T-4) in all weeks.

The lowest egg weight loss during the weekly storage period (1st, 2nd, 3rd and 4th week) was determined to be in the group T-2 ($P < 0.001$). When the overall egg weight

loss in the groups was evaluated, it was determined that egg weight loss was lower ($P<0.05$) in all groups compared to the control group. It is thought that the lower weight loss in the experimental groups is due to the fact that the coating materials

prepared from aloe vera gel and chitosan limit moisture and CO_2 loss due to the closure of the pores in the egg shell. Musa et al. (2011) reported that edible films prevent moisture and CO_2 loss in eggs.

Table 2. Effect of coating materials on egg weight loss (%)

Groups	Storage Times (Weeks)				
	1	2	3	4	1-4*
C	1.831 ^a	2.951 ^a	4.246 ^a	5.961 ^a	3.747 ^a
T-1	1.170 ^{bc}	2.050 ^{bc}	3.023 ^{bc}	4.347 ^{bc}	2.648 ^b
T-2	1.128 ^c	1.999 ^c	2.950 ^c	4.189 ^c	2.566 ^b
T-3	1.341 ^{bc}	2.377 ^{bc}	3.403 ^{bc}	4.827 ^{bc}	2.987 ^b
T-4	1.372 ^b	2.417 ^b	3.572 ^b	5.064 ^b	3.106 ^b
SEM	0.049	0.075	0.103	0.143	0.105
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002

a,b,c: Differences between means with different letters in the same column are significant ($p<0.05$).

C: Control; T-1 (Treatment-1): Aloe vera gel + 0.25% Chitosan; T-2 (Treatment-2): Aloe vera gel + 0.5% Chitosan; T-3 (Treatment-3): Aloe vera gel + 1% Chitosan; T-4 (Treatment-4): Aloe vera gel + 1.5% Chitosan; SEM: Standard error of mean

According to the literature review, no study was found in which aloe vera gel and chitosan were used together as egg coating materials. In many studies (Caner and Cansız, 2007; Kim et al., 2009; Torrico et al., 2011; Wardy et al., 2011; Yüceer and Caner, 2014; Caner et al., 2022; Derelioğlu and Turgay, 2022), chitosan has been reported to reduce weight loss in chicken/quail eggs. These results are in agreement with the present study. In

another study, Mudannayaka et al. (2016) used beeswax, gelatin and aloe vera gel as egg coating materials. They reported that weight loss was lower in eggs coated with beeswax and gelatin.

3.2. Effect of aloe vera gel and chitosan on egg albumen pH and yolk color

The effects of aloe vera gel and chitosan on albumen pH and egg yolk color values (L^* , a^* , b^*) are given in Table 3.

Table 3. Effect of coating materials on egg albumen pH and egg yolk color

Groups	Albumen pH	L^*	a^*	b^*
C	10.29	54.70	20.20	55.15
T-1	10.31	54.96	20.72	58.71
T-2	10.26	55.53	20.06	59.13
T-3	10.37	54.00	19.53	54.71
T-4	10.33	56.05	21.42	61.01
SEM	0.014	0.274	0.384	0.827
P	0.098	0.153	0.618	0.060

C: Control; T-1 (Treatment-1): Aloe vera gel + 0.25% Chitosan; T-2 (Treatment-2): Aloe vera gel + 0.5% Chitosan; T-3 (Treatment-3): Aloe vera gel + 1% Chitosan; T-4 (Treatment-4): Aloe vera gel + 1.5% Chitosan; L^* : Lightness; a^* : Redness; b^* : Yellowness; SEM: Standard error of mean

The effect of the coating materials used in this study on egg albumen pH and yolk color was statistically insignificant ($P>0.05$). Although not statistically significant, the lowest numerically albumen pH was determined in the T-2 group ($P>0.05$). In some studies (Caner and

Cansız, 2008; Yüceer and Caner, 2014), it has been reported that albumen pH was lower in eggs coated with chitosan compared to the control group. In a study by Mudannayaka et al. (2016), it was determined that the pH of albumen in eggs coated with aloe vera gel was similar to the

control group. The result of the present study coincides with the result of this study. Besides, our results are in parallel with the study by Caner and Cansız (2008) who reported that chitosan used as egg coating material did not affect egg yolk color values (L^* , a^* , b^*).

3.3. Effect of aloe vera gel and chitosan on some microbiological parameters

The mean values of yeast-mold count ($\log \text{ cfu g}^{-1}$) and coliform bacteria present/absent of aloe vera gel and chitosan used as coating material are given in Table 4.

Table 4. Effect of coating materials on some microbiological parameters in eggs

Groups	Coliform Bacteria (+/-)	Yeast-Mold ($\log \text{ cfu g}^{-1}$)
C	+	3.435
T-1	-	2.958
T-2	-	2.743
T-3	-	2.674
T-4	-	2.657

C: Control; T-1 (Treatment-1): Aloe vera gel + 0.25% Chitosan; T-2 (Treatment-2): Aloe vera gel + 0.5% Chitosan; T-3 (Treatment-3): Aloe vera gel + 1% Chitosan; T-4 (Treatment-4): Aloe vera gel + 1.5% Chitosan; +/-: Present or Absent

Although coliform bacteria were detected in the uncoated group (group C), coliform bacteria were not detected in any of the experimental groups. Besides, the lowest yeast-mold count was in the group T-4 ($2.657 \log \text{ cfu g}^{-1}$). In the present study, coliform bacteria were not detected in eggs coated with chitosan and aloe vera gel and the low yeast-mold count is thought to be due to the antimicrobial properties of chitosan. Many studies have reported that chitosan is a potential preservative due to its antimicrobial activity (Dutta et al., 2009; Leleu et al., 2011; Hosseini and Jafari, 2016). Yüceer and Caner (2013) reported that the difference in total aerobic mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus* and mold-yeast counts in lysozyme-chitosan-based egg coating material group was statistically significant.

4. Conclusions

With the increase in storage time, quality losses occur in eggs. Moreover, microbiological deterioration occurs over time. One of the methods investigated to prevent these is the coating of eggs with different materials. In the present study, the effects of coating materials prepared from aloe vera gel and chitosan on egg weight

loss, albumen pH, egg yolk color values (L^* , a^* , b^*) and some microbiological properties (coliform bacteria and yeast-mold) were evaluated. It was determined that the coating materials had no significant effect on egg albumen pH and yolk color values, but reduced egg weight loss during storage. Moreover, coliform bacteria were detected in the group without egg coating (group C) but not detected in any of the experimental groups. Yeast-mold counts were numerically lower in the coating groups. In summary, it was determined that the coating materials used in the study made a significant contribution to the prevention of egg weight loss and the improvement of some microbiological parameters. As a result, it is thought that aloe vera gel and chitosan can be used effectively as coating materials to close the pores on the egg shell.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

References

- Adetunji, C.O., Fadiji, A.E., Aboyeji, O.O., 2014. Effect of chitosan coating combined Aloe vera gel on cucumber (*Cucumis Sativa* L.) post-harvest quality during ambient storage. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 5(6): 391-397.
- Alleoni, A.C.C., Antunes, A.J., 2004. Albumen foam stability and s-ovalbumin contents in eggs coated with whey protein concentrate. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 6: 105-110.
- Amin, U., Khan, M.K.I., Khan, M.U., Ehtasham Akram, M., Pateiro, M., Lorenzo, J.M., Maan, A. A., 2021. Improvement of the performance of chitosan—aloe vera coatings by adding beeswax on postharvest quality of mango fruit. *Foods*, 10(10): 2240.
- Bhale, S., No, H.K., Prinyawiwatkul, W., Farr, A.J., Nadarajah, K., Meyers, S.P., 2003. Chitosan coating improves shelf life of eggs. *Journal of Food Science*, 68(7): 2378-2383.
- Caner, C., 2005. Whey protein isolate coating and concentration effects on egg shelf life. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(13): 2143-2148.
- Caner, C., Cansız, O., 2007. Effectiveness of chitosan-based coating in improving shelf-life of eggs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87(2): 227-232.
- Caner, C., Cansız, Ö., 2008. Chitosan coating minimises eggshell breakage and improves egg quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(1): 56-61.
- Caner, C., Coşkun, B.M., Yüceer, M., 2022. Chitosan coatings and chitosan nanocomposite to enhance the storage stability of fresh eggs during storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(7): e16642.
- Cansız, Ö., 2006. Farklı organik asitlerle üretilen kitosan kaplama materyalinin yumurta raf ömrü ve kabuk mukavemetini geliştirmede etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Copur, G., Camci, O., Sahinler, N., Gul, A., 2008. The effect of propolis egg shell coatings on interior egg quality. *Archiv fur Geflugelkunde*, 72(1): 35-40.
- Derelioglu, E., Turgay, Ö., 2022. Effect of chitosan coatings on quality and shelf-life of chicken and quail eggs. *African Journal of Food Science*, 16(3): 63-70.
- Dutta, P.K., Tripathi, S., Mehrotra, G.K., Dutta, J., 2009. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. *Food Chemistry*, 114(4): 1173-1182.
- Edirisinghe, E.D.M.T., Jayasinghe, J.M.P., Himali, S.M.C., Abeyrathne, E.D.N.S., 2017. Effect of beeswax and gammalu (*Pterocarpus marsupium*) latex coating on internal and sensory attributes of chicken eggs stored at room temperature. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 4: 76-81.
- Erkmen, O., 2007. Basic Methods for the Microbiological Analysis of Foods (1st Press). Nobel Publishing, Ankara.
- Eyng, C., Nunes, K.C., Matumoto-Pintro, P.T., Vital, A.C.P., Garcia, R.G., Sanches, L.M., Junior, N.R., Tenorio, K.I., 2021. Carnauba wax coating preserves the internal quality of commercial eggs during storage. *Semina: Ciencias Agrarias*, 42(3): 1229-1244.
- Gboyimide, P.M., 2019. Synergistic effects of chitosan and aloe vera gel coatings on tomato, orange and cucumber. PhD Thesis, Kwara State University, Nigeria.
- Halkman, K., 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları (1. Baskı). Başak Matbaacılık, Ankara.
- Homsaard, N., Kodsangma, A., Jantrawut, P., Rachtanapun, P., Leksawasdi, N., Phimolsiripol, Y., Seesuriyachan, P., Chaiyaso, T., Sommano, S.R., Rohindra, D., Jantanasakulwong, K., 2021. Efficacy of cassava starch blending with

- gelling agents and palm oil coating in improving egg shelf life. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(8): 3655-3661.
- Hosseinnejad, M., Jafari, S.M., 2016. Evaluation of different factors affecting antimicrobial properties of chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 85: 467-475.
- IBM Corp, 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. IBM Corporation, Armonk.
- Kim, S.H., Youn, D.K., No, H.K., Choi, S.W., Prinyawiwatkul, W., 2009. Effects of chitosan coating and storage position on quality and shelf life of eggs. *International Journal of Food Science & Technology*, 44(7): 1351-1359.
- Leleu, S., Herman, L., Heyndrickx, M., De Reu, K., Michiels, C.W., De Baerdemaeker, J., Messens, W., 2011. Effects on Salmonella shell contamination and trans-shell penetration of coating hens' eggs with chitosan. *International Journal of Food Microbiology*, 145(1): 43-48.
- Liu, Y.C., Chen, T.H., Wu, Y.C., Lee, Y.C., Tan, F.J., 2016. Effects of egg washing and storage temperature on the quality of eggshell cuticle and eggs. *Food Chemistry*, 211: 687-693.
- Mudannayaka, A.I., Rajapaksha, D.S.W., Kodithuwakku, K.A.H.T., 2016. Effect of beeswax, gelatin and aloe vera gel coatings on physical properties and shelf life of chicken eggs stored at 30 °C. *Journal of World's Poultry Research*, 6(1): 6-13.
- Mudannayaka, A., Rajapaksha, D.S.W., Kodithuwakku, K.A.H.T., 2019. Effect of beeswax, gelatin and aloe vera gel coatings on functional properties and visual sensory attributes of chicken eggs stored under room temperature. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 9(12): 96107.
- Musa, T.N., Ulaiwi, W.S., Al-Hajo, N.N., 2011. The effect of shellac as coating material on the internal quality of chicken eggs. *International Journal of Poultry Science*, 10(1): 38-41.
- Ningrum, A.S.H., Thohari, I., Al Awwaly, K.U., Apriliyani, M.W., 2022. The effect of using edible coating whey protein isolate and chitosan with the addition of 0.1% sodium tripolyphosphate on the quality of chicken egg. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 7(4): 201-205.
- Nongtaodum, S., Jangchud, A., Jangchud, K., Dhamvithee, P., No, H.K., Prinyawiwatkul, W., 2013. Oil coating affects internal quality and sensory acceptance of selected attributes of raw eggs during storage. *Journal of Food Science*, 78(2): 329-335.
- Oliveira, G.D.S., Dos Santos, V.M., Rodrigues, J.C., Santana, Â.P., 2020. Conservation of the internal quality of eggs using a biodegradable coating. *Poultry Science*, 99(12): 7207-7213.
- Seyrekoğlu, F., Kılınç, G., 2022. Evaluation of weight loss and some sensory properties in quail eggs coated using different solutions (molasses, molasses+ agar, molasses+ glycerine, whey). *International Journal of Science Letters*, 4(2): 312-320.
- Shah, S., Hashmi, M.S., 2020. Chitosan–aloe vera gel coating delays postharvest decay of mango fruit. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 61: 279-289.
- Sree, K.P., Sree, M.S., Supriya, P., Samreen, Swamy, R., 2022. Effect of aloe vera gel coating combined with chitosan on postharvest quality of tomato during ambient storage. *The Pharma Innovation Journal*, 11(1): 260-265.
- Şahinler, N., Guel, A., Copur, G., 2009. Chemical composition and preservative effect of Turkish propolis on egg quality during storage. *Asian Journal of Chemistry*, 21: 1877-1886.

- Torrico, D.D., No, H.K., Sriwattana, S., Ingram, D., Prinyawiwatukul, W., 2011. Effects of initial albumen quality and mineral oil–chitosan emulsion coating on internal quality and shelf-life of eggs during room temperature storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(9): 1783-1792.
- Wardy, W., Torrico, D.D., No, H.K., Prinyawiwatukul, W., Saalia, F.K., 2010. Edible coating affects physico-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(12): 2659-2668.
- Wardy, W., Torrico, D.D., Jirangrat, W., No, H.K., Saalia, F.K., Prinyawiwatukul, W., 2011. Chitosan-soybean oil emulsion coating affects physico-functional and sensory quality of eggs during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 44(10): 2349-2355.
- Xu, D., Wang, J., Ren, D., Wu, X., 2018. Effects of chitosan coating structure and changes during storage on their egg preservation performance. *Coatings*, 8(9): 317.
- Yang, K., Dang, H., Liu, L., Hu, X., Li, X., Ma, Z., Wang, X., Ren, T., 2019. Effect of syringic acid incorporation on the physical, mechanical, structural and antibacterial properties of chitosan film for quail eggs preservation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141: 876-884.
- Yuan, X., Li, Y., Mo, Q., Zhang, B., Shu, D., Sun, L., Yang, H., Xie, X., Liu, Y., Zang, Y., 2022. A combined approach using slightly acidic electrolyzed water spraying and chitosan and pectin coating on the quality of the egg cuticle, prevention of bacterial invasion, and extension of shelf life of eggs during storage. *Food Chemistry*, 389: 133129.
- Yüceer, M., 2013. Yumurtanın aktif ambalajlama ve yeni muhafaza yöntemleri ile raf ömrünün arttırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Yüceer, M., Caner, C., 2013. Lisozim-kitosan bazlı antimikrobiyal kaplama uygulamasının taze yumurtanın mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 11(1): 40-45.
- Yüceer, M., Caner, C., 2014. Antimicrobial lysozyme–chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(1): 153-162.

To Cite

Kılınç, G., Köksal, M., Seyrekoğlu, F., 2023. Evaluation of Some Parameters in Eggs Coated with Materials Prepared from Aloe Vera Gel and Chitosan. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 387-394.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8050996>.



Fındık Üreticilerinin İklim Değişikliği Konusunda Bilgi Düzeyleri, Deneyimleri ve Gelecekle İlgili Kararları

Dilara ÇANKAYA¹ , İsmet BOZ^{1*}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi, Samsun

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ismet.boz@omu.edu.tr

Özet

İklim değişikliği küresel olarak tarımsal üretimi ve dolayısıyla bütün tüketicileri ve üreticileri ilgilendirmektedir. Özellikle üreticiler açısından verim ve kalite düşüklüğüne yol açan iklim değişiklikleri uzun dönemde kırsal nüfusun gelir düzeyini ve refahını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Böyle durumlarla karşılaşmamak için birçok uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel kuruluşlar konunun gündemde tutulmasını ve olanaklar ölçüsünde bir dizi önlemler alınmasını önermektedir. Bu çalışmanın amacı Samsun ili Çarşamba ilçesinde fındık tarımı yapan üreticilerin iklim değişikliği konusundaki bilgi kaynaklarını, bilgi düzeylerini, gelecek kaygılarını ve olumsuz yönde etkilenme durumunda gelecekle ilgili kararlarını incelemektir. Araştırma verileri tabakalı örnek belirleme yöntemine göre belirlenmiş 135 çiftçi ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir. Araştırma bulguları çiftçilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgileri ağırlıklı olarak televizyon ve internetten öğrendiklerini, iklim değişikliği konusunda oldukça kaygılı olduklarını, iklim değişikliklerinin tarımsal üretimlerini ciddi olarak etkilemesi durumunda çeşitli önlemlere başvuracaklarını ortaya koymuştur. Araştırmada Tarım ve Orman Bakanlığı, ziraat fakülteleri ve üretici örgütlerinin çiftçileri bilinçlendirmek için çeşitli eğitim ve yayım çalışmaları yapması ve alınabilecek önlemler konusunda çiftçileri eğitmesi gerektiği önerisi yapılmaktadır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :27.01.2023
Kabul Tarihi :05.03.2023

Anahtar Kelimeler

İklim değişikliği
fındık tarımı
fındık işletmeleri
Çarşamba

Knowledge Levels, Experiences and Future Decisions of Hazelnut Farmers on Climate Change

Abstract

Climate change concerns agricultural production globally and therefore all consumers and producers. Climate changes, which lead to low productivity and quality, especially for producers, may adversely affect the income level and welfare of the rural population in the long run. In order to avoid such situations, many international, national, regional and local organizations recommend keeping the issue on the agenda and taking a series of measures as much as possible. The aim of this study is to examine the information sources, knowledge levels, future concerns and decisions about the future in case of negative impact of the producers engaged in hazelnut farming in the Çarşamba District of Samsun. Research data were obtained from face-to-face surveys with 135 farmers drawn according to stratified sampling method. Research findings revealed that farmers mostly learn about climate change from television and internet, they are very concerned about climate change, and they will resort to various measures if climate change seriously affects their agricultural production. In the research, it is suggested that the Ministry of Agriculture, faculties of agriculture and producer organizations should carry out various training and extension studies in order to raise awareness of farmers and train farmers on the measures that can be taken.

Research Article

Article History

Received :27.01.2023
Accepted :05.03.2023

Keywords

Climate change
hazelnut farming
hazelnut farms
Çarşamba

1. Giriş

İklim, belirli bir alanda uzun bir zaman dilimi içerisinde gözlenen veya yaşanan tüm hava olaylarının ortalamasını ifade eden bir kavramdır (Anonim, 2023a). Doğrudan veya dolaylı insan faaliyetlerinin neden olduğu küresel atmosferik sistemdeki değişikliklere ek olarak iklim değişkenliğini daha uzun bir süre boyunca artıran değişiklikler de iklim değişikliği olarak adlandırılır (UNFCCC, 1992). İklim değişikliği ayrıca, ortalama hava koşullarındaki bir değişikliği veya daha uzun vadeli ortalama koşullar bağlamında havanın zamana bağlı değişimini de ifade edebilir. İklim değişikliğine biyotik süreçler, dünyanın aldığı güneş radyasyonundaki değişimler, levha tektoniği ve volkanik patlamalar gibi faktörler neden olur. Çeşitli insan faaliyetleri, genellikle küresel ısınma olarak adlandırılan iklim değişikliğinin en önemli nedeni olarak gösterilmektedir (Shahbaz, 2018).

Tarım ve iklim birbirine bağlıdır. Tarımsal faaliyetler sonucu oluşan sera gazları atmosfere yayılarak iklimi değiştirir. Buna karşılık iklim yağış, sel ve kuraklık gibi yollarla tarımsal faaliyetleri hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkiler. Doğrudan etkilenme, kuraklık ve sellerin tarımsal üretimde oluşturduğu zararlar olmakla beraber dolaylı etkilenme ise toprak verimliliği ve su kaynaklarındaki değişikliklerin uzun dönemde tarımsal üretimde meydana getirdiği azalmalardır (Chakraborty ve ark., 2000).

Her ne kadar iklim değişkenliği ekonominin bütün sektörlerini olumsuz yönde etkilese de tarım sektörü tamamen iklime bağlı olduğu için iklim değişikliklerine karşı daha savunmasızdır (Abid ve ark., 2015). Yapılan araştırmalar iklim değişikliği nedeniyle birçok tarımsal üründe üretimin azaldığını göstermiştir (Cruz, 2007). Bu nedenle, iklim değişikliklerinden kaynaklanan olumsuz

faktörler önümüzdeki yıllarda küresel gıda güvenliği için sürekli bir tehdit oluşturacaktır.

Tarım sektörü gelişmekte olan ülkelerde ülke nüfusunun beslenmesi, milli gelir ve istihdama katkı sağlaması, sanayi sektörünü hammadde bakımından desteklemesi, bu sektörde üretilen tarımsal girdilere talep oluşturması ve ülke ihracatına katkı sağlaması bakımından önemi yadsınmaz bir sektördür (Boz, 2004; Cinemre ve Kılıç, 2015; Sert ve Boz, 2021). Ancak son yıllarda iklim değişikliğinin etkisiyle sıcaklıkların artması, daha az yağışlı iklim koşulları, ekstrem meteorolojik olaylarda artış, su kaynaklarında yaşanan azalmalar, kuraklık şiddetinde artış, su ve toprak kalitesinin bozulması, ekosistemin bozulması, biyolojik çeşitliliğin azalması, ekolojik alanlarda kayma, zararlılarda ve hastalıklarda artış, gübreleme ve ilaçlama sorunları ve bütün bunlara bağlı olarak tarımsal üretim ve kalitede bozulmalar ile sürdürülebilir gıda güvenliği tehdidi karşımıza çıkmaktadır (Anonim, 2023b).

Dünyanın birçok ülkesinde fındık yetiştiriciliği yapılmasına rağmen ekonomik anlamda fındık üreten ülke sayısı sınırlıdır. Türkiye'de fındık, katma değer sağlaması ve istihdama katkısı bakımından önemli bir tarım ürünüdür. İhraç edilen geleneksel tarım ürünlerinden biri olan fındık, Türkiye'ye önemli bir döviz girişi sağlamasının yanında Karadeniz Bölgesi'ndeki üreticiler için de önemli bir gelir kaynağı olmaktadır. Başlangıçta Karadeniz'in doğu illerinde üretilen fındık, zamanla Karadeniz'in batısına taşınmış ve üretim alanları önemli ölçüde gelişmiştir (Alkan ve Kılıç, 2007; Kılıç ve ark., 2007). Türkiye'de 39 ilde fındık üretimi yapılmasına karşın, üretim altı ilde (Ordu, Samsun, Sakarya, Giresun, Düzce, Trabzon) yoğunlaşmaktadır. Samsun ili sınırları içerisinde üretimin önemli bir kısmı Çarşamba ve Terme ilçelerinde gerçekleştirilmektedir (Kılıç ve ark., 2020).

İklim değişikliğinin gelecek yıllarda Karadeniz Bölgesi'nde daha çok monokültür şeklinde sürdürülen fındık tarımını da etkileyeceği düşünülmektedir. Özellikle yaz mevsiminde yaşanan yüksek sıcaklıklar, yağış yetersizliği ve kuraklık gibi koşullar yıllık sürgünlerin gelişimini, çiçek tomurcuğu oluşumunu ve meyve iç gelişimini olumsuz yönde etkilerken kış mevsimindeki sıcaklıklar, çiçeklenme sürelerini etkilemektedir. İlkbaharda yaşanan don olayları ise fındıkta dışı çiçeklerin düşmesine neden olabileceği gibi yaz mevsimine doğru döllenme için gerekli olan sıcaklığın karşılanamadığı durumda çotanak dökülmeleri ve içi boş meyvelerin oluşumuna neden olmaktadır (Beyhan ve Odabaş, 1996; Ustaoglu, 2009).

Fındık üreticilerinin iklim değişikliklerine karşı çeşitli önlemler alabilmesi kuşkusuz konunun farkında olmaları ve bu konuda yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaları ile mümkündür. Her ne kadar bilim insanları iklim değişikliğinin tarımsal üretim ürünlerine olan etkilerini çeşitli araştırmalarla ortaya koysa da üretici düzeyinde konuyu ele alan çalışmalar son derece sınırlıdır. Özellikle üreticilerin iklim değişikliği konusundaki farkındalığı, bilinç düzeyleri, yetiştirmekte oldukları ürünlerin verim ve kalitesi üzerindeki etkisi ve iklim değişikliğinden olumsuz yönde etkilenmesi durumunda gelecekleri ile ilgili ne tür kararlar verecekleri konusunda yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Akyüz (2019), tarımsal üreticilerin iklim değişikliğine uyum politikalarının oluşturulma sürecine katılımının uyum programlarının etkinliği için kritik öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Literatürde iklim değişikliğinin Türk tarımını etkileme durumunu ortaya koyan (Türkeş, 2014; Dellal ve ark., 2016; Koç, 2018) ve iklim değişikliği konusunda üretici algısının iklimsel faktörlerin yanında sosyoekonomik özellikler ve işletme

özelliklerinin de etkilediğini belirten çalışmalar mevcuttur (Ndambiri ve ark., 2013; Ar ve Gülçubuk, 2014; Ayodeji ve ark., 2014; Roco ve ark., 2015; Mogess ve Ayen, 2023; Mustafa ve ark., 2023). Dellal ve ark. (2016), Türkiye'de 2020, 2050 ve 2080 yıllarında çeşitli tarımsal ürünlerin verimlerinde ve fiyatlarında gerçekleşebilecek olan muhtemel değişimleri ekonomik model ile hesaplamışlardır. Buna göre ele alınan tarım ürünlerinde (buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, ayçiçeği, baklagiller, çeltik, şekerpancarı ve pamuk) belirlenen her dönemde bir önceki döneme göre verimde azalmalar ve fiyatta artışların meydana gelebileceği ortaya koyulmuştur.

Trakya Bölgesi'nde süt sığırcılığı yetiştiriciliği yapan çiftçilerin iklim değişikliği gözlemlerinin belirlenmesi, iklim değişikliğinden etkilenme durumları ve gelecek endişelerinin tespit edilmesi amacıyla yapılan araştırmada, yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun sıcaklık ve kuraklıkların arttığı, yağışların azaldığının ve bu durumun bitkisel ve hayvansal üretimlerini etkilediğinin farkında oldukları ortaya koyulmuştur. Ayrıca üreticilerin % 82.1'inin tarımsal faaliyetlerin geleceği ile ilgili endişe duyduğu belirtilmiştir (Koç, 2018).

İklim değişikliği riskinin çiftçiler tarafından nasıl algılandığının ve toplumsal cinsiyet eşitliği açısından tespiti için Ankara'nın Beypazarı ilçesinde araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kadınların risk algısının erkeklere oranla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmış olup kadınların iklim değişikliğine karşı hassasiyetleri nedeniyle mücadelede etkin rol oynayabilecekleri belirtilmektedir (Ar ve Gülçubuk, 2014). Çiftçilerin iklim değişikliği algısına yönelik yapılan bir diğer çalışmada Şili'de yaşayan çiftçilerin yaş, eğitim, gelir, arazi mülkiyeti ve hava durumu bilgisine erişimin, çiftçilerin

yaşadıkları bölgedeki iklim değişikliği algısını etkilediği tespit edilmiştir. Sonuçlar; daha genç, daha eğitilmiş ve kendi arazisine sahip olmanın iklim değişikliği algısını pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Roco ve ark., 2015). Etiyopya'daki kırsal çiftlik hanelerinin uyum stratejilerinin hane halkı refahı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, uyum stratejisi olarak ürün rotasyonu ve iyileştirilmiş tohum kullanma durumları ele alınmıştır. Uyum stratejilerini benimseyenlerin benimsemeyenlerden, ürün rotasyonu ve iyileştirilmiş tohumu birlikte kullananlar, yalnızca iyileştirilmiş tohum kullananlardan, yalnızca iyileştirilmiş tohum kullananlar da yalnızca ürün rotasyonu yapanlardan daha fazla gelir elde ettikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla artan çiftlik gelirinin de hane halkı refahının artmasına sebep olacağı belirtilmiştir. Bunun yanında iklim değişikliğinin ve teknolojiyi benimsemenin kırsal çiftlik hanelerinin refahını etkileyen en önemli faktörler olduğu saptanmıştır (Mogess ve ark., 2023).

Mustafa ve ark. (2023) Pakistan'ın güney ve orta Pencap bölgesinde çiftçilerin iklim değişikliği farkındalıklarına yönelik olarak bir araştırma yapmıştır. Çiftçilerin % 70.8'inin iklim değişikliğinin farkında olduğunu ancak birçoğunun iklim değişikliğini algılamadığını ortaya koymuştur. Çiftçilerin eğitim durumu, tarımsal deneyim, pazara uzaklık, tarım dışı gelir, tarımsal kredi kullanım durumu, yayım hizmetlerine erişim ve uyarılma stratejilerinin kullanılma sayısının iklim değişikliği farkındalıklarını önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca çiftçilerin iklim değişikliğinin farkında olması uyum stratejilerini kullanma olasılığını artırdığı belirlenmiştir.

Çalışmanın amacı Samsun ili Çarşamba ilçesinde fındık tarımı yapan üreticilerin sosyoekonomik özelliklerini, iklim

değişikliği ile ilgili bilgi kaynaklarını, iklim değişikliği konusundaki bilgi düzeylerini, iklim değişikliği ile ilgili görüşlerini, iklim değişikliğine yönelik gelecek kaygılarını ve iklim değişikliğinin fındık tarımını ciddi boyutlarda etkilemesi durumunda üretici kararlarının ne olacağını belirlemektir. Araştırma bulgularının bilim insanlarına, araştırmacılara, çiftçi örgütlerine ve Tarım ve Orman Bakanlığı politika yapıcılarına yararlı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Çarşamba ilçesinde fındık üretimi yapan üreticilerden tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen üreticilerle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Bu verilere ek olarak Çarşamba Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ile ulusal ve uluslararası araştırmalardan elde edilmiş veriler de ikincil veri olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın ana kitlesini, Samsun ili Çarşamba ilçesinde fındık üretimi yapan 4506 tarımsal işletme oluşturmaktadır. Anket yapılacak örneklem büyüklüğünün tespitinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yamane, 1967). Bu yöntemle göre çeşitli tabaka aralıkları için çalışmalar yapılmış ve 3 tabaka olmasına karar kılınmıştır. Bu kapsamda tabaka aralıkları 1,00-9,00 dekar, 9,01-19,00 dekar ve 19,01 dekar ve üzeri olarak belirlenmiştir.

$$n = \frac{N \sum (N_h \cdot S_h^2)}{N^2 D^2 + \sum (N_h \cdot S_h^2)}$$

$$D^2 = (d/z)^2$$

Formülde;

n: Örnek hacmi

Nh: İlgili tabakadaki toplam işletme sayısı

Sh: İlgili tabakanın standart sapması

N: Örneklem çerçevesindeki işletme sayısı

D: Kabul edilebilir hata

d: Ortalamadan sapma

z: Güven aralığı için t tablo değerini ifade etmektedir (Yamane, 1967).

Yapılan analizler sonucunda %90 güven aralığı ve % 5 hata payı ile araştırmada kullanılacak örnek işletme hacmi 135 olarak belirlenmiştir. Örnek büyüklüğünün tabakalara dağılmasında Neyman paylaştırma formülü uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan anket, altı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde üreticilerin yaşı, eğitim durumları, hane halkı sayısı, tarımsal gelirleri ve kooperatif /birliğe üye olma durumları gibi sosyoekonomik ve demografik özelliklerini belirleyen sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde üreticilerin iklim değişikliği ile alakalı bilgi kaynaklarını belirlemek üzere sorular yöneltilmiştir. Üçüncü bölümünde üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki bilgi düzeylerinin tespiti için sorular yer

almaktadır. Anketin dördüncü bölümde üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki belirli görüşlere katılımını belirleyen ifadeler yer verilmiştir. Beşinci bölümde yaşanan iklim değişikliğine yönelik üreticilerin gelecek kaygısını tespit edecek sorular yöneltilmiştir. Anketin son bölümünde ise fındık üretiminin iklim değişikliğinden kaynaklı ciddi boyutlarda etkilenmesi durumunda üretici kararlarını tespit etmek amacıyla sorular yer almaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sosyoekonomik özellikler

Üreticilerin sosyoekonomik ve demografik özelliklerine ilişkin bulgular Tablo 1 (sürekli değişkenler) ve Tablo 2’de (kategorik değişkenler) verilmiştir. Buna göre ankete katılım sağlayan üreticilerin ortalama yaşının 50.41, yıllık tarımsal gelirin 57.577,04 TL, arazi büyüklüğünün 21,37 dekar, tarımsal deneyim süresinin 29.92 yıl ve hane halkı sayısının 4.50 kişi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Sosyoekonomik ve demografik özellikler (sürekli değişkenler)

	Ortalama	Std. Sapma
Yaş	50.41	11.47
Tarımsal gelir düzeyi (TL/yıl)	57577.04	59072.67
Hane halkı sayısı	4.50	1.94
Arazi büyüklüğü	21.37	15.94
Tarımsal deneyim süresi (yıl)	29.98	11.47

Tablo 2’de araştırmaya katılan üreticilerin % 91.9’unun erkek, yine % 91.9’unun evli, % 78.5’inin okuryazar ve ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Üreticilerin yarısından fazlasının tarım dışı da gelirleri vardır. Üreticilerin % 39.3’ünün SGK ve % 37.8’inin Bağkur olarak sosyal

güvenliği bulunmaktadır. Üreticilerin % 34.8’i hayvancılıkla uğraşmakta, % 25.9’unu herhangi bir kooperatif veya birliğe üyelikleri bulunmaktadır. Ayrıca üreticilerin % 88.1’inin konvansiyonel tarım yöntemi ile üretim yapmaktadır.

Tablo 2. Sosyoekonomik ve demografik özellikler (kategorik değişkenler)

	Kişi Sayısı	Oran (%)		Kişi Sayısı	Oran (%)
Cinsiyet			Sağlık güvencesi		
Kadın	12	8.9	SGK	53	39.3
Erkek	123	91.9	Bağkur	51	37.8
Medeni Durum			Emekli sandığı	23	17.0
Evli	123	91.9	Yok	8	5.9
Bekar	12	8.9	Havvancılıkla uğraşma durumu		
Eğitim Seviyesi			Evet	47	34.8
İlköğretim ve okuryazar	106	78.5	Hayır	88	65.2
Lise	9	6.7	Kooperatif/Birlik Üyeliği		
Önlisans-Lisans	17	12.6	Evet	35	25.9
Yüksek lisans	3	2.2	Hayır	100	74.1
Gelir kaynakları			Tarım yöntemi		
Tarım	60	44.4	Konvansiyonel tarım	119	88.1
Tarım ve tarım dışı	75	55.6	Organik tarım	12	8.9
			İyi tarım	4	3.0
Toplam	135	100.0	Toplam	135	100.0

3.2. Üreticilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgi kaynakları

Çarşamba ilçesindeki fındık üreticilerinin iklim değişikliği ile ilgili bilgi kaynağına ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 3'te verilmiştir. Tablodaki verilere göre çalışma kapsamında yer alan üreticilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgi kaynağı sırasıyla en çok televizyon ve internet olurken üreticilerin % 31.9

oranında büyük bir kısmı bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Kırsal alanda yaşayan üreticilerin tarımsal kuruluşlardan uzak kalması sebebiyle iklim değişikliği ile ilgili bilgileri daha çok televizyondan takip etmektedir (Bolat ve Bakırcı, 2022). İklim değişikliği ile ilgili kamu spotlarının yapılması üreticilerin iklim değişikliği konusundaki bilgi seviyeleri ve farkındalıklarını artıracaktır.

Tablo 3. Üreticilerin iklim değişikliği ile ilgili bilgi kaynakları

Bilgi Kaynağı	Evet		Hayır		Toplam	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
TV	73	54.1	62	45.9	135	100
Radyo	4	3	131	97	135	100
Gazete-dergi	5	3.7	130	96.3	135	100
Önder çiftçiler	11	8.1	124	91.9	135	100
İnternet	38	28.1	97	71.9	135	100
Danışmanlık firmaları	3	2.2	132	97.8	135	100
Tarım müdürlükleri	8	5.9	127	94.1	135	100
Ziraat odaları	0	0	135	100	135	100
Üniversiteler	3	2.2	132	97.8	135	100
Bilgi yok	43	31.9	92	68.1	135	100

3.3. Üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki bilgi seviyeleri

Üreticilerin iklim değişikliği hakkında bilgi seviyelerini belirlemek üzere iklim değişikliğinin sebepleri, sonuçları ve nasıl mücadele edileceği ile ilgili üç soru beşli likert ölçeğinde sorulmuştur. Elde edilen yanıtların ortalaması ve standart sapmaları

Tablo 4'te belirtilmiştir. Araştırma bulgularına göre üreticilerin en çok bilgi sahibi oldukları konu, iklim değişikliğinin sonuçları olurken bunu sırasıyla iklim değişikliğinin sebepleri ve iklim değişikliği ile mücadele yöntemleri izlemiştir. Ortalamaların yorumlanmasında Palaz ve Boz (2008)'un hazırladıkları yorumlama skalasından faydalanılmıştır. Buna göre

ortalaması 1,00-1.49 yok denecek kadar az bilgiye sahibim, 1.50-2.49 çok az bilgiye sahibim, 2.50-3.49 biraz bilgiye sahibim, 3.50-4.49 arası bilgim var ve 4.50-5.00 çok iyi bilgiye sahibim şeklinde değerlendirilmiştir. Bu skalaya göre

üreticilerin iklim değişikliğinin sonuçları ile ilgili “biraz bilgiye sahip oldukları”, iklim değişikliğinin sebepleri ve mücadele yöntemleri ile ilgili “çok az bilgiye sahip oldukları” şeklinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4. Üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki bilgi seviyeleri

Bilgi konusu	Ortalama	Std.Sapma	Kategori
İklim değişikliğinin sonuçları	2.50	1.41	Biraz bilgiye sahibim
İklim değişikliğinin sebepleri	2.39	1.35	Çok az bilgiye sahibim
İklim değişikliği ile mücadele	2.29	1.46	Çok az bilgiye sahibim

1: Yok denecek kadar az bilgiye sahibim 2: Çok az bilgiye sahibim, 3: Biraz bilgiye sahibim, 4: Yeterli bilgim var, 5: Çok iyi bilgiye sahibim

3.4. Üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki görüşleri

İklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğu üreticiler tarafından bilinmekle beraber bu sorunun boyutlarının üreticiler tarafından ne kadar algılandığı da önemli bir konudur. Üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki görüşleriyle ilgili yanıtların ortalaması ve standart sapması Tablo 5’te belirtilmiş olup geliştirilen yorumlama skalasına göre ortalama 1.00-1.49 arası hiç katılmıyorum, 1.50-2.49 arası az katılıyorum, 2.50-3.49 orta düzeyde

katılıyorum, 3.50-4.49 arası oldukça katılıyorum ve 4.50-5.00 arası kesinlikle katılıyorum şeklinde değerlendirilmiştir. Üreticiler iklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğunu (4.49), iklim değişikliğine karşı kirliliği azaltan programları destekledikleri (4.07) ve iklim değişikliğini önlemede kendi paylarına görev düştüğüne (3.63) dair ifadelerle oldukça katılmakta olup iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinde pay sahibiyim (2.84) ifadesine orta düzeyde katılmaktadırlar.

Tablo 5. Üreticilerin iklim değişikliği hakkındaki görüşleri

İD İfadeleri	Ortalama	Std. Sapma	Kategori
İD küresel bir sorundur	4.49	0.98	Oldukça katılıyorum
Kirliliği azaltan programları destekliyorum	4.04	1.55	Oldukça katılıyorum
Türkiye İD açısından risk altındadır	3.76	1.46	Oldukça katılıyorum
Tarımsal üretim İD olumsuz etkiler	3.72	1.57	Oldukça katılıyorum
İD önlemede kendi payıma görev düşmektedir	3.63	1.59	Oldukça katılıyorum
Çevre sorunları hakkında endişeleniyorum	3.29	1.67	Orta düzeyde katılıyorum
İD ile ilgili bilgilere kolay ulaşılır	3.27	1.54	Orta düzeyde katılıyorum
İD’nin olumsuz etkilerinde pay sahibiyim	2.84	1.67	Orta düzeyde katılıyorum
İklim değişikliği bölgesel bir sorundur	2.78	1.67	Orta düzeyde katılıyorum
İklim değişikliği çok abartılıyor	2.68	1.60	Orta düzeyde katılıyorum

1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Orta Düzeyde Katılıyorum, 4: Oldukça Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum

3.5. Üreticilerin iklim değişikliğine yönelik gelecek kaygısı

Çarşamba ilçesindeki fındık üreticilerine iklim değişikliğinin tarım sektöründe gelecek yıllar içerisinde ortaya çıkarabileceği sonuçlarla ilgili ifadeler verilmiş ve her bir ifadeye 1’den 5’e kadar puan vermeleri istenmiştir.

Araştırma sonucuna göre; üreticiler en çok, iklim değişikliğinin etkileri ile gelecekte gelirlerinin düşeceğini (4.76), bitki hastalıklarının artacağını (4.74), su kaynaklarının azalacağını (4.70) üretim maliyetlerinin artacağını (4.69) ve ürün verimliliğinin azalacağını (4.61) düşünmektedirler. Ayrıca üreticilere yöneltilen ifadelerden “ürün fiyatları

yükselecektir” (4.08) ifadesini, verilen durum olarak görmektedirler. ifadeler arasında gerçekleşmesi en uzak

Tablo 6. Üreticilerin iklim değişikliğine yönelik gelecek kaygısı

İfadeler	Ortalama	Std. Sapma	Kategori
Üretici geliri düşecektir	4.76	0.53	Kesinlikle katılıyorum
Bitki hastalıkları artacaktır	4.74	0.70	Kesinlikle katılıyorum
Su kaynakları azalacaktır	4.70	0.84	Kesinlikle katılıyorum
Üretim maliyeti artacaktır	4.69	0.78	Kesinlikle katılıyorum
Hayvan hastalıkları artacaktır	4.61	0.72	Kesinlikle katılıyorum
Ürün verimliliği azalacaktır	4.61	0.87	Kesinlikle katılıyorum
Doğal afetler artacaktır	4.60	0.77	Kesinlikle katılıyorum
Yaşam standartları azalacaktır	4.50	0.98	Kesinlikle katılıyorum
Ürün fiyatları yükselecektir	4.08	1.54	Oldukça katılıyorum

1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Orta Düzeyde Katılıyorum, 4: Oldukça Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum

Üreticilerin iklim değişikliği konusundaki endişe durumlarını belirlemek amacıyla endişe düzeyleri beşli likert ölçeğinde sorulmuştur. Elde edilen yanıtlar Palaz ve Boz (2008)’un geliştirdiği yorumlama skalasına göre ortalama 1.00-1.49 hiç endişeli değilim, 1.50-2.49 endişeli değilim, 2.50-3.49 biraz endişeliyim, 3.50-4.49 endişeliyim ve 4.50-5.00 çok endişeliyim şeklinde değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre üreticilerin iklim değişikliği konusundaki endişe düzeyleri ortalaması 3.67 (SS = -1.19) olarak hesaplanmış ve yukarıdaki yorumlama skalasına göre üreticilerin bu konuda endişeli oldukları

tespit edilmiştir.

Üreticilerin iklim değişikliğinin fındık tarımını ciddi boyutta ne kadar süre içerisinde etkileyeceğine ilişkin görüşleri Tablo 7’de belirtilmiş olup üreticilerin yarısından fazlası (% 53.3) gelecek 10 yıl içerisinde, % 30.4’ü 25 yıl içerisinde,% 5.9’u 50 yıl içerisinde, % 0.7’si 100 yıl içerisinde etkileyeceğini, % 0.7’si hiçbir zaman etkilemeyeceğini ve % 8.9’u ise bu konuda bir fikrinin olmadığını beyan etmişlerdir. Bu durum üreticilerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin kısa bir zaman içerisinde beklediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 7. Üreticilerin iklim değişikliğinin fındık tarımını ciddi anlamda etkileyeceği süre tahmini

Etki süresi	Sayı	Oran (%)
10 Yıl	72	53.3
25 Yıl	41	30.4
50 Yıl	8	5.9
100 Yıl	1	0.7
Hiçbir zaman	1	0.7
Fikrim yok	12	8.9
Toplam	135	100

3.6. Üretimin ciddi boyutlarda etkilenmesi durumunda üretici kararları

İklim değişikliğine bağlı olarak üretimin ciddi boyutlarda olumsuz anlamda etkilenmesi durumunda alınacak üretici kararlarını tespit etmek amacıyla üreticilere yöneltilen ifadeler Tablo 8’de yer almaktadır. Geliştirilen yorumlama skalasına göre ortalama 1.00-1.49 arası hiç katılmıyorum, 1.50-2.49 arası

katılmıyorum, 2.50-3.49 orta düzeyde katılıyorum, 3.50-4.49 arası katılıyorum ve 4.50-5.00 arası kesinlikle katılıyorum şeklinde değerlendirilmiştir. Üreticilerin kararları incelendiğinde iklim değişikliğine karşı mücadele edecekleri (4.16), herhangi bir gelir kaynağı olmaması sebebiyle üretime olduğu haliyle devam edecekleri (3,82) ve yeni üretim teknikleri için harcama yapabilecekleri (3.77) kararlarına

katılırken, farklı ürünlere yönelme (2.45), tarımsal üretimi bırakma (2.08), araziye kiraya verme (1.62) ifadelerine katılmamakta ve göç etme (1.42) fikrine ise hiç katılmadıkları görülmüştür. Buradan da

anlaşılabacağı üzere üretici, tarımsal faaliyetini devam ettirmek istemekte olup bununla ilgili önlemler alma isteği içerisinde olması ilçedeki fındık tarımı açısından umut verici bir durumdur.

Tablo 8. Üretimin ciddi boyutlarda etkilenmesi durumunda üretici kararları

İfadeler	Ortalama	Std. Sapma	Kategori
İD ile mücadele eder, önlemler alırım/artırırım	4.16	1.30	Katılıyorum
Başka bir işle uğraşamayacağım için üretime bu haliyle devam ederim	3.82	1.58	Katılıyorum
Yeni üretim teknikleri için harcama yaparım	3.77	1.47	Katılıyorum
Farklı ürünlere yönelirim	2.45	1.65	Katılmıyorum
Tarımsal üretimi bırakırım	2.08	1.50	Katılmıyorum
Araziye kiraya veririm	1.62	1.20	Katılmıyorum
Göç ederim	1.42	0.97	Hiç katılmıyorum

1: Hiç katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Orta Düzeyde Katılıyorum, 4: Oldukça Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum

4. Sonuç

Araştırma bölgesinde üreticilerin ortalama yaşı ve tarımsal deneyim süreleri yaklaşık olarak sırasıyla 51 ve 30 yıl olarak bulunmuştur. Bu durum bölgede genç çiftçi oranını düşürmekte ve çiftçiliğin sonradan kazanılan bir meslek değil, aileden gelme bir meslek olduğunu göstermektedir. Arazi büyüklüğü ortalama 21 dekar olup, uygun tarımsal tekniklerle işletildiğinde bölge koşullarına göre bir aileye yetecek gelir sağlayabilir. Çiftçilerin dörtte üçünden fazlası ilköğretim mezunu olduğundan bu özellik bölgede yürütülebilecek eğitim ve yayım faaliyetlerine katılım ve bu faaliyetlerden yararlanma oranını artırabilir. Çiftçilerin yarıdan fazlasının hem tarım hem de tarım dışı geliri bulunmakla birlikte üçte biri de hayvancılık faaliyetleri ile de uğraşmaktadır. Fındık üretiminde organik tarımın % 9 civarında bir benimsenme oranı ileriki yıllarda bu oranın daha da artabileceğine işaret sayılabilir.

Araştırma bölgesinde çiftçiler iklim değişikliği ile ilgili bilgileri çoğunlukla televizyondan ve internetten edinmektedir. Bu bulgu tarımsal yeniliklerin haberdar olma aşamasında daha çok kitlesel iletişim kanallarının kullanıldığı ilkesi ile tutarlı durumdadır. İklim değişikliği ile ilgili bazı uyum önlemlerinin benimsenmesi aşamasında ise üreticiler muhtemelen grup

iletişimi ve bireysel iletişim kanallarına ihtiyaç duyacaktır.

Araştırma bulgularına göre üreticiler iklim değişikliği konusunda çok az bilgiye sahiptir. Bu bulgu gereği başta ziraat odası olmak üzere bölgede hizmet veren Tarım ve Orman Bakanlığı il ve ilçe müdürlükleri, ziraat fakülteleri ve diğer ilgili paydaşlar çeşitli etkinliklerle çiftçilerin bilgi düzeyini artırmalıdır. Sadece iklim değişikliğinin varlığı değil aynı zamanda tarımsal üretimi olumsuz etkilemesi durumunda alınabilecek önlemlerle ilgili programlar hazırlanmalıdır.

Çiftçiler büyük çoğunlukla iklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğuna inanmakta ve bu sorunun çözümü için uygulanacak çeşitli önlemleri destekleyeceklerini belirtmektedir. Her ne kadar iklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğuna inanılsa da bu sorunun etkilerini azaltmak için bölgesel ve yerel düzeyde çeşitli önlemlerin alınabileceği yönünde bir inanç vardır. Özellikle önümüzdeki 25 yılda iklim değişikliğinin fındık tarımını olumsuz yönde etkileyeceği konusundaki beklentiler şimdiden bazı önlemleri kaçınılmaz kılmaktadır. Fındık üreticilerinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini giderme konusunda belirlenen yüksek düzeydeki mücadele kararlılığı, bu konuda kamu kurumları ve diğer ilgili paydaşların

uygulayacağı politika ve stratejilerin başarısını artıracaktır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Abid, M., Scheffran, J., Schneider, U.A., Ashfaq, M., 2015. Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants: the case of Punjab province, Pakistan. *Earth System Dynamics*, 6(1): 225.
- Akyüz, Y., 2019. İklim değişikliğine uyum politikalarına yönelik çiftçi algı ve davranışlarının analizi: Küçük Menderes Havzası örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Alkan, I., Kılıç, O., 2007. Samsun ili Terme ilçesinin ova ve yüksek kesimindeki fındık işletmelerinin karşılaştırmalı ekonomik analizi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2): 171-178.
- Anonim, 1992. United Nations Climate Change. (https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf), (Erişim tarihi:20.01.2023).
- Anonim, 2023a. Temel Kavramlar. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, <https://iklim.gov.tr/ss/temel-kavramlar>), (Erişim tarihi:01.01.2023).
- Anonim, 2023b. İklim Değişikliği ve Tarım. Tarım ve Orman Bakanlığı, (<https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Belgeler/%C4%B0klim%20De%C4%9Fi%C5%9Fikli%C4%9Fi%20ve%20Tar>

%C4%B1m.pdf), (Erişim Tarihi: 01.02.2023).

- Ar, H., Gülçubuk, B., 2014. Aile Çiftçilerinin Gözünden İklim Değişikliği Riski. *Ulusal Aile Çiftçiliği Sempozyumu*, Kongre Bildiriler Kitabı, 30-31 Ekim, Ankara, s. 99-108.
- Ayodeji, F.O., Akerele, D., Toritseju, B., 2014. Factors influencing adoption decisions of maize farmers in Nigeria, *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 2(3): 45-54.
- Beyhan, N., Odabaş, F., 1996. İklimsel faktörlerin fındıkta verimlilik üzerine etkileri ve yetiştiricilik açısından önemi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(1): 177-188.
- Bolat, Y., Bakırcı, M., 2022. Erbaa Ovasında (Tokat) tarımsal üreticilerin iklim değişikliğine yönelik bilgi ve algı düzeylerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, 27(48): 37-48.
- Boz, İ., 2004. Tarım sektörünün iktisadi kalkınmadaki rolü. (Ed: T. Saban, M. Kar). *Kalkınma Ekonomisi: Seçme Konular*, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Chakraborty, S., Tiedemann, A.V., Teng, P.S., 2000. Climate change: potential impact on plant diseases. *Environmental Pollution*, 108(3): 317-326.
- Cinemre, H.A., Kılıç, O., 2015. Tarım Ekonomisi (5. Baskı). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun.
- Cruz, R.V., 2007. Asia Climate Change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, s. 469-506.

- Dellal, İ., Ünüvar, F.İ., Polat, K., Bolat, M., Ünal, M., 2016. İklim Değişikliği ve Kuraklığın Türkiye’de Tarımda Etkilerinin Değerlendirilmesi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Araştırma - Geliştirme Destek Programı TAGEM, 14 Arge 49 No’lu Proje Sonuç Raporu.
- Kılıç, O., Alkan, I., Binici, T., 2007. Türkiye’de fındık dikim alanlarının daraltılmasına karşı çiftçi davranışlarının belirlenmesi (Samsun-Çarşamba Ovası). *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3): 9-14.
- Kılıç, O., Aydın Eryılmaz, G., Boz, İ., 2020. Fındık yetiştiriciliği yapan işletmelerde kadınların işgücüne katılımı ve işletme kararlarına etkisi: Samsun ili örneği, *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(2): 150-155.
- Koç, G., 2018. İklim değişikliğinin süt sığırcılığı işletmeleri üzerindeki etkilerinin ekonomi ve tarım politikaları açısından analizi; Trakya Bölgesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Mogess, Y.K., Ayen, D.D., 2023. The effects of climate change adaptation strategies on the welfare of rural farm households in Ethiopia. *Food and Energy Security*, 12(3): 451.
- Mustafa, G., Alotaibi, B.A., Nayak, R.K., 2023. Linking climate change awareness, climate change perceptions and subsequent adaptation options among farmers. *Agronomy*, 13(3): 758.
- Ndambiri, H.K., Ritho, C.N., Mbogoh, S.G., 2013. An evaluation of farmers' perceptions of and adaptation to the effects of climate change in Kenya. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 1(1): 1-22.
- Palaz, S., Boz, İ., 2008. Üniversite mezunu yetişkinlerin farklı organizasyonlarda gönüllü hizmet vermesini etkileyen faktörler. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(19): 95-106.
- Roco, L., Engler, A., Bravo-Ureta, B.E., Jara-Rojas, R., 2015. Farmers' perception of climate change in mediterranean Chile. *Regional Environmental Change*, 15(5): 867-879.
- Sert, H., Boz, İ., 2021. Çorum ili Mecitözü ilçesi tarla arazilerinde kapitalizasyon faiz oranının belirlenmesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(4): 833-845
- Shahbaz, P., 2018. Factors affecting farmers adaptation strategies to climate change in Central Punjab, Pakistan. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Türkeş, M., 2014. İklim değişikliğinin tarımsal gıda güvenliğine etkileri: Geleneksel bilgi ve agroekoloji. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2): 71-85.
- Ustaoglu, B., 2009. Türkiye’de iklim değişikliğinin fındık tarımına olası etkileri. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory, Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Atıf Şekli	Çankaya, D., Boz, İ., 2023. Fındık Üreticilerinin İklim Değişikliği Konusunda Bilgi Düzeyleri, Deneyimleri ve Gelecekle İlgili Kararları. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2):395-406. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8051018 .
To Cite	Çankaya, D., Boz, İ., 2023. Knowledge Levels, Experiences and Future Decisions of Hazelnut Farmers on Climate Change. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 395-406. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8051018 .



Tohum Büyüklüğü ve PEG Kaynaklı Osmotik Stresin Tane Sorgumda Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Etkileri

Lina ALBAŞAVAT¹, Hasan AKAY^{1*}, Elif ÖZTÜRK¹, İsmail SEZER¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Samsun

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): hasan.akay@omu.edu.tr

Özet

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), Gramineae familyasına bağlı tek yıllık, sıcak iklim tahılları içerisinde yer alan bir C4 bitkisidir. Genel olarak, yarı kurak ve kurak bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Araştırmada osmotik stres şartlarında Öğretmenoğlu-77 çeşidine ait tohumlar küçük, orta ve büyük olarak ayrılmıştır. Osmotik stres oluşturmak için yedi farklı PEG 6000 konsantrasyon % 0-5-10-15-20-25-30 oranında kullanılmış olup, tohum çimlenmesi ve fide büyümesine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, çimlenme gücü, ortalama çimlenme süresi, kök ve fide uzunluğu, kök ve fide yaş ağırlığı ölçülmüş ve hesaplanmıştır. İncelenen tüm genotiplerde, tohum boyutunun ve osmotik potansiyelin azaltılması ortalama çimlenme süresini arttırmış ve çimlenme gücü, kök ve fide uzunluğunu azaltmıştır. Araştırma sonucunda abiyotik stres ve iyi hazırlanmamış tohum yatağı şartlarında büyük tohumların çimlenme ve fide gelişiminin küçük tohumlara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :27.01.2023

Kabul Tarihi :05.03.2023

Anahtar Kelimeler

Kuraklık
fide gücü
tohum iriliği
vigor indeksi

Effects of Seed Size and PEG Induced Osmotic Stress on Germination and Seedling Growth in Grain Sorghum

Abstract

Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) is a C4 plant of the Gramineae family, included in the content of one-year, warm climate cereals. In general, it is widely cultivated in semi-arid and arid regions. In the study, under osmotic stress conditions, the seeds of the Öğretmenoğlu-77 variety were divided into small, medium and large. Seven different PEG 6000 concentrations of 0-5-10-15-20-25-30% were used to create osmotic stress and their effects on seed germination and seedling growth were investigated. In the study, germination power, average germination time, root and seedling length, root and seedling fresh weight were measured and calculated. In all genotypes studied, decreasing seed size and osmotic potential increased mean germination time and decreased germination vigor, root and seedling length. As a result of the research, it was determined that germination and seedling development of large seeds were better than small seeds under abiotic stress and poorly prepared seedbed conditions.

Research Article

Article History

Received :27.01.2023

Accepted :05.03.2023

Keywords

Drought
seedling vigor
seed size
vigor index

1. Giriş

Dünyada nüfus artışıyla birçok ülkede başta su kıtlığı ve kuraklık gibi tarımsal üretimi ve gıdaya erişimi olumsuz yönde etkileyen küresel iklim değişikliği, tarımsal üretimde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Arıcı ve Avcı, 2022). Küresel ısınmadaki artış ile sık bir şekilde meydana gelmesi beklenen iklim değişiklikleri nedeniyle artan ve tarımsal üretimi etkileyen en önemli abiyotik stres olan kuraklık stresi, sürdürülebilir tarımın önünde acil çözülmesi gereken en önemli sorun olarak durmaktadır (Akbulut ve ark., 2018).

Tohum çimlenmesi, bitkisel üretimde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli aşamalardan biridir (Almansouri ve ark., 2001). Ayrıca, tohum yatağı ortamı ile tohum kalitesi arasındaki etkileşim mahsul oluşumunda önemli bir rol oynar (Brown ve ark., 1989; Khajeh-Hosseini ve ark., 2003). Topraktaki su kıtlığı, tohum çimlenmesinin ertelenmesine ve azalmasına, eşit olmayan fide çıkışına, birim alanda bitki sayısının değişmesine, tohum veriminin ve kalitesinin düşmesine neden olur (Bliss ve ark., 1986; Hampson ve Simpson, 1990; Saxena ve ark., 1993; Gürbüz ve ark., 2009; Uslu ve Gedik, 2020). Tohum çimlenmesi ve fide gelişiminin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi istenilen bitki sıklığının sağlanmasına ve başarılı bir üretimin temelini oluşturmaktadır (Atış, 2011).

Tohum boyutunun çimlenme ve ardından fide çıkışı üzerindeki etkisi, birçok araştırmacı tarafından çeşitli bitki türleri/çeşitlerinde incelenmiş olup, türler arasında büyük farklılıklar göstermiştir (Roy ve ark., 1996; Guberac ve ark., 1998; Larsen ve Andreassen, 2004; Willenborg ve ark., 2005; Kaydan ve Yağmur, 2008). İnci darı (Kawade ve ark., 1987) ve tritikale bitkisinde (Kaydan ve Yağmur, 2008) tohum boyutunun artmasıyla daha yüksek çimlenme ve çıkış tespit edilmiş, ancak bazı yem bitkilerinde yüksek çimlenme yüzdesi

gösterirken, çimlenme süresinde düşüş saptanmıştır (Larsen ve Andreassen, 2004). Bunun tersine, farklı sıcaklık ve nem stresi koşullarında küçük taneli ekmeklik buğday tanelerinde daha hızlı çimlenme elde edilmiştir (Lafond ve Baker, 1986).

Polietilen glikol 6000 (PEG6000) kimyasalı laboratuvar şartlarında çevresel kuraklığı canlandırılması amacıyla çoğunlukla kullanılan ve bitki hücrelerinde ozmotik stresi oluşturması yanı sıra toksiteye neden olmadan ozmotik stres oluşturmak için çözünen madde olarak bulunmuştur (Kaufman ve Eckard, 1971; Çalıkoğlu ve Tilki, 2002; Verslues ve Bray, 2004). Birçok bitkide çimlenme ve fide dönemlerinde kuraklığa tepkilerinin belirlenmesi amacıyla PEG-6000 kullanılarak çok sayıda araştırma yürütülmüştür (Çalıkoğlu ve Tilki, 2002; Van der Berg ve Zeng, 2006; Mut ve Akay, 2010; Piwowarczyk ve ark., 2014; Bilgili ve ark., 2018). Bitkilerin tohum iriliği çimlenme hızı ve gücünün yüksek olmasının yanı sıra homojen bir çıkış ve birim alandan yüksek verim artışının sağlaması gibi üstünlükleri yaygın bir görüş bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda küçük taneli tohumların iri taneli olanlara göre sürme gücü ve hızı değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Graven ve Carter, 1990). Abiyotik stres ve iyi hazırlanmamış tohum yatağı şartlarında büyük tohumların çimlenme ve fide gelişiminin küçük tohumlara göre daha iyi olmaktadır (Kim ve ark., 2002, Akıncı ve Yıldırım, 2007; Kaya ve ark., 2008). Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), Gramineae familyasına bağlı tek yıllık, sıcak iklim tahılları içerisinde yer alan bir C4 bitkisidir. Genel olarak, yarı kurak ve kurak bölgelerde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Sorgum üretimi dünyada Afrika, Asya ve Latin Amerika'nın önemli bir ürünüdür. Ayrıca, buğday, mısır, çeltik ve arpadan sonra Dünya'nın beşinci önemli tahılıdır (Anglani, 1998; Oyier ve ark., 2016). Sorgum bitkisinin genel olarak kuraklık, sıcaklık ve tuzluluk gibi abiyotik

stres şartlarına daha dayanıklı olduğundan genellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde mısır bitkisine alternatif olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ayrıca, abiyotik stres şartları olan kırsal kesimlerde insanların gelir kaynağını ve temel ihtiyaçlarını karşılaması beklenen bir bitki olarak sorgum karşımıza çıkmaktadır (Başaran ve ark., 2017). Bu araştırma, tane sorgum yetiştiriciliği yapılan bölgelerde farklı tohum büyüklüğü ve ozmotik stres altında çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında 2022 yılında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak “Öğretmenoğlu-77” tanelik sorgum çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada, 3 farklı tohum boyutu, 7 farklı ozmotik stres konsantrasyonu, (kontrol, % 5, % 10, % 15, % 20, % 25 ve % 30) tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Tohumlar, bin tane ağırlıklarına göre küçük, orta ve büyük olmak üzere sınıflandırılmıştır. Küçük tohumlar, 20.5 g, orta tohumlar 29.05 g ve büyük tohumlar 37.09 g olarak alınmıştır. Çimlendirme öncesinde tohumlar % 5’lik NaClO (sodyum hipoklorit) solüsyonunda 10-12 dakika yüzey sterilizasyonu yapılmıştır (Öztürk ve ark., 2021). Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar kapaklı şeffaf plastik kaplara (10x10x4 cm), 20 adet tohum cımbız ile yerleştirilmiştir. Farklı ozmotik stres konularına göre 10 ml PEG

6000 hazırlanmış solüsyon eklenmiştir. PEG çözeltileri, başka kimyasal maddelerin olumlu ya da olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için saf su ile hazırlanmıştır (Mut ve Akay, 2010). Çimlendirme kapları iklim dolabında $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 75 nem olacak şekilde günlük 12 saat 12.000 lüks ışık ile yetiştirme ortamı oluşturulmuş, filtre kâğıtları 2 gün aralıklarla değiştirilmiştir (Öztürk ve ark., 2021). Araştırmada, ilk 10 gün çimlenen tohumlar sayılmış ve 2 mm sapçık ya da kökçük uzunluğuna sahip olan tohumlar, çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (ISTA, 2003). Araştırmada 15. günün sonunda fide uzunluğu, fide çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu, kök sayısı, kök ağırlığı, fide ağırlığı, çimlenme gücü, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi (Ellis ve Roberts, 1980), vigor indeksi (Butola ve Badola, 2004), kuraklık tolerans indeksi ölçümleri ve hesaplamaları yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi JMP istatistik programı aracılığıyla yapılmıştır. Grupların ortalamaları arasındaki farkın önemlilik kontrolü Tukey testi kullanılarak yapılmıştır. İncelenen karakterler arasındaki ilişki için Biplot, Pearson ve Kümeleme analizi (JMP, 2019) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tohum büyüklüğü ve PEG kaynaklı ozmotik stresin tane sorgumda çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada, incelenen parametreler arasındaki ilişkiler ve varyans analiz sonuçları ve TUKEY gruplandırılması Tablo 1 ve Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 1. Tane sorgumda fide uzunluğu, fide çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu ve kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	FU	FÇ	YS	YA	KU	KS	KA
PEG (P)	6	104.28**	1.4676**	14.88**	7.80**	761.39**	3.54**	0.33051**
Tohum Boyutu (B)	2	8.65**	0.1702**	0.83**	1.00**	96.21**	0.01	0.09840**
P x B İnt.	12	1.22**	0.0186**	0.34**	0.24**	14.35**	0.09	0.01344**
Hata	42	0.07	0.0005	0.03	0.02	0.36	0.08	0.00016
VK%		6.44	3.88	9.41	15.37	6.02	3.25	5.50

(*) $p<0.05$, (**) $p<0.01$ hata sınırları içerisinde istatistiki olarak önemli; FU: Fide Uzunluğu, FÇ: Fide Çapı, YS: Yaprak Sayısı, YA: Yaprak Alanı, KU: Kök Uzunluğu, KS: Kök Sayısı, KA: Kök Ağırlığı

Tablo 1 incelendiğinde; fide uzunluğu, fide çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, kök uzunluğu ve kök ağırlığı bakımından değerlendirildiğinde, PEG 6000 uygulamasının, tohum boyutunun ve interaksiyonu arasındaki ilişkilerin istatistiki olarak çok önemli ($p<0.001$) olduğu belirlenmiştir. Kök sayısı bakımından incelendiğinde ise sadece PEG 6000 uygulamasının istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Fide uzunluğu ve fide çapına ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 2’de verilmiştir. Fide uzunluğu bakımından incelendiğinde, en yüksek fide uzunluğu 9.27 cm ile % 5 PEG uygulamasında ve tane boyunun büyük olduğu konuda belirlenmiştir. En düşük fide uzunluğu ise 1.77 cm ile PEG uygulamasının % 20 ve tohum boyutunun küçük olduğu işlemde belirlenmiştir. PEG uygulamasının % 25 ve % 30 olduğu konularda hiçbir tohum boyutunda çimlenme gerçekleşmemiştir. Fide uzunluğu bakımından ortalama tohum boyutları incelendiğinde, en yüksek fide uzunluğu, tohum boyutu büyük (4.77 cm) olan grupta belirlenirken, en düşük fide uzunluğu yaklaşık % 27’lik bir azalış ile tohum boyutunun küçük olduğu işlemde belirlenmiştir. PEG konsantrasyonları incelendiğinde, ortalama fide uzunluğu kontrole göre yaklaşık % 75 azalarak % 20 PEG uygulamasında 2.06 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Araştırmada ozmotik stres seviyesinin artmasıyla fide

uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir. Farklı bitkilerde yapılan çalışmaların sonuçları bulgularımızı desteklemektedir. (Almansouri ve ark., 2001; Berg ve Zeng, 2006; Ahmad ve ark., 2009; Mut ve Akay, 2010; Rouhi ve ark., 2011; Khodarahmpour, 2011; Borawska-Jarmułowicz ve ark., 2017; Nazirzadeh, 2018; Meşe, 2019; Akyürek, 2020).

Fide çapı bakımından incelendiğinde, en yüksek fide çapı 1.193 mm ile kontrol uygulamasında ve tane boyunun büyük olduğu konuda belirlenmiştir. En düşük fide çapı ise 0.597 mm ile PEG uygulamasının % 10 ve tohum boyutunun küçük olduğu işlemde belirlenirken, birçok işlemle aynı istatistiki grupta yer almıştır. PEG uygulamasının % 25 ve % 30 olduğu konularda herhangi bir ölçüm alınamamıştır. Fide çapı bakımından ortalama tohum boyutları incelendiğinde, en yüksek fide çapı tohum boyutu büyük (0.666 mm) olan grupta belirlenirken, en düşük fide uzunluğu yaklaşık % 27’lik bir azalış ile tohum boyutunun küçük (0.486 mm) olduğu işlemde belirlenmiştir. PEG konsantrasyonları incelendiğinde, ortalama fide çapı kontrole göre yaklaşık % 27 azalarak % 20 PEG uygulamasında 0.712 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Fide boyunun azalmasına paralel olarak fide çapı değerinin de azaldığı tespit edilmiştir. Kuraklık stresi şartlarında bitkilerde gövde çapı parametresinde azalmanın olduğu bildirilmektedir (Kıpçak ve Erdiñ, 2016).

Tablo 2. Tane sorgumda tohum büyüklüğü ve PEG kaynaklı ozmotik stresin fide uzunluğu ve fide çapına ait ortalama değerler

PEG	Fide Uzunluğu (cm)				Fide Çapı (mm)			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Büyük	Ort.	Küçük	Orta	Büyük	Ort.
0%	7.50 b	7.50 b	9.00 a	8.00 a	0.780 fg	0.940 bc	1.193 a	0.971 a
5%	6.00 cd	7.50 b	9.27 a	7.59 b	0.790 fg	0.830 def	0.957 b	0.859 b
10%	4.50 e	6.27 c	6.67 bc	5.81 c	0.597 h	0.793 ef	0.870 cd	0.753 c
15%	4.67 e	5.23 de	5.97 cd	5.29 d	0.600 h	0.773 fg	0.863 de	0.746 cd
20%	1.77 f	1.90 f	2.50 f	2.06 e	0.637 h	0.720 g	0.780 fg	0.712 d
25%	0.00 g	0.00 g	0.00 g	0.00 f	0.000 ı	0.000 ı	0.000 ı	0.000 e
30%	0.00g	0.00 g	0.00 g	0.00 f	0.000 ı	0.000 ı	0.000 ı	0.000 e
Ortalama	3.49 c	4.06 b	4.77 a	4.11	0.486 c	0.580 b	0.666 a	0.577

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Yaprak sayısı ve yaprak alanına ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 3'te verilmiştir. Yaprak sayısı değerleri 2.00 ve 3.00 adet/bitki arasında değişiklik göstermiştir. Yaprak sayısı değerleri, ortalama tohum boyutuna göre incelendiğinde, 2.00 adet/bitki ile orta tohum boyutunda en fazla yaprak sayısı belirlenmiş, büyük tohum boyutunda hesaplanan yaprak sayısı (1.90 adet/bitki) değeri ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ortalama PEG konsantrasyon değerleri incelendiğinde, en fazla yaprak sayısı kontrol grubunda belirlenirken, en düşük yaprak sayısı % 30'luk bir azalma ile % 20 PEG uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 3). Araştırmada ozmotik strese bağlı olarak yaprak sayısında azalma olması, farklı bitkilerde araştırma yapan birçok araştırmacı bulduğumuz sonuçlara benzer ve destekleyen sonuçları rapor etmişlerdir (Boutraa ve Sanders, 2001; Arpacı, 2003; Doğan, 2006; Kuşvuran, 2010; Mut ve Akay, 2010; Mut ve ark., 2010; Küçükkömürcü, 2011; Altunlu, 2011; Kaya, 2011; Kaya ve Daşgan, 2013; Kıpçak ve Erdinç, 2016; Ünal, 2010).

Yaprak alanı değerleri 0.19 ile 2.65 cm² arasında değişiklik göstermiştir. Yaprak alanı değerleri incelendiğinde, en yüksek yaprak alanı değeri, tohum boyutunun büyük olduğu kontrol grubunda belirlenirken, tohum boyutunun orta ve küçük olduğu uygulamalar ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Yaprak alanı değerleri ortalama tohum boyutuna göre incelendiğinde, 1.14 cm² ile büyük tohum boyutunda en fazla yaprak alanına sahip olarak belirlenmiş olup, 0.71 cm² en düşük yaprak alanına tohum boyutunun küçük olduğu uygulamada belirlenmiştir. Ortalama PEG konsantrasyon değerleri incelendiğinde, en fazla yaprak alanı kontrol grubunda belirlenirken, en düşük yaprak alanı % 91'lik bir azalma ile % 20 PEG uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 3). Araştırma sonucunda ozmotik stres seviyesinin artmasıyla yaprak alanının azalması ve olumsuz yönde etkilenmesi, yapılan birçok çalışma ile benzer sonuçları ortaya koymuştur (Kuşvuran ve ark., 2011; Rostami ve Rahemi, 2013).

Tablo 3. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin yaprak sayısı ve yaprak alanına ait ortalama değerler

PEG	Yaprak Sayısı (adet)				Yaprak Alanı (cm ²)			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Küçük	Ort.	Küçük	Orta	Küçük	Ort.
0%	3.00 a	3.00 a	3.00 a	3.00 a	2.63 a	2.43 ab	2.65 a	2.57 a
5%	2.00 b	3.00 a	3.00 a	2.67 b	0.77 ef	1.26 d	2.06 bc	1.37 b
10%	2.00 b	3.00 a	3.00 a	2.67 b	0.72 fg	1.27 d	1.74 c	1.24 b
15%	2.00 b	3.00 a	2.33 b	2.44 b	0.64 fg	1.14 de	1.24 d	1.01 c
20%	2.33 b	2.00 b	2.00 b	2.11 c	0.19 h	0.20 h	0.31 gh	0.23 d
25%	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 d	0.00 i	0.00 i	0.00 i	0.00 e
30%	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 d	0.00 i	0.00 i	0.00 i	0.00 e
Ortalama	1.62 b	2.00 a	1.90 a	1.84	0.71 c	0.90 b	1.14 a	0.92

**: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Kök uzunluğu kuraklığa karşı önemli bir özelliktir. Kök uzunluğu ve kök sayısına ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 4'te verilmiştir. Tablo incelendiğinde, tohum boyutları ile PEG uygulamalarının kök uzunluğuna etkisi istatistiki açıdan önemli olarak

belirlenirken, kök sayısı açısından sadece ortalama PEG uygulamalarının arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemli olarak belirlenmiştir. Kök uzunluğu değerleri incelendiğinde, en fazla kök uzunluğu kontrol uygulamasında ve tohum boyutu büyük olan uygulamada 27.67 cm olarak

belirlenmiş olup, en düşük kök uzunluğu % 20 PEG uygulamasında ve tohum boyutu küçük olan uygulamada 4 cm olarak belirlenmiştir. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, 23.28 cm ile kontrol uygulamasında belirlenmiş olup, en düşük kök uzunluğu % 89 azalış ile % 20 PEG konsantrasyonunda belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla kök uzunluğu 11.94 cm ile tane boyutu büyük olan uygulamada belirlenmiş olup, en düşük kök uzunluğu % 36'lık azalış ile tane boyutu küçük olan uygulamada belirlenmiştir (Tablo 4). Kuraklık stres düzeyindeki artış kök uzunluğunda azalmaya neden olmuştur. Benzer bulgular Gürbüz ve ark. (2009), Mut ve Akay (2010), Mut ve ark. (2010),

Khodarahmpour (2011), Balkan ve Gençtan (2013), Borawska-Jarmułowicz ve ark. (2017), Banniabbas ve ark. (2012) tarafından bildirilmiştir. Farklı bitki tür/çeşitlerinde yapılan çalışmalarda; yem bezelyesinde (Gamze ve ark., 2005), buğday ve mısırdan (Nayar ve Gupta, 2006), yoncada (Safarnejad, 2008), maş fasulyesinde (Priyanka ve ark., 2011), darıda (Radhouane, 2007), kolzada (Toosi ve ark., 2014) ve sorgumda (Avcı ve ark., 2015) elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Ozmotik stres seviyesinin artmasıyla fide ve kök uzunluğu azalmıştır. Kuraklığın ilk olumsuz tepkisi hücrenin gelişmesi ve büyümesinin gerilemeye başlamasıyla ortaya çıkmaktadır. (Kramer, 1983; Toosi ve ark., 2014; Avcı ve ark., 2018).

Tablo 4. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin kök uzunluğu ve kök sayısına ait ortalama değerler

PEG	Kök Uzunluğu (cm)				Kök Sayısı (adet)			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Büyük	Ort.	Küçük	Orta	Büyük	Ort.
0%	18.17 d	24.00 b	27.67 a	23.28 a	2.00	1.33	1.67	1.67 a
5%	14.17 e	21.50 c	23.50 b	19.72 b	1.00	1.33	1.00	1.11 b
10%	9.50 gh	11.87 f	15.70 e	12.36 c	1.00	1.33	1.33	1.22 b
15%	8.00 h	10.00 fg	11.83 f	9.94 d	1.00	1.00	1.00	1.00 b
20%	4.00 ı	4.33 ı	4.90 ı	4.41 e	1.00	1.00	1.00	1.00 b
25%	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 f	0.00	0.00	0.00	0.00 c
30%	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 f	0.00	0.00	0.00	0.00 c
Ortalama	7.69 c	10.24 b	11.94 a	9.96	0.86	0.86	0.86	0.86

** : Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Kök sayısı değerleri incelendiğinde, 1 ile 2 adet arasında değişmiştir. Ortalama PEG uygulama değerleri incelendiğinde ise en fazla kök sayısı kontrol işleminde 1.67 adet

olarak belirlenirken, en düşük kök sayısı 1 adet olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Kök sayısının azalması ozmotik stresin artmasıyla ters orantılıdır.

Tablo 5. Tane sorgumda fide ağırlığı, çimlenme gücü, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme hızı, vigor indeksi, kuraklık tolerans indeksine ait varyans analiz sonuçları

VK	SD	FA	ÇG	Çİ	OÇH	Vİ	KTİ
PEG (P)	6	0.35180**	14797.94**	434.81**	79.9740**	13259580**	13626.11**
Tohum Boyutu (B)	2	0.07596**	382.11**	5.70**	0.0059**	2078106**	104.02**
P x B İnt.	12	0.01035**	49.70**	0.78**	0.0252**	296013**	80.99**
Hata	42	0.00009	0.59	0.005	0.0006	2872	3.05
VK%			1.40	1.84	5.66	4.50	3.62

(*) p<0.05, (**) p<0.01 hata sınırları içerisinde istatistiki olarak önemli; FA: Fide Ağırlığı, ÇG: Çimlenme Gücü, Çİ: Çimlenme İndeksi, OÇH: Ortalama Çimlenme Hızı, Vİ: Vigor İndeksi, KTİ: Kuraklık Tolerans İndeksi

Tablo 5 incelendiğinde; fide ağırlığı, çimlenme gücü, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme hızı, vigor indeksi, kuraklık tolerans indeksi bakımından değerlendirildiğinde, PEG 6000 uygulamasının, tohum boyutunun ve interaksyonu arasındaki ilişkilerin

istatistiki olarak çok önemli ($p<0.01$) olduğu belirlenmiştir.

Kök ağırlığı ve fide ağırlığına ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin kök ağırlığı ve fide ağırlığına ait ortalama değerler

PEG	Kök Ağırlığı (g)				Fide Ağırlığı (g)			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Küçük	Ort.	Küçük	Orta	Küçük	Ort.
0%	0.36 cd	0.48 b	0.70 a	0.51 a	0.39 e	0.46 c	0.54 b	0.47 a
5%	0.26 e	0.34 d	0.40 c	0.33 b	0.35 f	0.43 d	0.63 a	0.47 a
10%	0.12 fg	0.28 e	0.36 cd	0.26 c	0.21 h	0.36 f	0.46 cd	0.34 b
15%	0.24 e	0.34 d	0.46 b	0.35 b	0.21h	0.30 g	0.33 f	0.28 c
20%	0.11 g	0.14 fg	0.15 f	0.13 d	0.15 ı	0.19 h	0.20 h	0.18 d
25%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 e	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 e
30%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 e	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 e
Ortalama	0.16 c	0.23 b	0.29 a	0.23	0.19 c	0.25 b	0.31 a	0.25

**: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Kök ağırlığı değerleri incelendiğinde, en fazla kök ağırlığı kontrol uygulamasında ve tohum boyutu büyük olan uygulamada 0.70 g olarak belirlenmiş olup, en düşük kök ağırlığı % 20 PEG uygulamasında ve tohum boyutu küçük olan uygulamada 0.11 g olarak belirlenmiştir. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, 0.51 g ile kontrol uygulamasında belirlenmiş olup, en düşük kök ağırlığı % 75 azalış ile % 20 PEG konsantrasyonunda belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla kök ağırlığı 0.29 g ile tane boyutu büyük olan uygulamada belirlenmiş olup, en düşük kök ağırlığı % 45’lik azalış ile tane boyutu küçük olan uygulamada belirlenmiştir (Tablo 6). Fide ağırlığı değerleri incelendiğinde, en fazla fide ağırlığı % 5’lik PEG uygulamasında ve tohum boyutunun büyük olduğu işlemde 0.63 g olarak belirlenirken, en düşük fide ağırlığı değeri % 20 PEG uygulamasında ve tane boyutu küçük olan işlemde 0.15 g olarak belirlenmiştir. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, 0.47 g ile kontrol uygulaması ve % 5 PEG uygulamasında belirlenmiş olup istatistiki

olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük kök ağırlığı % 62 azalış ile % 20 PEG konsantrasyonunda 0.18 g olarak belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla fide ağırlığı 0.31 g ile tane boyutu büyük olan uygulamada belirlenmiş olup, en düşük fide ağırlığı % 39’luk azalış ile tane boyutu küçük olan uygulamada belirlenmiştir (Tablo 6). Araştırma sonucunda artan ozmotik stres sebebiyle kök ve fide yaş ağırlıklarında azalma görüldüğünü ve bu sonuçları farklı bitki tür/çeşitlerinde çalışan araştırmacıların araştırma sonuçları desteklemektedir (Mut ve Akay, 2010; Mut ve ark., 2010; Rouhi ve ark., 2011; Banniabbas ve ark., 2012; Castroluna ve ark., 2014; Bilgili, 2016; Dimpka ve ark., 2017; Borawska-Jarmułowicz ve ark., 2017; Zhang ve ark., 2018; Akyürek, 2020). Ozmotik stres artışı soucunda buğdayda (Khan ve ark., 2013; Khan ve ark., 2019), sorgumda (Bibi ve ark., 2012), çeltikte (Anaytullah, 2007) ve mısırdada (Dezfuli ve ark., 2008; Toosi ve ark., 2014) fide yaş ağırlıkları azaldığı tespit etmişlerdir.

Tablo 7. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin çimlenme gücü ve çimlenme indeksine ait ortalama değerler

PEG	Çimlenme Gücü (%)				Çimlenme İndeksi			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Büyük	Ort.	Küçük	Orta	Büyük	Ort.
0%	97.33 abc	98.33 ab	99.67 a	98.44 a	18.83 ab	18.72 b	19.03 a	18.86 a
5%	81.00 e	84.67 d	97.00 bc	87.56 b	13.18 e	13.96 d	15.30 c	14.15 b
10%	76.00 f	81.00 e	95.00 c	84.00 c	9.76 h	10.02 g	11.53 f	10.44 c
15%	54.00 ı	60.33 h	66.00 g	60.11 d	6.84 l	8.27 j	8.56 ı	7.89 d
20%	49.67 j	53.33 ı	59.00 h	54.00 e	6.41 m	6.86 l	7.83 k	7.04 e
25%	0.00 k	0.00 k	0.00 k	0.00 f	0.00 n	0.00 n	0.00 n	0.00 f
30%	0.00 k	0.00 k	0.00 k	0.00 f	0.00 n	0.00 n	0.00 n	0.00 f
Ortalama	51.14 c	53.95 b	59.52 a	54.87	7.86 c	8.26 b	8.89 a	8.34

**: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Çimlenme gücü ve çimlenme indeksine ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 7’de verilmiştir. Çimlenme gücü değerleri incelendiğinde, en fazla çimlenme oranı kontrol uygulamasında ve tohum boyutunun büyük olduğu işlemde % 99.67 olarak belirlenmiş olup tohum boyutunun orta ve küçük olduğu işlemler ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Çimlenme gücü değerleri PEG uygulama dozlarının artmasıyla azalmış % 25 ve % 30 uygulamalarında çimlenme gücü hesaplanmamıştır. En düşük çimlenme oranı % 20 PEG uygulamasında ve tohum boyutunun küçük olduğu işlemde % 49.67 olarak hesaplanmıştır. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, en yüksek çimlenme gücü kontrol uygulamasında % 98.44 olarak belirlenmiş olup, en düşük çimlenme gücü değeri yaklaşık % 46’lık azalış ile % 20 PEG uygulamasında belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla çimlenme gücü değeri % 59.52 ile tohum boyutunun büyük olduğu işlemde belirlenmiş olup, en düşük çimlenme gücü değeri % 14’lük azalış ile tohum boyutunun küçük olduğu uygulamada belirlenmiştir (Tablo 7). Tüm çeşitlerde kuraklık stresinin artmasına bağlı olarak çimlenme oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir. Farklı bitki tür ve çeşitlerinde yürütülen araştırmalarda (Ahmad ve ark., 2009; Gürbüz ve ark., 2009; Mut ve Akay, 2010;

Mut ve ark., 2010; Khayatnezhad ve Gholamin, 2011; Khodarahmpour, 2011; Castroluna ve ark., 2014; Çarpıcı ve Erdel, 2015; Borawska-Jarmulowicz ve ark., 2017) kuraklık stresine bağlı olarak çimlenme oranında azalma olduğu bildirilmiştir.

Çimlenme indeksi değerleri incelendiğinde, 6.41 ile 19.03 arasında değişmiştir. En yüksek çimlenme indeksi kontrol uygulamasında ve tohum boyutunun büyük olduğu işlemde belirlenmiş olup, tohum boyutunun küçük olduğu işlemle aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, en yüksek çimlenme indeksi değeri kontrol uygulamasında 18.86 olarak belirlenmiş olup, en düşük çimlenme indeksi değeri yaklaşık % 63’lük bir azalış ile % 20 PEG uygulamasında belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla çimlenme indeksi değeri 8.89 ile tohum boyutunun büyük olduğu işlemde belirlenmiş olup, en düşük çimlenme gücü değeri % 12’lik bir azalış ile tohum boyutunun küçük olduğu uygulamada 7.86 olarak belirlenmiştir (Tablo 7). Elde edilen sonuçlar, çeşitli araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. (Balkan ve Gençtan, 2013; Gürbüz ve ark., 2015; Borawska-Jarmulowicz ve ark., 2017; Aslan, 2018; Harmancı, 2020).

Tablo 8. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin ortalama çimlenme süresi ve fide gücü indeksine ait ortalama değerleri

PEG	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)				Vigor İndeksi			
	Tohum Boyutu				Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Büyük	Ort.	Küçük	Orta	Büyük	Ort.
0%	5.53 f	5.49 fg	5.44 g	5.49 e	2498.50 c	3097.33 b	3654.50 a	3083.44 a
5%	5.67 e	5.61 e	5.62 e	5.63 d	1633.00 e	2455.33 c	3178.13 b	2422.16 b
10%	6.38 b	6.27 c	6.18 d	6.27 c	1064.00 fg	1469.47 e	2125.37 d	1552.94 c
15%	6.40 b	6.38 b	6.39 b	6.39 b	684.50 h	918.73 g	1174.37 f	925.87 d
20%	6.38 b	6.42 b	6.74 a	6.51 a	286.27 ı	332.33 ı	436.60 ı	351.73 e
25%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 f	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 f
30%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 f	0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 f
Ortalama	4.34 a	4.31 b	4.34 a	4.33	880.90 c	1181.89 b	1509.85 a	1190.88

**: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Ortalama çimlenme süresi ve fide gücü indeksine ait ortalama değerler ve TUKEY gruplandırılması Tablo 8’de verilmiştir. Ortalama çimlenme süreleri incelendiğinde PEG kaynaklı ozmotik stres uygulamalarının artmasıyla çimlenme süresinin uzadığı Tablo 8’de görülmektedir. Ortalama çimlenme süresi 6.74 ile 5.44 arasında değişmiş, en uzun çimlenme süresi % 20 PEG uygulamasında ve tohum boyutunun büyük olduğu grupta belirlenmiştir. Ortalama tohum boyutunun çimlenme süresi tohum boyutunun büyük ve küçük olduğu işlemlerde 4.34 olarak

bulunmuş ve istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, en yüksek çimlenme süresi % 20 PEG uygulamasında 6.51 olarak belirlenmiş olup, en düşük çimlenme süresi kontrol uygulamasında belirlenmiştir (Tablo 8). Ozmotik stres seviyesindeki artış ile ortalama çimlenme süresinde artışa neden olmuştur (Okçu ve ark., 2005; Gürbüz ve ark., 2009; Khodarahmpour, 2011; Balkan ve Gençtan, 2013; Borawska-Jarmułowicz ve ark., 2017; Yurgiden, 2019).

Tablo 9. Tane sorgumda tohum boyutu ve PEG kaynaklı ozmotik stresin kuraklık tolerans indeksine ait ortalama değerleri

PEG	Kuraklık Tolerans İndeksi			
	Tohum Boyutu			
	Küçük	Orta	Büyük	Ortalama
0%	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a
5%	81.29 b	81.59 b	82.55 b	81.81 b
10%	44.56 e	67.83 c	65.86 c	59.41 d
15%	60.15 d	68.02 c	64.13 cd	64.10 c
20%	35.04 f	34.29 f	28.18 g	32.50 e
25%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 f
30%	0.00 h	0.00 h	0.00 h	0.00 f
Ortalama	45.86 c	50.25 a	48.67 b	48.26

**: Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur

Fide gücü indeksi değerleri incelendiğinde, en fazla fide gücü indeksi değeri kontrol uygulamasında ve tohum boyutunun büyük olduğu işlemde 3654.50 olarak belirlenmiş olup, en düşük fide gücü

indeksi değeri, % 20 PEG uygulamasında tohum boyutunun küçük olduğu işlemde 286.27 olarak belirlenmiştir. En düşük fide gücü indeksi değerleri incelendiğinde % 20 PEG uygulaması ve tohum boyutunun orta

ve büyük olduğu işlemler ile aynı istatistiki grupta yer almıştır. Ortalama PEG uygulamaları incelendiğinde, en yüksek fide gücü indeksi değeri kontrol uygulamasında 3083.44 olarak belirlenmiş olup, en düşük çimlenme gücü değeri yaklaşık % 89'luk bir azalış ile % 20 PEG uygulamasında 351.73 olarak belirlenmiştir. Ortalama tane boyutu değerleri incelendiğinde ise, en fazla fide gücü indeksi değeri 1509.85 ile tohum boyutunun büyük olduğu işlemde belirlenmiş olup, en düşük çimlenme gücü değeri % 42'lik bir azalış ile tohum boyutunun küçük olduğu uygulamada belirlenmiştir (Tablo 8). Özellikle sıcaklık ve ozmotik stres şartlarında vigor indeksi testi bir tohum potansiyelini doğru şekilde yansıtan bir fizyolojik test yöntemidir. Vigor indeksi tohumun canlılığı ve gücü ozmotik strese karşı oldukça hassastır. (Uslu ve Gedik, 2019). Ozmotik stresin artmasıyla fidenin oksijen açığı arttığı için vigor indeksi olumsuz etkilenmektedir (Gongping ve ark., 2000; Lo'pez ve ark., 2009; Ahmadloo ve ark., 2011).

Farklı PEG-6000 konsantrasyonlarına bağlı olarak kuraklık tolerans indeksleri arasında önemli derecede varyasyon saptanmıştır. PEG kaynaklı ozmotik stres uygulamalarının artmasıyla kuraklık tolerans indeksi değerlerinin azaldığı Tablo 8'de görülmektedir. PEG 6000 uygulamasının % 5 olduğu konsantrasyonunda, tohum boyutlarının küçük, orta ve büyük olduğu tüm işlemlerde istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. En düşük kuraklık tolerans indeksi 28.18 değeri ile tohum boyutunun büyük ve PEG 6000 uygulamasının % 20 olduğu işlemde belirlenmiştir. Kontrol uygulaması hariç, ortalama PEG 6000 konsantrasyonları incelendiğinde, en yüksek kuraklık tolerans indeksi % 5 PEG konsantrasyonunda belirlenmiş olup, % 60'lık bir azalış ile % 20 PEG konsantrasyonunda belirlenmiştir (Tablo 8). Ortalama tohum büyükleri bakımından incelendiğinde, en yüksek

kuraklık tolerans indeksi tohum boyutunun orta olduğu işlemde 50.25 olarak belirlenmiş, en düşük kuraklık tolerans indeksi değeri ise tohum boyutunun küçük olduğu işlemde 45.86 olarak belirlenmiştir. Kuraklık tolerans indeksi şiddetiyle çimlenme tolerans indeksinin azaldığı Harmancı (2020), Aslan (2018), Ahmad ve ark. (2009) ayçiçeğinde, Datta ve ark. (2011) buğdayda ve Tsago ve ark. (2013) artan kuraklık sorgumunda yaptığı çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

4. Sonuç

Ozmotik stres, tohum çimlenmesinin engellenmesi ya da gecikmesi, zayıf fide büyümesi ve gelişmesine sebep olabilecek ciddi bir kısıttır. Araştırma sonucunda, incelenen tüm özellikler açısından artan kuraklık şiddetinin olumsuz etkiye neden olduğu belirlenmiştir. Çimlenme ve fide gelişimi açısından tohum iriliğinin kuraklığa karşı toleransı farklılık göstermiştir. Bu araştırmanın sonuçları sorgum bitkisi yetiştirilen ve ozmotik stres olan bölgelerde ekime uygun iri tohumların kullanılması ve düzensiz yağış koşulları olan bölgelerde homojen büyüme sağlayacak tohum iriliği tespit edilmiştir. Çünkü küçük tohumların çimlenme gücü ve hızı yanı sıra fide gelişim ve büyümesi daha iri olan tohumlardan daha düşük olmaktadır. Araştırma sonucunda aynı tür ya da çeşit içerisinde daha küçük tohumların ozmotik stres faktöründe sorgum yetiştiriciliği yapılacak bölgeler de ekimde kullanılması önerilebilir. Bu nedenle küçük tohumlardan uzaklaştırılarak kullanılması önerilebilir. Yetiştiriciler, tarla koşullarında daha yüksek çimlenme ve üniform çıkış elde etmek için tohum iriliğine dikkat edilmesi gereklidir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son

halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M.Y., Waraich, E.A., 2009. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan Journal of Botany*, 41: 647–654.

Ahmadloo, F., Tabari, M., Behtari, B., 2011. Effect of drought stress on the germination parameters of *Cupressus* seeds. *International Journal of Forest, Soil and Erosion*, 1(1): 11-17.

Akbudak, M.A., Filiz, E., Vatansever, R., Kontbay, K., 2018. Genome-Wide identification and expression profiling of ascorbate peroxidase (APX) and Glutathione peroxidase (GPX) genes under drought stress in Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Journal of Plant Growth Regulation*, 37: 925-936.

Akıncı, C., Yıldırım, M., 2007. Tohum iriliğinin makarnalık buğdayın verim ve kalitesi üzerine etkisi. TOGAV-TÜBİTAK Araştırma Raporu, Diyarbakır.

Akyürek, G., 2020. Bazı egzotik sebze türlerinin kuraklığa toleransının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

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: 243-254.

Altunlu, H., 2011. Aşılamanın domateste kuraklık stresine etkileri. Doktora Tezi.

Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Anglani, C., 1998. Sorghum for human food—A review. *Plant Foods for Human Nutrition*, 52: 85-95.

Arıcı, R.Ç., Avcı, M.A., 2022. Determination of forage yield and some quality characteristics of silage Sorghum Genotypes at different water stress levels. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 36(1): 1-7.

Arpacı, B.B., 2003. Farklı su düzeyi uygulamalarının kavunda verim, bitki gelişimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Aslan, H., 2018. Bazı yaygın mürdümük çeşitlerinde kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Atış, İ., 2011. Bazı silajlık Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkileri. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 58-67.

Avcı, S., İleri, O., Kaya, M.D., 2015. Determination of genotypic variation among sorghum cultivars for seed vigor, salt and drought stresses. *Journal of Agricultural Science*, 23: 335-343.

Avcı, S., Şahan, S., Kaya, M.D., 2018. Determination of salt-stress response in forage pea cultivars during germination and early seedling growth. *International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies*, Conference Proceedings Book, 2-5 April, İzmir, s. 88-94.

- Balkan, A., Gençtan, T., 2013. Ekmeklik buğdayda (*Triticum aestivum* L.) osmotik stresin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2): 44-52.
- Baniabbass, Z., Zamani, G., Sayyari, M., 2012. Effect of drought stress and zinc sulfate on the yield and some physiological characteristics of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Environmental Biology*, 6: 518-525.
- Başaran, U., Gülümser, E., Doğrusöz, M.Ç., Mut, H., Şahin, A., 2017. Farklı silajlık mısır çeşitlerinin hamur olum döneminde silaj ve tane özelliklerinin belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 20: 1-5.
- Bergvanden, L., Zeng, Y.J., 2006. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by Polyethylene Glycol (PEG) 6000. *South African Journal of Botany*, 72: 284-286.
- Bibi, H., Sadaqat, A., Tahir, M.H.N., Akram, H.M., 2012. Screening of Sorghum (*Sorghum bicolor* var moench) for drought tolerance at seedling stage in polyethylene glycol. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(3): 671-678.
- Bilgili, D., 2016. Bazı Ekmeklik Buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, s. 91.
- Bilgili, D., Atak, M., Mavi, K., 2018. Bazı ekmeklik buğday genotiplerinde tuz ve kuraklık stresinin çimlenme ve fide gelişimine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1): 85-96.
- Bliss, R.D., Plat-Alola, K.A., Thomson, W.W., 1986. Osmotic sensitivity in relation to salt sensitivity in germinating barley seeds. *Plant, Cell & Environment*, 9: 721-725.
- Borawska-Jarmułowicz, B., Mastalerczuk, G., Gozdowski, D., Małuszyńska, E., Szydłowska, A., 2017. The Sensitivity of *Lolium perenne* and *Poa pratensis* to salinity and drought during the seed germination and under different photoperiod conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*, 104(1): 71-78
- Boutraa, T., Sanders, F.E., 2001. Influence of water stress on grain yield and vegetative growth of two cultivars of bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 187: 251-257.
- Brown, S.C., Gregory, P.J., Cooper, M., Keatinge, D.H., 1989. Root and shoot growth and water use of Chickpea (*Cicer arietinum*) grown in dryland conditions: effects of sowing date and genotype. *Journal of Agricultural Science*, 113: 41-49.
- Butola, J.S., Badola, H.K., 2004. Seed germination improvement using chemicals in heracleum candicans wall, a threatened medicinal herb of Himalaya. *Indian Forester*, 130(5): 565-572.
- Castroluna, A., Ruiz, O.M., Quiroga, A.M., Pedranzani, H.E., 2014. Effects of salinity and drought stress on germination, biomass and growth in three varieties of *Medicago sativa* L. Avences. *En Investigacion Agropecuaria*, 18(1): 39-50
- Çalıkoğlu, M., Tilki, F., 2002. Orman ağacı tohumlarında çimlenme-su stresi ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 52(1): 77-88.
- Çarpıcı, E.B., Erdel, B., 2015. Bazı yonca çeşitlerinde (*Medicago sativa* L.) kuraklık stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi, *Derim*, 32(2): 201-210.

- Datta, J.K., Mondal, T., Banerjee, A., Mondal, N.K., 2011. Assessment of drought tolerance of selected wheat cultivars under laboratory condition. *International Journal of Agricultural Technology*, 7(2): 383-393.
- Dezfuli, P.M., Sharif-zadeh, F., Janmohammadi, M., 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3: 22-25.
- Dimkpa, C.O., Bindraban, P.S., Fugice, J., AgyinBirikorang, S., Singh, U., Hellums, D., 2017. Composite micronutrient nanoparticles and salts decrease drought stress in Soybean. *Agronomy for Sustainable Development*, 37(5): 1-13.
- Doğan, N., 2006. Su stresi altındaki fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisinin iyon alım mekanizmasının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ellis, R.H., Roberts, E.H., 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. London.
- Gamze, O., Mehmet, D.K., Mehmet, A., 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turkish Journal of Agriculture*, 29: 237-242.
- Gongping, G.U., GuoRong, W.U., ChangMei, L., ChangFang, Z., 2000. Effects of PEG priming on vigor index and activated oxygen metabolism in soybean seedlings. *Chinese Journal Of Oil Crop Sciences*, 22(2): 26-30.
- Graven, L.M., Carter, P.R., 1990. Seed size/shape and tillage system effects on corn growth and grain yield. *Published in Journal Production Agriculture*, 3: 445- 452.
- Guberac, V., Martincic, J., Maric, S., 1998. Influence of seed size on germinability, germ length, rootlet length and grain yield in spring oat. *Bodenkultur*, 49: 1318.
- Gürbüz, A., Kaya, M., Türkan, A.D., Kaya, G., Kaya, M.D., Çiftçi, C.Y., 2009. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinde tane iriliği ve kuraklık stresinin çimlenme özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1): 69-74.
- Hampson, C.R., Simpson, G.M., 1990. Effects of temperature, salt, and osmotic potential on early growth of wheat (*Triticum aestivum*). I. Germination. *Canadian Journal of Botany*, 68(3): 524-528.
- Harmancı, P., 2020. Farklı abiyotik stres koşullarında haşhaş tohumlarının çimlenme ve çıkış performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- ISTA, 2003. Handbook of Vigour Test Methods (2nd Edition). International Seed Testing Association, Zürich, Switzerland.
- JMP, 2019. JMP Users Guide. Version 13.0.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Kaufman, M.R., Eckard, A.N., 1971. Evolution of stress control by polyethylene glycols by analysis of gulation. *Plant Physiology*, 47: 453- 456.
- Kawade, R.M., Ugale, S.D., Patil, R.B., 1987. Effect of seed size on germination, seedling vigor, and test weight of pearl millet. *Seed Science Research*, 15: 210-213.

- Kaya, E., 2011. Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotipinin taranması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kaya, E., Daşgan, H.Y., 2013. Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(2): 39-48.
- Kaya, M.D., Okçu, G., Atak, M., Çıkılı Y., Kolsarıcı, Ö., 2006. Seed treatments to overcome salt and drought stress during germination in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy*, 24: 291- 295.
- Kaydan, D., Yagmur, M., 2008. Germination, seedling growth and relative water content of shoot in different seed sizes of triticale under osmotic stress of water and NaCl. *African Journal of Biotechnology*, 7: 2862-2868.
- Khajeh-Hosseini, M., Powell, A.A., Bingham, I.J., 2003. The interaction between salinity stress and seed vigour during germination of soybean seeds. *Seed Science and Technology*, 31: 715-725.
- Khan, M.A., Kashmir, S., Ali, H.H., Gul, B., Raza, A., Umm-E-Kulsoom, U., Uslu, O.S., Waheed, H., 2019. Environmental factors can affect the germination and growth of *Parthenium hysterophorus* and *Rumex crispus*. *Pakistan Journal of Botany*, 51(6).
- Khan, M.I., Shabbir, G., Akram, Z., Shah, M.K.N., Ansar, M., Cheema, N.M., Iqbal, M.S., 2013. Character association studies of seedling traits in different wheat genotypes under moisture stress conditions. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 45(3): 458-467.
- Khayatnezhad, M., Gholamin, R., 2011. Effects of water and salt stresses on germination and seedling growth in two durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes. *Scientific Research and Essays*, 6(21): 4597-4603.
- Khodarahmpour, Z., 2011. Effect of drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) on germination indices in Corn (*Zea mays* L.) hybrids. *African Journal of Biotechnology*, 10(79): 18222- 18227.
- Kıpçak, S., Erdiñç, Ç., 2016. Van Gölü Havzası'nda yetiştirilen bazı fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotiplerinin tuza tolerans seviyelerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 421-429.
- Kim, K.S., Kim, J.H., Bae, T.J., Park, C.K., Kim, M.H., 2002. Characteristics of food components in Granular Ark and Ark Shell. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(5): 512-518.
- Kramer, P.J., 1983. Water relations of plants. *International Review of Cytology*, 85: 253-286.
- Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K., 2011. Farklı kavun genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 21(3): 209-219.
- Küçükkömürcü, S., 2011. Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamya genotiplerinin taranması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Lafond, G.P., Baker, R.J., 1986. Effects of temperature, moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheat cultivars 1. *Crop science*, 26(3): 563-567.

- Larsen, S.U., Andreassen, C., 2004. Light and heavy seeds differ in germination percentage and mean germination thermal time. *Crop Science*, 44: 1710-1720.
- López, R., Aranda, I., Gil, L., 2009. Osmotic adjustment is a significant mechanism of drought resistance in *Pinus pinaster* and *Pinus canariensis*. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 18(2): 159-166.
- Meşe, N., 2019. Amerikan asma anaçlarında kurağa dayanımın erken belirlenmesinde in vitro bir yöntem geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Mut, Z., Akay, H., 2010. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16(4): 459-467.
- Mut, Z., Akay, H., Aydın, N., 2010. Effects of seed size and drought stress on germination and seedling growth of some oat genotypes (*Avena sativa* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 5(10): 1101-1107.
- Nayar, H., Gupta, D., 2006. Differential Sensitivity of C3 and C4 Plants to water deficit stress: association with oxidative stress and antioxidants. *Environmental and Experimental Botany*, 58: 106-113.
- Nazirzadeh, A., 2018. Farklı patates (*Solanum Tuberosum* L.) çeşitlerinin In Vitro kuraklık ve tuzluluk stresine tepkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Okçu, G., Kaya, D., Atak, M., 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29(4).
- Oyier, M., Owuochi, J., Cheruiyot, E., Oyoo, M., Rono, J., 2016. Utilization of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench.) Hybrids in Kenya: A review. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 9: 65-76.
- Öztürk, E., Akay H., Sezer, İ., 2021. Şeker mısırda çimlenme ve erken fide gelişimi döneminde tuz stresine karşı salisilik asit ön uygulamasının etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(4): 3213-3221.
- Piwowarczyk, B., Kaminska, I., Rybinski, W., 2014. Influence of PEG generated osmotic stress on shoot regeneration and some biochemical parameters in lathyrus culture. *Czech Journal Genetic Plant Breed*, 50(2): 77-83.
- Priyanka, S., Rizwan, M., Bhatt, K.V., Mohapatra, T., Govind S., 2011. In-vitro Response of *Vigna aconitifolia* to drought stress induced by PEG6000. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*, 7(3): 108-121.
- Radhouane, L., 2007. Response of tunisian autochthonous pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) to drought stress induced by Polyethylene Glycol (PEG) 6000. *African Journal of Biotechnology*, 6: 1102-1105.
- Rostami, A.A., Rahemi, M., 2013. Responses of caprifig genotypes to water stress and recovery. *Journal of Biological and Environmental Sciences*, 7(21).
- Rouhi, H.R., Aboutalebian, M.A., Sharif-Zadeh, F., 2011. Effects of hydro and osmopriming on drought stress tolerance during germination in four grass species. *International Journal of Agricultural Science*, 1(2): 701-774.

- Roy, S.K.S., Hamid, A., Giashuddin Miah, M., Hashem, A., 1996. Seed size variation and its effects on germination and seedling vigour in rice. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 176: 7982.
- Saxena, N.P., Johansen, C., Saxena, M.C., Silim, S.N., 1993. Selection for drought and salinity tolerance in cool-season food legumes. In: K.B. Singh, M.C. Saxena (Eds), *Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes*. United Kingdom, pp. 245-270.
- Toosi, A.F., Bakar, B., Azizi, M., 2014. Effect of drought stress by using PEG 6000 on germination and early seedling growth of brassica juncea var. Ensabi. *Agronomy*, 360-363.
- Tsago, Y., Andargie, M., Takele, A., 2013. In Vitro screening for drought tolerance in different sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varieties. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 9(3): 72-83.
- Uslu, Ö.S., Gedik, O., 2019. Akdeniz ikliminde yetiştirilen tritikalenin tuzluluğa karşı toleransının araştırılması. *III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium*, Kongre Bildiriler Kitabı, 3-5 Ekim, Kahramanmaraş, s. 191-196.
- Ünal, H., 2010. Fasulyenin (*Phaseolus vulgaris* L.) fide aşamasında kuraklığa tepkisi ve toleranslı genotiplerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Van der Berg, L., Zeng, Y.J., 2006. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by Polyethylene Glycol (PEG) 6000. *South African Journal of Botany*, 72: 284- 286.
- Verslues, P.E., Bray, E.A., 2004. LWR1 and LWR2 are required for osmo regulation and osmotic adjustment in arabidopsis. *Plant Physiology*, 136: 761-764.
- Willenborg, C.J., Wildeman, J.C., Miller, A.K., Rosnaged, B.G., Shirliffe, S.J., 2005. Oat germination characteristics differ among genotypes, seed sizes, and osmotic potentials. *Crop Science*, 45: 2023-2029.
- Yurgiden, B., 2019. Farklı abiyotik stres koşullarında çörek otu genotiplerinin çimlenme ve çıkış performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Zhang, Q., Yang, L., Rue, K., 2018. Differences in seedling growth of 23 creeping bentgrass cultivars under polyethylene glycol-induced drought conditions, *Horttech*, 28(3): 327-331.

Atıf Şekli

Albaşavat, L., Akay, H., Öztürk, E., Sezer, İ., 2023. Tohum Büyüklüğü ve PEG Kaynaklı Osmotik Stresin Tane Sorgumda Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Etkileri. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2): 407-422.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8063306>.

To Cite

Albaşavat, L., Akay, H., Öztürk, E., Sezer, İ., 2023. Effects of Seed Size and PEG Induced Osmotic Stress on Germination and Seedling Growth in Grain Sorghum. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 407-422.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8063306>.

Evaluation of Pollen Samples of Inducer Line with Different Techniques and Pollen Size Effect on Haploid Seed Formation in Maize

Gülizar PINAR^{1*}, Fatih KAHRIMAN¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Çanakkale

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): glzr.meliss@gmail.com

Abstract

There is an urgent need to evaluate and optimize use of different sized pollen grains of inducer lines to increase haploid seed production in maize breeding programs. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of pollen size on haploid seed production in maize under greenhouse conditions to characterize pollen samples taken from an inducer maize line by morphological, molecular and spectrophotometric measurements. Three donors and one inducer line were used as the experimental material. The pollen samples of inducer line were collected and filtered into two different sizes (50 μ and 100 μ) using a special vacuum filtration device. Morphological measurements based on image analysis were made, spectral data were collected in Near Infrared Reflectance (NIR) and Raman spectroscopy devices. The protein bands were examined with SDS-PAGE analysis on the collected pollen and seed samples. Haploid induction rates of the seed samples obtained after pollination of donor materials with sized-pollen samples were determined. The results of the study indicated spectral and molecular differences in the pollen samples separated by 50 and 100 μ filters. Haploid induction rate (HIR) values ranged 7.40% -18.9% in the used donors, however higher haploid seed formation was observed in small-sized pollen samples compared to the others.

Research Article

Article History

Received :28.01.2023
Accepted :08.03.2023

Keywords

Pollen
ploidy
protein
navajo
Zea mays L.

1. Introduction

In vivo haploid technique is one of the methods widely used in commercial maize breeding programs (Mitiku, 2022). This technique facilitates in rapid production of haploid plants with significant benefits to breeders and shorten the breeding period from 6-7 generations to 2-3 generations providing a 100% homozygosity rate in the inbred lines (Gilles et al., 2017; Vanous et al., 2017). The first report was made by Chase (1969) on the development of doubled haploid lines based on the maternal haploid technique in maize breeding and genetic programs (Jacquier et al., 2021). The natural occurrence of haploid maize plants was a very frequency (0.1%); subsequently, the Stock-6 line was developed with a commercially viable haploid induction rate (2-3%), which represented the basis of all inducer lines developed later (Chaikam et al., 2019). While the HIR value was around 1-2% in the first inducer-developed lines, that increased up to 8-15% in the new generation inducer lines (Uliana et al., 2020).

The haploid induction rate (HIR) is defined as the ability of an inducer to form haploid seeds in the donor material. The main focus of all studies on this technique is directly or indirectly devoted to increasing haploid seed formation from donor materials. *In vivo* doubled haploid technique can be applied maternally and paternally. The maternal haploid method is widely preferred because of higher success rates in maize breeding programs (Liu et al., 2016; Chidzanga et al., 2017). In the maternal haploid technique, the inducer lines are used as a pollen source and induction of hybridization is performed by pollinating the donors with pollen collected from the inducer parent (Chaikam et al., 2019).

Several studies on the investigation of pollen characteristics by plant species have been reported in the literature (Joujeh et al.,

2019; Liu et al., 2023). Most of these studies focus on issues such as the determination of allergen effects of pollens and evaluations of pollen size for interspecific comparisons. Studies on comparing pollen samples of different species by creating spectral libraries have also been published (Pereira et al., 2021). Pollen fingerprints based on spectral data are considered a practical technique in this context. Similarly, comparative analyses of pollen samples in different plant species with the help of molecular techniques, has also been reported using molecular analyses with more reliable results (Bell et al., 2016). Similar studies have been made in maize, but no study has been performed to understand the pollen properties of inducer maize lines. Some studies indicate that the pollen of haploid plants, (not directly in inducer lines), are smaller in diameter compared to the diameter of diploid plants, and these pollens can be separated by spectral measurements (Wang et al., 2018).

Pollen is considered an important vector in the induction of hybridization and haploid formation. Different approaches have focused on the development of new inducers or the development of new techniques to separate haploid-diploid seed samples (Geiger et al., 2009). Studies on the determination of pollen properties of inducer lines based on cytogenetic analysis are also performed (Qiu et al., 2014). However, pollen studies in inducer lines are limited when compared to other topics *in vivo* doubled haploid techniques. No literature is available on haploid induction rates, when pollen samples are separated into different sizes for use for pollination.

The aims of this study was to characterize the maize pollen size samples of the inducer lines with different techniques, and to investigate their potential effects on the haploid seed formation in maize.

2. Materials and Methods

2.1. Plant material

Three donor genotypes and one inducer line were used in the study. The donor materials consisted of two inbred lines and their F1 hybrids, which were formed by hybridizing inbred lines. The inducer line, CIM2GTAIL-P2, was obtained from the International Wheat and Maize Research Center (CIMMYT).

2.1.1. Experimental conditions

Plant materials were grown under greenhouse conditions at Çanakkale Onsekiz Mart University (ÇOMÜ) Agricultural Farm, Plant Production Research and Application Unit, in Turkey (long: 26.4°N and lat. 40.1°E). The genotypes were sown as 30 pots in field soil/ manure mixture (3/1 ratio) prepared in 18-liter pots. To meet the light need in greenhouse conditions, PlantGrow led lighting system with 16 hours of light/8 hours' dark photoperiod was used. The pots were drip-irrigated as needed and fertilized with a total of 180 kg ha⁻¹ nitrogen and 80 kg ha⁻¹ phosphorus. The donor materials were prevented from self-pollination, by removing the tassels, and the protecting ears' silks by covering with in-shoot bags. The pollen samples were collected from the inducer lines with a special vacuum assembly containing PE filters with a diameter of 50-100, and 125 µ. The 125 µ filter was used to separate the anthers and other coarse particles from the pollen grains, to separate the pollen samples into two classes.

2.2. Pollen characterization

2.2.1. Morphological characterization

TTC (Triphenyl Tetrazolium Chloride) staining and image analysis were used to characterize pollen samples of different sizes. Therefore, three imaging slides were prepared for each group of pollen samples. For slide preparation, 1-2 drops of 1% TTC

solution were dropped on the slide. Thereafter, the pollen samples were sprinkled with a brush and kept in the dark for 2 hours at room temperature (RT). The images were taken under a digital microscope with 10× magnification. The images of the calibration slides (Motic, San Antonio, TX, USA) were taken at the same magnification to make morphological measurements of the images taken from the pollen samples. These images were transferred to the ImageJ program (Schneider et al., 2012) to determine the size, viability, and minimum-maximum values of the pollen samples by using the particle analysis method.

2.2.2. Spectral characterization

Fifty milligrams of pollen samples were placed in the transfectance cup of the NIR (Near Infrared Reflectance) device (Spectrastar 2400D, USA) to collect the spectrum of 1200-2400 nm at each nanometer. These spectra were taken from 3 samples depending on the sample groups and recorded as jdx files. Thereafter, these were converted to Excel format and shown graphically by taking sample means in each group according to their filter size.

To collect Raman spectra from pollens, one hundred milligrams of the pollen samples were visualized using a 532 nm laser after grating (600 g mm⁻¹ BLZ: 500 nm) in a Raman spectroscopy device (Witec Alpha 300 RA, Germany). The measurements were made using a 20× objective, taking the integration time of 0.5 s and accumulation as 10 in the imaging process.

2.2.3. SDS-PAGE of pollen samples

Total protein extraction from pollen samples for SDS-PAGE analysis was performed according to the method proposed by Iqbal et al. (2014). 50 mg samples of different sizes were weighed into separate tubes with 3 replications for this purpose, by adding 950 µl of extraction

buffer (62.5 mM Tris-HCl (pH 6.8), 2.3% SDS, 5% 2-ME, 10% glycerol, 0.1% bromophenol blue) in each tube. The samples were then vortexed and shaken for 1 hour at RT. These samples were centrifuged at +4°C using 10000 g and the supernatants were taken into clean tubes. Stacking gel (4%) and 12% resolving gel (12%) were prepared for the electrophoresis of samples. The gels were allowed polymerization for about 1 hour. 10× running buffer (30 g Trisbase, 144 g glycine, 10 g SDS and 1000 ml distilled water) was diluted and used in the gel tank to carry out the electrophoresis. 300 µL of the upper phase of the samples was taken into Eppendorf tubes and 100 µL of 4× loading buffer (4 ml glycerol, 2 ml mercaptoethanol, 1.2 g SDS, 5 ml 4×stacking solution, 0.03 g bromophenol) was added. The samples were vortexed and kept in a hot water bath at 95 °C for 5 minutes. 15 µL of each sample was loaded into wells on top of gels to load protein samples. A prestained protein ladder (Sigma, Germany) was also loaded in the first and last of the wells to facilitate molecular size calculations. The samples and standards were run at 100 V until complete separation and bromophenol blue dye reached the bottom of the gels. After this process, the gels were left in a shaker overnight with a mixture solution of 60 g Trichloroacetic acid (TCA), 1 g Brilliant Blue, and 25 mL ethanol with distilled water to 500 mL. The images of the gels were recorded using a flatbed scanner. The gel images were loaded into the Gel Analyzer 19.1 software (www.gelalyzer.com) then the seven bands of molecular standard (25 kDa, 35 kDa, 55 kDa, 70 kDa, 100 kDa, 130 kDa, 250 kDa) were defined. The relative mobility (Rf) values of the samples were calculated according to the Rf values of the bands obtained from the used molecular weight markers.

2.3. Seed evaluations

2.3.1. Determination of haploid induction rates

Ear samples obtained from induction crosses were separately shelled. The samples were evaluated as haploid or diploid by visibly according to anthocyanin pigmentation in the endosperm/embryo regions as suggested by Chaikam et al. (2012). HIR values were determined by the ratio of haploid seeds to the total number of seeds in each group.

2.3.2. SDS-PAGE of seed samples

Three to five kernel samples obtained from induction of hybridization with pollen samples of 50 and 100µ pollen size were ground. 50 mg of the ground samples were weighed into Eppendorf tubes and the extraction buffer was placed on them and shaken at RT for 1 hour. SDS-PAGE analyses were performed according to the methods described in the analysis of pollen samples.

2.3.3. Statistical analysis

Data were analyzed in the R software. The averages obtained from the pollen size were compared with the Welch test. The differences among the means were shown graphically using the *ggstatpplot* of R software.

3. Results and Discussion

3.1. Morphological characterization of pollen samples

The results for morphological measurements of pollen samples of the inducer line are shown in Figure 1. The mean diameter, minimum, and maximum diameter values of 50µ pollen samples were calculated as 87.4 µm, 58.92 µm, and 90.8 µm, respectively. The respective values for the 100µ sample group were 101.2 µm, 88.6 µm, and 100.3 µm. The average values for morphological measurements were significantly different across the pollen size

(Figure 1). Maize pollen is large compared to other cereal species and its average size varies between 70-100 μm (Fonseca et al., 2002). Maize pollen has an oval shape and a smooth outer membrane. There are no specific reports on the pollen characteristics of inducer lines. The minimum and maximum of the pollen diameter obtained in our study are outside the limits specified in the literature. This may be due to the method of measurement used in this study. Fonseca et al. (2002) measured the pollen size using electron microscopy while image analysis was used in the current study. Indeed, previous studies revealed that pollen diameter measurements for the same species could vary based on the microscopy technique used (Pospiech et al., 2021). Also, pollen morphology measurements are affected by the calculation method, and they can vary for the same species even in the

same microscopy method used (Soares et al., 2017). On the other hand, due to vacuum filtration, pollen morphology may have changed in a way that could have affected the morphological measurements. To the best of our knowledge, there is no comparative study for different pollen collection methods on the pollen size measurement in previous literature. It is known that, the collection method of pollen samples has significant effects on the number of collected pollens and a high amount of pollen can be collected under vacuum filtration (Wizenberg et al., 2020). We did not apply any measurement about the amount of collected pollen, but accumulation the high amount of pollen grains on filters could be due to adverse effect of vacuum.

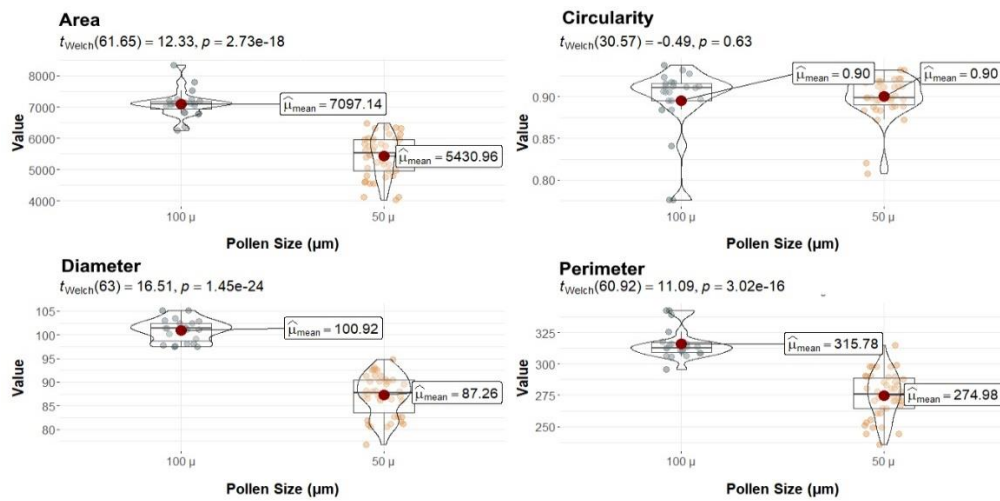


Figure 1. Boxplots for morphological measurements of pollen samples collected from inducer line with vacuum filtration using 50 and 100 μm filters

3.2. Spectral characterization of pollen samples

According to the NIR and Raman measurement results, there are significant differences in the spectral data of pollen samples of different sizes (Figure 2). In NIR measurements, it is evident that the reflectance values of 100 μm pollen samples

between 1400-2400 nm are higher compared to those observed in the other group, while the reflectance values were lower than those between 1200-1400 nm. A similar situation was observed in the Raman measurements, with an average intensity of 100 μm pollen samples; which was found higher compared to 50 μm samples lying between 95-2500 cm^{-1} (Figure 2).

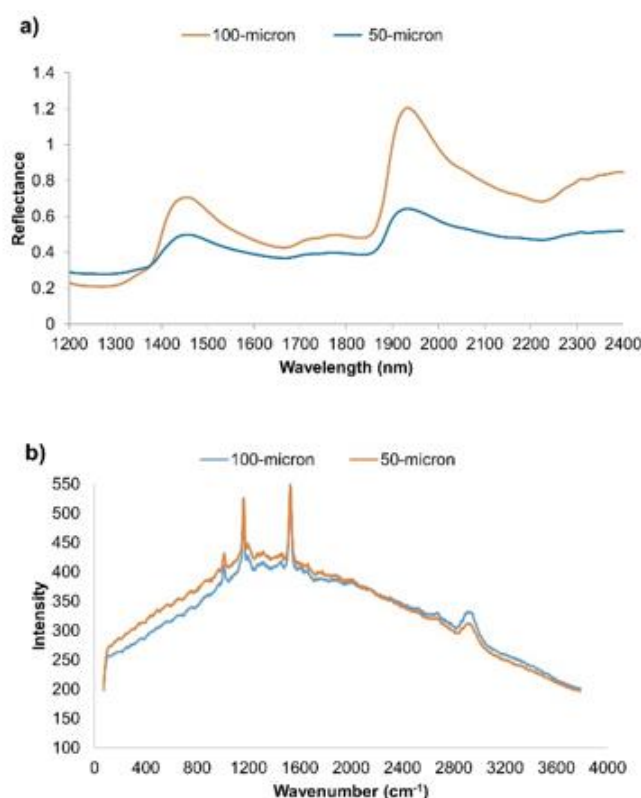


Figure 2. NIR (a) and Raman (b) spectral plot of maize pollen samples with different size

The results obtained from the spectral measurements are related to the differences in the biochemical structure of the measured samples. The effect of moisture and dry matter content of biological samples on the results of spectral measurements taken with NIR devices is well known (Williams et al., 2016). The higher average spectra in 100 μ samples obtained from the NIR instrument in most parts of the scanning range is related to the development status of the pollen cells in these samples. 50 μ pollen samples, which were small in diameter, are in the early stages of pollen development. Unlike the NIR spectral data, the 100 and 50 μ samples showed variable changes between the intervals scanned with the Raman spectrometer (Figure 2). Pollen characterization using Raman spectra has been widely used in the scientific literature (Mondol et al., 2019; Kendel et al., 2020). It is reported that 1900-800 cm⁻¹ and 2000-

500 cm⁻¹ regions are associated with the results of the analysis of the chemical composition of aromatic substances in the pollen wall. Bujang et al. (2021) found that the major biochemical components in mature maize pollen are carbohydrates (44%), water content (23%), proteins (17%), fiber (9%) and ash (4%), as well as some minerals, microelements, phenolics and flavonoids.

In current study, four peaks (1013 cm⁻¹, 1159 cm⁻¹, 1524 cm⁻¹ and 2929 cm⁻¹) were visible in the scanned spectral range in Raman measurement. The regions associated with biochemical components in NIR and Raman scans differed according to pollen size.

3.3. SDS-PAGE analysis of pollen samples

SDS-PAGE analysis results of pollen samples are presented in Table 1.

Table 1. Protein band profiles of 50 μ and 100 μ maize pollen samples of inducer line

Molecular Weight	50 μ	100 μ
36	+	+
38	+	+
40	+	+
43	+	+
46	+	+
49	+	+
52	+	-
55	-	+
60	+	+
62	-	+
66	-	+
68	+	-
73	-	+
75	+	+
83	-	+
85	-	+
95	-	+
99	-	+

The number and intensities of bands showed significant differences in pollen samples of different sizes. The total number of bands was higher in the 100 μ group (18 bands) than in the 50 μ pollen samples (10 bands). The molecular weights of detected bands were calculated between 36-75 kDa in 50 μ samples, and 36-99 kDa in 100 μ samples. Significant differences were observed among pollen samples in SDS-PAGE analysis. This difference in the presence and intensities of the bands in the gel analyses support the results obtained in the spectral measurements. Maize pollen is large in size when compared to other cereal species. Proteins are ranked at the third position among the biochemical compounds found in pollen and are generally considered to have low protein content (Bujang et al., 2021; Radev et al., 2018). The differences between 50 μ pollen grains samples and 100 μ pollen grains samples (Table 2) could be associated with less protein content in small diameter pollen grains samples.

After the generative period, the pollen undergoes different phases from the meiocyte stage to the tricellular formation in the development stages (V8 to V17) of maize plant (Begcy et al., 2017). The

filtration of pollen samples was allowed for the small-diameter pollens at the development stage in the current study. Smaller pollen grains are expected to have small quantities of biochemical compounds due to their early maturity stages. This situation could have affected the number and intensity of bands detected in SDS-PAGE analyses. Yu et al. (2014) reported that there are a total of 24 different proteins in terms of the diversity of pollen and pistil proteins of W22 and its isogenic line. 18 different protein bands were detected and the presence of 15 different proteins was observed in this study. The proteins with molecular weights of 66kDa, 62kDa, 60kDa, 55kDa, 49kDa, 43kDa detected in this study were the same as reported by Yu et al. (2014). The molecular weights of the remaining proteins were different, and this difference can be attributed to different inducer lines used in the two studies.

3.4. Assessment of HIR values and SDS-PAGE analysis of seed samples of different pollen size

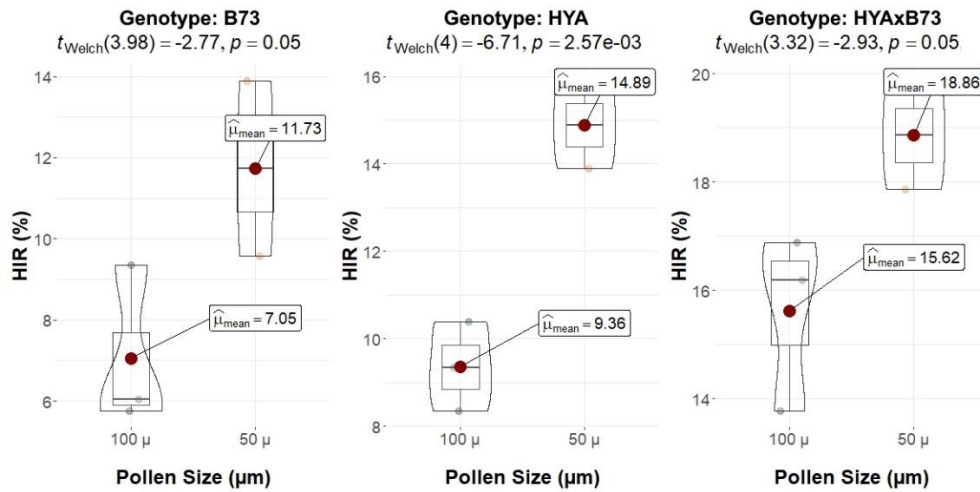
The number of haploid and diploid seeds varied among the seed samples obtained after pollination with samples of different sized pollen grains (Table 2).

Table 2. The number of putative haploids, diploid and cross seeds pollinated by 50 and 100 μ pollen samples in each induction cross

Induction Cross	Pollen Size	Number of Putative Haploids	Number of Diploid Seeds	Number of Cross Seeds
B73× CIM2GTAIL-P2	100 μ	22	143	14
	50 μ	17	125	8
HYA× CIM2GTAIL-P2	100 μ	16	196	4
	50 μ	7	43	6
(HYA×B73)×CIM2GTAIL-P2	100 μ	57	310	3
	50 μ	15	63	1

This situation was also reflected in the HIR values (Figure 3). For all donor materials, HIR values showed statistically significant differences among the samples pollinated by 50- and 100 μ pollens. In the

B73 and HYA, haploid seed formation was significantly higher in samples pollinated with 50 μ pollen samples compared to 100 μ samples.

**Figure 3.** Haploid Induction Rate (HIR) values of different maize pollen size for the tested donor materials

There was approximately 5.1% difference for the HIR value obtained from 50- μ pollen grains compared to the values obtained from 100 μ pollen grains' samples in HYA ($t_{Welch}=6.71$, $p\leq 0.05$). Similarly, significant differences were determined as 4.68% in the B73 ($t_{Welch}=2.77$, $p\leq 0.05$). A statistically significant difference ($t_{Welch}=2.93$, $p\leq 0.05$) for HIR value (3.36%)

was also noted in the HYA×B73 hybrid. Swapna and Sarkar (2011) suggested several possibilities on the origin of haploid embryos in 'Stock 6' inducer lines. One reason haploid seed formation is related with the meiotic/mitotic division at the time of pollen grain formation resulting in a single diploid sperm nucleus. Diploid sperm nuclei can fuse with polar nuclei resulting

in tetraploid endosperm and haploid embryo after fertilization. Swapna and Sarkar (2011) also found that the ratio of binucleate pollen grains varied across the high haploid inducer line pollen grains, low haploid pollen grains and inbred pollen grains. Li et al. (2017) argued that the haploid induction rate may be related to the pollen division stages. These researchers found that the rate of aneuploidy was higher in the trinuclear stages of pollen than at the tetrad stage. The size of pollen is closely related to plant developmental stage and the pollen life cycle had mainly six different stages which started from pollen mother cell to tricellular structure. Pollen cells vary in size from the pollen grains mother cell to the mature trinuclear stage in maize (Begcy et al., 2017; Zhou et al., 2017). Filtration of

collected pollen from the inducer line could influence the separation by developmental stages of pollen grains. The large pollen could be accumulated on the 100 μ filter and small ones pass through 50 μ filter. Small pollen grains from inducer lines seem to have a potential to form haploid seeds in maize. Although there is no exact evidence on this subject, the results of current study indicated that there is an increasing potential for the formation of haploid seeds when using small sized pollen samples during induction of crosses. In the SDS-PAGE analyses of seed samples, it was determined that there were some differences in terms of storage protein fractions in haploid and diploid seed samples (Table 3).

Table 3. Protein band profiles of haploid (H) and diploid (D) maize seeds of donor materials

Molecular	HYA				B73				HYA×B73			
	50 μ		100 μ		50 μ		100 μ		50 μ		100 μ	
	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D	H	D
23	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
30	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
34	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+
39	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	-
43	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
45	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
54	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
60	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-
69	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
80	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
87	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
90	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+
94	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
98	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
103	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-
108	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
113	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
117	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

A total of 20 bands were detected and it was observed that all of them were polymorphic except two bands. The estimated molecular weights of the bands obtained from the seed analyses varied between 23-117 kDa. Three bands (30 kDa, 103 kDa and 113 kDa) in HYA, two bands (43 kDa and 60 kDa) in B73, and one band

(103 kDa) in the HYA×B73 were detectable in the haploid samples but not in diploid seed samples. Therefore, the result indicates that these bands can be distinctive in detecting the haploid seed samples. Protein band analyses in maize have been widely used for genotypic classification (Ünlü et al., 2018; Tuna et al., 2019). Some studies

dealing with the differences of proteins isolated from haploid and diploid maize kernels have also been reported. Birchler and Newton (1981) observed comparable band intensities on 1D SDS-PAGE protein gels when comparing maize genotypes with different ploidy levels and their results showed that diploids have double the amount of protein per cell as their haploid counterparts. Our results also agree with this finding.

4. Conclusion

The results of this study revealed that haploid seed formation can be increased if pollen samples collected from the inducer lines are graded into different sizes and small diameter pollen are used for induction of hybridization using *in vivo* doubled haploid technique in maize. The proposed method can be tested and used for maize inducer lines with low haploid induction capacity such as Stock-6. It has been found that spectral and molecular analyses can be used to characterize the pollen samples with different sizes of inducer maize lines. The numbers of bands were relatively lower in 50 μ pollen samples than obtained in 100 μ pollen samples. Average spectra indicated that small sized pollen samples had different spectral fingerprints compared to big-sized samples.

Testing this method for different inducer lines and donor materials may allow more comprehensive results. It is established that testing various sizes of pollen could give more detailed results with possibility to develop new approaches based on the spectral measurement methods to screen potential pollen samples that may form haploid seeds. It is also shown that single pollen measurements can be possible using spectroscopy instruments. It is concluded that a system based on Raman measurements allow separation of pollens increasing potential haploid seed formation making important contributions in scientific and applied studies.

Declaration of Author Contributions

The authors declare that they have contributed equally to the article. All authors declare that they have seen/read and approved the final version of the article ready for publication.

Declaration of Conflicts of Interest

All authors declare that there is no conflict of interest related to this article.

Acknowledgements

We thank the Scientific Research Commission of Çanakkale Onsekiz Mart University that supported this research through the project FYL-2020-3396. Also mentioned method here is under evaluation as patent application of national patent organization with the application number 2021/011923. We also thank to Prof. Khalid Mahmood KHAWAR for language editing of the manuscript.

References

- Begcy, K., Dresselhaus, T., 2017. Tracking maize pollen development by the Leaf Collar Method. *Plant Reproduction*, 30(4): 171–178.
- Bell, K.L., De Vere, N., Keller, A., Richardson, R.T., Gous, A., Burgess, K.S., Brosi, B.J., 2016. Pollen DNA barcoding: current applications and future prospects. *Genome*, 59(9): 629–40.
- Birchler, J.A., Newton, K.J., 1981. Modulation of protein levels in chromosomal dosage series of maize: the biochemical basis of aneuploid syndromes. *Genetics*, 99: 247–266.
- Bujang, J.S., Zakaria, M.H., Ramaiya, S.D., 2021. Chemical constituents and phytochemical properties of floral maize pollen. *PLoS One*, 16(2): e0247327.

- Chaikam, V., Molenaar, W., Melchinger, A.E., Boddupalli, P.M., 2019. Doubled haploid technology for line development in maize: technical advances and prospects. *Theoretical and Applied Genetics*, 132: 3227-3243.
- Chaikam, V., Prasanna, B.M., Mahuku, G., 2012. Doubled haploid technology in maize breeding: Theory and practice. In: B.M. Prasanna, V. Chaikam, G. Mahuku (Eds.), *Maternal Haploid Detection Using Anthocyanin Markers*, Mexico, pp. 21-24.
- Chase, S.S., 1969. Monoploids and monoploid-derivatives of maize (*Zea mays*L.). *The Botanical Review*, 35: 117–167.
- Chidzanga, C., Muzawazi, F., Midzi, J., Hove, T., 2017. Production and use of haploids and doubled haploid in maize breeding: A review. *African Journal of Plant Breeding*, 4: 201-213.
- Fonseca, A.E., Westgate, M.E., Doyle, R.T., 2002. Application of fluorescence microscopy and image analysis for quantifying dynamics of maize pollen shed. *Crop Science*, 42(6): 2201-6.
- Geiger, H.H., 2009. Doubled haploids. In: J.L. Bennetzen, S. Hake (Eds.), *Maize handbook -volume II: genetics and genomics*. Springer Science and Business Media, New York, pp. 641-657.
- Gilles, L.M., Martinant, J.P., Rogowsky, P.M., Widiez, T., 2017. Haploid induction in plants. *Current Biology*, 27: 1095-1097.
- Iqbal, J., Shinwari, Z.K., Rabbani, M.A., Khan, S.A., 2014. Genetic variability assessment of maize (*Zea mays* L.) germplasm based on total seed storage proteins banding pattern using SDS-PAGE. *European Academic Research*, 2(2): 2144–60.
- Jacquier, N.M., Gilles, L.M., Martinant, J.P., Rogowsky, P.M., Widiez, T., 2021. Doubled haploid technology. In: J.M. Segui-Simarro (Ed), *Maize in Plant a Haploid Inducer Lines: a Cornerstone for Doubled Haploid Technology*, Mexico, pp. 25 – 48.
- Jouheh, R., Zaid, S., Mona, S., 2019. Pollen morphology of some selected species of the genus *Centaurea* L. (Asteraceae) from Syria. *South African Journal of Botany*, 125: 196-201.
- Kendel, A., Zimmermann, B., 2020. Chemical analysis of pollen by FT-Raman and FTIR spectroscopies. *Frontiers in Plant Science*, 11: 352.
- Li, X., Meng, D., Chen, S., Luo, H., Zhang, Q., Jin, W., Yan, J., 2017. Single nucleus sequencing reveals spermatid chromosome fragmentation as a possible cause of maize haploid induction. *Nature Communications*, 8(1): 1-9.
- Liu, Q., Yang, J., Wang, X., Zhao, Y., 2023. Studies on pollen morphology, pollen vitality and preservation methods of *gleditsia sinensis* Lam. (*Fabaceae*). *Forests*, 14(2): 243.
- Liu, Z., Wang, Y., Ren, J., Mei, M., Frei, U.K., Trampe, B., Lübberstedt, T., 2016. Maize doubled haploids. *Plant Breeding Reviews*, 40: 123-66.
- Mitiku, T., 2022. Review on haploid and double haploid Maize (*Zea mays*) breeding technology. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 8(1): 52-58.
- Mondol, A.S., Patel, M.D., Rüger, J., Stiebing, C., Kleiber, A., Henkel, T., Popp, J., Schie, I.W., 2019. Application of high-throughput screening Raman spectroscopy (HTS-RS) for label-free identification and molecular characterization of pollen. *Sensors*, 19(20): 4428.
- Patil, I., 2021. Visualizations with statistical details: The 'ggstatsplot' approach. *Journal of Open Source Software*, 6(61): 3167.

- Pereira, S.G., Guedes, A., Abreu, I., Ribeiro, H., 2021. Testing the Raman parameters of pollen spectra in automatic identification. *Aerobiologia*, 37: 15-28.
- Pospiech, M., Javůrková, Z., Hrabec, P., Štarha, P., Ljasovská, S., Bednář, J., Tremlová, B., 2021. Identification of pollen taxa by different microscopy techniques. *PloS One*, 16(9): e0256808.
- Qiu, F., Liang, Y., Li, Y., Liu, Y., Wang, L., Zheng, Y., 2014. Morphological, cellular and molecular evidences of chromosome random elimination in vivo upon haploid induction in maize. *Current Plant Biology*, 1: 83-90.
- Radev, Z., 2018. Variety in protein content of pollen from 50 plants from Bulgaria. *Bee World*, 95(3): 81-83.
- Schneider, C.A., Rasband, W.S., Eliceiri, K.W., 2012. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7): 671-675.
- Soares, T.L., Jesus, O.N., Souza, E.H., Rossi, M.L., Oliveira, E.J., 2017. Comparative pollen morphological analysis in the subgenera Passiflora and Decaloba. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 90: 2381-2396.
- Swapna, M., Sarkar, K.R., 2011. Anomalous fertilization in haploid inducer lines in maize (*Zea mays* L.). *Maydica*, 56(3).
- Tuna, G.S., Uyanik, B., Özdemir, E.E., Dalgiç, G., Mengi, Y., Korkut K.Z., 2019. Electrophoretic characterization of inbred maize lines. *International Advanced Researches and Engineering Journal*, 3(2): 86-92.
- Uliana Trentin, H., Frei, U.K., Lübberstedt, T., 2020. Breeding maize maternal haploid inducers. *Plants (Basel)*, 9(5): 614.
- Ünlü, E., Mutlu, E., Polat, M., Çeri, S., Kahrıman, F., 2018. Diversity among Turkish maize landraces based on protein band analyses and kernel biochemical properties. *Journal of Crop Improvement*, 32(2): 175-187.
- Vanous, K., Vanous, A., Frei, U.K., Lübberstedt, T., 2017. Generation of maize (*Zea mays*) doubled haploids via traditional methods. *Current Protocols in Plant Biology*, 2(2): 147-157.
- Wang, Y., Lv, Y., Liu, H., Wei, Y., Zhang, J., An, D., Wu, J., 2018. Identification of maize haploid kernels based on hyperspectral imaging technology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 153: 188-195.
- Williams, P.J., Kucheryavskiy, S., 2016. Classification of maize kernels using NIR hyperspectral imaging. *Food Chemistry*, 209: 131-138.
- Wizenberg, S.B., Weis, A.E., Campbell, L.G., 2020. Comparing methods for controlled capture and quantification of pollen in Cannabis sativa. *Applications in Plant Sciences*, 8(9): e11389.
- Yu, J., Roy, S.K., Kamal, A.H.M., Cho, K., Kwon, S-J., Cho, S-W., So, Y-S., Holland, Jb., Woo, Sh., 2014. Protein profiling reveals novel proteins in pollen and pistil of W22 (ga1; Ga1) in Maize. *Proteomes*, 2: 258-271.
- Zhou, L.Z., Juranić, M., Dresselhaus, T., 2017. Germline development and fertilization mechanisms in maize. *Molecular Plant*, 10(3): 389-401.

To Cite

Pınar, G., Kahrıman, F., 2023. Evaluation of Pollen Samples of Inducer Line with Different Techniques and Pollen Size Effect on Haploid Seed Formation in Maize. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 423-434
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8063363>.

Sivas Ekolojik Koşullarında Açıkta ve Örtüaltında Yetiştirilen Farklı Çilek Çeşitlerinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Yeter ÇİLESİZ¹, Ecem KARA¹, Tolga KARAKÖY², Gökhan BAKTEMUR¹

¹Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas

²Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Sivas

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): ycilesiz@sivas.edu.tr

Özet

Çilek, *Rosales* takımı *Rosaceae* familyası *Fragaria* cinsine ait, lezzetli, hoş kokulu ve kendine has aroması olan üzüksü bir meyvedir. Pazar değeri oldukça yüksek olan çilek, ülkemizde açık alanda ve örtüaltında özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinde yetiştirilmektedir. Bu çalışma 2022-2023 yılları arasında Sivas'ta hem açık koşullarda hemde örtüaltında gerçekleştirilmiştir. Denemede Albion, Beauty, San Andreas ve Monterey çeşitleri'nin frigo fideleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında açıkta ve örtüaltında yetiştirilen çeşitlerin antioksidan içerikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada ekstraktların antioksidan aktivitesi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikali kullanılarak belirlenmiştir. Açıkta ve serada yetiştirilen çeşitler arasında antioksidan kapasitesi 13.46-13.91 $\mu\text{M TE g}^{-1} \text{KM}$ arasında değişim göstermiştir. Farklı koşullarda yetiştirilen çilek çeşitleri arasında antioksidan kapasitesi bakımından istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiş olup, en yüksek değer açıkta yetiştirilen Beauty (13.91 $\mu\text{M TE g}^{-1} \text{KM}$) çeşidinden elde edilmiştir. Antioksidan içeriği bakımından zengin çeşitlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması, yöremiz ve ülkemizde yapılacak çilek üretiminin iç ve dış pazarına olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :28.01.2023
Kabul Tarihi :08.03.2023

Anahtar Kelimeler

Çilek
antioksidan
yetiştiricilik

Determination of Antioxidant Capacity of Different Strawberry Varieties Cultivated in the Open and Greenhouse in Sivas Conditions

Abstract

Strawberry is a delicious, fragrant and berry-like fruit belonging to the *Fragaria* genus of the, *Rosaceae* family. Strawberry, has a very high market value, grown in the open field and greenhouse in our country, especially in the Mediterranean and Aegean regions. This study was carried out in Sivas climatic conditions during 2022-2023 both in the open and greenhouse. Frigo seedlings of Albion, Beauty, San Andreas and Monterey cultivars were used in this experiment. Within the scope of the research, the antioxidant contents using DPPH method of these varieties were investigated. In this study, the antioxidant activity of the extracts was determined using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) radical. The antioxidant activity value among the varieties grown in the open and greenhouse ranged between 13.46-13.91 $\mu\text{M TE g}^{-1} \text{KM}$. Statistical differences were determined in terms of antioxidant capacity between strawberry cultivars grown under different conditions, and the highest value was obtained from Beauty (13.91 $\mu\text{M TE g}^{-1} \text{KM}$) cultivar grown in open air. It is thought that expanding the cultivation of varieties rich in antioxidant content will contribute positively to the domestic and foreign market in strawberry production in our region and our country.

Research Article

Article History

Received :28.01.2023
Accepted :08.03.2023

Keywords

Strawberry
antioxidant
cultivation

1. Giriş

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch), potansiyel sağlık yararları, biyolojik aktiviteleri (Chaves ve ark., 2017; Lin ve ark., 2021), benzersiz renk, tat ve aroma gibi zengin besin içeriğine sahip olması nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak tüketilmektedir (Guevara-Terán ve ark., 2022). Reçel, meyve suyu, pasta, marmelat ve dondurma gibi farklı alanlarda kullanılan üzümsü bir meyve türüdür. Tropikal ve subtropikal bölgeler de dahil olmak üzere dünyanın birçok yerinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Aynı zamanda besin değeri ve insan sağlığına olan faydaları nedeniyle dünyada ve Türkiye’de üretim miktarıyla orantılı olarak ticari değeri her geçen gün artmaktadır. Çilek, sahip olduğu zengin besin maddeleri ve faydalı fitokimyasallar ile Akdeniz diyetinde çokça tercih edilen önemli bir meyvedir (Giampieri, 2012). Çilek ayrıca önemli miktarda ellagik asit, tanenler ve fitosteroller içermektedir (Basu ve ark., 2010). ABD’deki melezleme ıslahı yolu ile elde edilen bazı çeşitlerde 100 g taze meyvede 100 mg’dan daha fazla askorbik asit olduğu belirlenmiştir (Paydaş Kargı ve Sarıdaş, 2012).

Ülkemizde çilek yetiştiriciliğine olan talep yıllar içerisinde artış göstermiştir. Türkiye’de 2016 yılında çilek üretim miktarı 415.150 ton iken, 2022 yılında bu sayı 728.112 tona çıkmıştır. Üretim miktarları dikkate alındığında Türkiye’de en fazla çilek üretimi Akdeniz (323.347 ton) ve Ege (154.717 ton) bölgelerinde yapılmaktadır (TÜİK, 2023). Çilek, hem gıda sanayisinde işlenmeye elverişli hem de taze olarak tüketilebilen, yetiştiriciliği çok karlı bir meyve türüdür. Bol miktarda A, B, C vitaminleri, kalsiyum, demir ve fosfor gibi mineral maddeler içermekle birlikte antioksidan içeriği bakımından da zengindir

(Baktemur ve ark., 2016). Antioksidan içeriği bakımından zengin gıda kaynakları taze meyve ve sebzelerdir. Parlak ve canlı renkleri ile iştah kabartan çilek önemli miktarda antioksidan içermektedir. Antioksidanların insan sağlığına olan birçok faydası göz önünde bulundurulduğunda dengeli ve sağlıklı beslenmede antioksidan içeriği yüksek gıdaların tüketilmesi önerilmektedir. Normal vücut hücrelerinde meydana gelen metabolik olaylar sonucu “serbest radikal” olarak adlandırılan yan ürünler oluşmaktadır. Hücre içerisinde biriken bu yan ürünler, oksidatif stresin oluşmasına neden olarak hücreye hasar vermektedir. Antioksidanlar, normal hücre metabolizmasının toksik yan ürünü olan serbest radikalleri etkisiz hale getirerek vücudun savunma sistemini güçlendirip hücre hasarını ve hastalık riskini azaltmaktadır (Shinde ve ark., 2012). Bu çalışma, açıkta ve örtüaltında yetiştirilen Albion, Beauty, San Andreas ve Monterey çilek çeşitleri’nin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2022-2023 yılları arasında Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesine ait Tarımsal AR-GE Merkezi, Kalite laboratuvarı ve özel bir firmaya ait serada gerçekleştirilmiştir.

2.1. Materyal

Araştırmada Albion, Beauty, San Andreas ve Monterey çeşitleri kullanılmıştır. Söz konusu çeşitlere ait frigo fideler örtüaltına Nisan 2022, açık alana ise Haziran 2022 ayında dikilmiş olup meyveler uygun olgunluğa geldiğinde hasat edilmiştir (Şekil 1,2).

Çilesiz ve ark.



Şekil 1. Örtüaltı çilek yetiştiriciliği deneme alanı



Şekil 2. Tarımsal AR-GE merkezi çilek yetiştiriciliği deneme alanı

2.2. Bitki ekstraktlarının hazırlanması

Hasat edilen meyve örnekleri, 65 °C'ye ayarlanmış gıda kurutma cihazında

kurutulmuştur (Şekil 3). Kurutulan örnekler öğütülerek toz haline getirilip kuru bir ortamda +4 °C'de saklanmıştır.



Şekil 3. Meyve örneklerinin gıda kurutma cihazında kurutulması

Kurutulan örneklerden 1 g tartılarak üzerine 25 ml %80'lik metanol eklenmiş ve 2.5 saat muamele edilmiştir. Homojenize olan örnekler 10.000 rpm'de 15 dk santrifüj edilmiştir. Üst fazın mavi bant filtre kağıdından süzülmesiyle elde edilen sıvı ekstrakt +4 °C'de saklanmıştır.

2.3. Antioksidan kapasitesinin belirlenmesi

Ekstraktın radikal DPPH'ı süpürme aktivitesi, Masuda ve ark. (1999) tarafından açıklanan yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. 100 µl örnek üzerine 2 ml DPPH solüsyonu eklenerek 30 dk karanlıkta bekletilmiştir. Örnekler 517 nm'de mikropilaka okuyucuda analiz edilerek absorbans değerleri alınmıştır. Antioksidan kapasitenin hesaplanmasında referans antioksidan olarak trolox kullanılmış olup, farklı konsantrasyonlarda çözelti hazırlanarak aynı koşullarda analiz yapılmış ve bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. Örneklerin antioksidan

kapasitesi bu eğri kullanılarak trolox eşdeğeri cinsinden µM TE g⁻¹ kuru madde (KM) olarak belirlenmiştir.

2.4. İstatistiksel analiz

Analizler 3 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Sonuçlar JMP Pro 13 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve farklılıkların istatistiki açıdan önemli olduğu saptanan verilere, LSD testi ile harflendirme yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Antioksidan kapasite tayini DPPH radikali kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Açıkta ve serada yetiştirilen çilek çeşitleri arasında antioksidan aktivitesi bakımından farklılıklar gözlenmiş olup, bu farklılıklara oranla gruplandırma yapılmıştır (Tablo 1). Açıkta ve serada yetiştirilen çeşitler arasında antioksidan aktivite değeri 13.46-13.91 µM TE g⁻¹ KM arasında değişim göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çilek çeşitlerinin DPPH analizi ile belirlenen antioksidan aktivitesi

Çeşitler	Antioksidan aktivite (µM TE g ⁻¹ KM)
	DPPH
Açık-Albion	13.75 b
Açık-Beauty	13.91 a
Açık San Andreas	13.72 b
Açık Monterey	13.85 a
Sera-Albion	13.46 c
Sera-Beauty	13.47 c
Sera-San Andreas	13.71 b
Sera-Monterey	13.68 b
LSD	0.07***

Tablo 1 incelendiğinde açıkta yetiştiriciliği yapılan çeşitler arasında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip çeşit Beauty (13.91 µM TE g⁻¹ KM) olurken en düşük antioksidan kapasiteye sahip çeşit San Andreas (13.72 µM TE g⁻¹ KM)

olmuştur. Sera koşullarında yetiştirilen çilek çeşitlerinde ise antioksidan kapasite San Andreas (13.71 µM TE g⁻¹ KM) çeşidinde en yüksek, Albion (13.46 µM TE g⁻¹ KM) çeşidinde ise en düşük değeri almıştır. Açıkta yetiştirilen çeşitlerin

antioksidan kapasite değerinin serada yetiştirilen aynı çeşitlere oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır. DPPH reaktifi kullanılarak yapılan benzer çalışmalarda çilek çeşitlerinin antioksidan kapasitesinin; Zeliou ve ark. (2018) 28.67-36.49 mg AA g⁻¹ yaş ağırlık, Dağdelen ve ark. (2019) 3203.32-8270.46 mmol TE 100 g⁻¹ KM, Görgüç ve ark. (2019) 329.2–329.6 µmol TE 100 g⁻¹, Wojdylo ve ark. (2009) 21.0-24.3 µM TE 100g⁻¹ kuru çilek olarak bildirilmiştir. Özdemir ve ark. (2022) “Kokopit” ortamında yetiştirdiği ‘Sabrina’ çilek çeşidi meyvelerinin toplam antioksidan kapasitesini ortalama 10.42 mmol TE L⁻¹ olarak saptamıştır. Schöpplein ve ark. (2002) 12 çilek çeşidi ile yaptıkları çalışmada, antioksidan kapasitesinin 8.40–16.50 mmol L⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, Gündüz ve Özdemir (2014) ise 8.20–8.90 mmol TE L⁻¹ arasında değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Benzer çalışmalarda elde edilen sonuçların farklılık göstermesinin sebepleri: çeşit ve genotip farklılıkları, iklimsel faktörler, olgunlaşma zamanı, yetiştirme faktörleri olabilmektedir (Wang ve ark., 2002; Cordenunsi ve ark., 2005; Tulipani ve ark., 2008).

4. Sonuç

Farklı koşullarda yetiştirilen çilek çeşitleri arasında antioksidan kapasitesi bakımından istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiş olup, en yüksek değer açıkta yetiştirilen Beauty çeşidinden elde edilmiştir. Bu çalışma ile Albion, Beauty, San Andreas ve Monterey çilek çeşitlerinin Sivas ekolojik koşullarındaki performansları belirlenerek, açıkta ve serada yetiştirilen çeşitlerin antioksidan kapasite değerleri kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Çilek meyvesinin pazar değerinin ve insan sağlığına olan faydalarının artırılması bakımından besinsel içeriğinin yüksek olması büyük önem taşımaktadır. Antioksidan içeriği bakımından zengin çeşitlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması,

yöremiz ve ülkemiz çilek üretiminde iç ve dış pazara olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Baktemur, G., Sarıdaş, M.A., Paydaş-Kargı, S., 2016. “Osmaniye’de Çilek Fıstık Gibi Olur”. Stratejik Kalkınmada Kent Değerleri Sempozyumu “Her Yönüyle Osmaniye” 195-204 Osmaniye,
- Basu, A., Fu, D.X., Wilkinson, M., Simmons, B., Wu, M., Betts, N.M., Du, M., Lyons, T.J., 2010. Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome. *Nutrition Research*, 30: 462–469.
- Chaves, V.C., Calvete, E., Reginatto, F.H., 2017. Quality properties and antioxidant activity of seven strawberry (*Fragaria x ananassa* duch) cultivars. *Scientia Horticulturae*, 225: 293–298.
- Cordenunsi, B.R., Genovese, M.I., Nascimento, J.R.O., Hassimotto, N.M.A., Santos, R.J., Lajolo, F.M., 2005. Effects of temperature on the chemical composition and antioxidant activity of three strawberry cultivars. *Food Chemistry*, 91: 113-121.
- Dağdelen, C., Seyhan, B., İncedayı, B., 2019. Dondurulmuş bazı meyve ve sebzelerin toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve mikrobiyal yük açısından değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2): 273-292.

- Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J.M., Quiles, J.L., Mezzetti, B., Battino, M., 2012. The strawberry: composition, nutritional quality, and impact on human health. *Nutrition*, 28(1): 9-19.
- Görgüç, A., Yıldırım, A., Takma, D.K., Erten, E.S., Yılmaz, F.M., 2019. Aydın ilinde yetiştirilen ticari çilek çeşitlerinin fiziksel, kimyasal, biyoaktif ve aroma özellikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(2): 131-141.
- Guevara-Terán, M., Gonzalez-Paramás, A.M., Beltrán-Noboa, A., Giampieri, F., Battino, M., Tejera, E., Alvarez-Suarez, J.M., 2022. Influence of altitude on the physicochemical composition and antioxidant capacity of strawberry: A preliminary systematic review and meta-analysis. *Phytochemistry Reviews*, 1-18.
- Gündüz, K., Özdemir, E. 2014. The effects of genotype and growing conditions on antioxidant capacity, phenolic compounds, organic acid and individual sugars of strawberry. *Food Chemistry*, 155: 298-303.
- Lin, Y., Wang, C., Wang, X., Yue, M., Zhang, Y., Chen, Q., Li, M., Luo, Y., Zhang, Y., Wang, Y., Wang, X., Tang, H., 2021. Comparative transcriptome analysis reveals genes and pathways associated with anthocyanins in strawberry. *Journal of Berry Research*, 11(2): 317-332.
- Özdemir, A.E., Kılıç, D., Demirköser, Ö., Çulha, F., Kardeşin, Z., 2022. Serada ve topraksız kültürde yetiştirilen ‘Sabrina’ çilek çeşidinin kış mevsiminde kalite parametrelerindeki değişimler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27(1): 88-98.
- Paydaş-Kargı, S., Sarıdaş, M.A., 2012. Modern çilek yetiştiriciliği. *Tarım Gündem Dergisi*, 2(8): 36-41.
- Schöpplein, E., Kruger, E., Rechner, A., Hoberg, E., 2002. Analytical and sensory qualities of strawberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 567(2): 805-808.
- Sen, S., Chakraborty, R., Sridhar, C., Reddy, Y.S.R., De, B., 2010. Free radicals, antioxidants, diseases and phytomedicines: Current status and future prospect. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(1): 91-100
- Shinde, A., Ganu, J., Naik, P., 2012. Effect of free radicals & antioxidants on oxidative stress: A Review. *Journal of Dental and Allied Sciences*, 1(2): 63- 66.
- Tulipani, S., Mezzetti, B., Capocaso, F., Bompadre, S., Beekwilder, J., Vos, C., Çapanoğlu, E., Bovy, A., Battino, M., 2008. Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 696-704.
- TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. (www.tuik.gov.tr), (Erişim tarihi: 10.03.2023)
- Wang, S.Y., Zheng, W., Galeta, G., 2002. Cultural system affects fruit quality and antioxidant capacity in strawberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6534-6542.
- Wojdyło, A., Figiel, A., Oszmianski, J., 2009. Effect of drying methods with the application of vacuum microwaves on the bioactive compounds, color, and antioxidant activity of strawberry fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 1337-1343.
- Zeliou, K., Papatotopoulos, V., Manoussopoulos, Y., Lamari, F.N., 2018. Physical and chemical quality characteristics and antioxidant properties of strawberry cultivars (*Fragaria × ananassa* Duch.) in Greece: assessment of their sensory impact. *Journal of Food Science and Agriculture*, 98(11): 4065-4073.

Atıf Şekli	Çilesiz, Y., Kara, E., Karaköy, T., Baktemur, G., 2023. Sivas Ekolojik Koşullarında Açıkta ve Örtüaltında Yetiştirilen Farklı Çilek Çeşitlerinin Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 7(2): 435-441. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8063480 .
To Cite	Çilesiz, Y., Kara, E., Karaköy, T., Baktemur, G., 2023. Determination of Antioxidant Capacity of Different Strawberry Varieties Cultivated in the Open and Greenhouse in Sivas Conditions. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 7(2): 435-441. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.8063480 .



Çavdar ile Macar fiği ve Yem Bezelyesinin Karışık Ekim Sisteminde Ot Verimi ve Kalitesi

Medine ÇOPUR DOĞRUSÖZ¹, Oğuzhan HAKKOYMAZ², Uğur BAŞARAN¹, Hanife MUT³
Erdem GÜLÜMSER³

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yozgat

²Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

³Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): medine.copur@bozok.edu.tr

Özet

Çalışmanın amacı, araziden maksimum düzeyde faydalanmayı sağlayan karışık ekim sisteminde Macar fiği/ yem bezelyesi (MF/YB) ile çavdarın (Ç) yem verimini ve kalitesini belirlemektir. Çavdar ile baklagillerin farklı ikili ekim oranlarının (%20:80Ç/YB, %40:60Ç/YB, %60:40Ç/YB; %80:20Ç/YB; %20:80Ç/MF, %40:60Ç/MF, %60:40Ç/MF; %80:20Ç/MF, %100 MF, %100YB ve %100Ç) etkilerini incelemek için 2021-2022 yıllarında 3 tekerrürlü tarla denemesi yapılmıştır. Deneme Temmuz 2022'de hasat edilmiş ve işlemlerde yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF ve mineral madde içerikleri belirlenmiştir. İncelenen parametrelerin tümü karışım oranlarından etkilenmiştir. Karışımdaki çavdar oranının artmasıyla yeşil ve kuru ot verimleri düşmüş, ancak ham protein oranı artmıştır. Her üç verim değeri bakımından çavdarın karışımdaki oranı en yüksek olan işlemler öne çıkmıştır. ADF ve NDF içeriği ise karışımdaki çavdar oranına paralel bir şekilde artarken, mineral madde içerikleri genel olarak düşmüştür. Sonuç olarak, çavdarın bölge ve benzer ekolojilerde Macar fiği ve yem bezelyesi ile karışık ekim sisteminde değerlendirilmesi verim ve kalite bakımından tamamlayıcı nitelikte olmuştur. İncelenen parametrelere göre 80:20Ç/YB ve 80:20Ç/MF karışımları diğerlerinden daha üstün bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi :28.01.2023
Kabul Tarihi :08.03.2023

Anahtar Kelimeler

Baklagiller
çavdar
karışık ekim
ot kalitesi

Hay Yield and Quality of Rye with Hungarian Vetch and Forage Pea in Intercropping

Abstract

The aim of the study is to determine the forage yield and quality of Hungarian vetch/forage pea (MF/YB) and rye (C) in an intercropping system that provides maximum faulting from the field. The field experiment was conducted in 2021-2022 to examine the effects of different binary sowing ratio (20:80%C/YB, 40:60%C/YB, 60:40%C/YB; 80:20%C/YB; 20:80%C/MF, 40:60%C/MF, 60:40%C/MF; 80:20%C/MF, 100%MF, 100%YB, 100%C) in 3 replications. Trial was harvested in July 2022 and green herbage yield, hay yield, crude protein ratio, crude protein yield, ADF, NDF and mineral substance contents were determined. All of the investigated parameters were affected by the mixing ratios. With the decrease of rye ratio in the mixture, green herbage and hay yields decreased, but crude protein ratio increased. In terms of all three yield values, treatments with the highest ratio of rye in the mixture came to the fore. While the ADF and NDF contents increased in parallel with the rye ratio in the mixture, the mineral substance contents decreased in general. As a result, the evaluation of rye in intercropping system with MF and YB in the region and similar ecologies was complementary in terms of yield and quality. According to the parameters examined, mixtures of 80:20%C/YB and 80:20%C/MF were found to be superior to the others.

Research Article

Article History

Received :28.01.2023
Accepted :08.03.2023

Keywords

Legumes
rye
intercropping
hay quality

1.Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusla birlikte gıda kıtlığı sorunu ciddi tehdit oluşturmaktadır. Sağlıklı beslenmenin temeli olan proteinin miktarı ve kalitesi gıda kıtlığı sorununun çözümünde kilit rol oynamaktadır (Afshari ve ark., 2014). Kaliteli protein sağlayan hayvansal ürünlerin ucuz, ulaşılabilir ve yaygınlaşması da hayvancılığın gelişmesi ile mümkün olabilir. Türkiye'de hayvancılık işletmelerinin gelişimi, maliyetin büyük bir bölümünü oluşturan hayvan yemi arzının karşılama bilirliliği ile ilgilidir. Bu bağlamda insanların hayvansal protein açısından ihtiyaçlarının karşılanmasında hayati rol oynayabilecek en önemli ve değerli doğal kaynaklardan biri de meralardır. Ancak Türkiye'de mera verimi doğal ve beşeri faktörler nedeniyle oldukça düşüktür. Bu nedenle yem üretiminin çeşitli şekillerde artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda tek yıllık baklagillerin kışlık tahıllar ile karışık ekim sistemi birçok ülkede kaba yem üretimi için çok yaygın kullanılan bir uygulamadır.

Baklagiller, Türkiye'de hem ot hem de tohum üretiminde yüksek protein içeriği (% 30-35), inorganik mineraller, kalsiyum, fosfor ve vitaminler nedeniyle yüksek besleyici yem olarak kabul edilir. Ayrıca baklagil proteinleri, biyolojik değeri yüksek proteinler olarak nitelendirilir ve bu da onları tahıllara ek olarak hayvan yeminin temel bir bileşeni haline getirir. Araştırma verilerine göre, baklagillerin tahıllarla birlikte ekilmesi, istikrarlı biyokütle verimi ve yem kalitesi sağlar (Lithourgidis ve ark., 2007; Galanopoulou ve ark., 2019; Gülümser ve ark., 2021; Sipahioğlu ve ark., 2022) ve toprak özelliklerine, yabancı otlarla mücadelede pozitif etki göstermektedir (Banik ve ark., 2006; Vasilakoglou ve ark., 2008). Tahıllarla birlikte ekilen baklagiller, tek ürünlere kıyasla farklı büyüme modelleri ve besin gereksinimleri nedeniyle çevresel kaynakların kullanımını daha

verimli bir şekilde değerlendirilebilir (Jensen, 1996) ve yabancı otları baskılayabilirler (Lithourgidis ve ark., 2011). Baklagillerin morfolojik özellikleri, özellikle kök sisteminde tahıllardan farklı olması (Soussana ve Lemaire, 2014; Martin ve ark., 2016), baklagillerin toprak verimliliğini (Pariz ve ark., 2009) ve biyolojik fiksasyon yoluyla toprak N'yi iyileştirdiği bilinmektedir. Unkovich ve ark. (2010) yem bezelyesi-tahıl karışık ekimde, *Rhizobium leguminosarum* ile birlikte bezelyenin 200 kg N ha⁻¹'ya kadar sabitleyebildiğinden nitrojen (N) gübresinin maliyetini azalttığını bildirmişlerdir. Karışık ekim sistemleri üzerine yapılan araştırmalara göre, tahıllar N'u doğrudan refakatçi bitkilerden vejetasyon döneminde transfer yoluyla alabilmektedir (Johansen ve Jensen, 1996). Böylece, aynı arazi üzerinde aynı anda yetiştirilen iki veya daha fazla ürünün tamamlayıcı etkilerini ortaya koyan karışık ekim sisteminde verimi yüksek kaliteli kaba yem elde edilebilmektedir. Buda karışık ekim sisteminden elde edilen bu yemler, beslenmesi aracılığıyla, hayvan sağlığını ve performansını iyileştirme ve sürdürme fırsatları sağlar (Ramírez-Restrepo ve ark., 2020). Ayrıca baklagil-tahıl karışık ekim sistemleri, rumen metanogenezindeki azalma ve hayvanlar için artan protein arzı nedeniyle hayvansal üretimin çevresel etkisini azaltmak için de iyi bir fırsat sunmaktadır (Melesse ve ark., 2017).

Karışık ekim sisteminde ot verimi ve kalitesini, tohumlama oranı, tür ve çeşit seçimi, büyüme ortamı ve agronomik uygulamalar olumsuz yönde etkileyebilir. Ayrıca karışık ekimde daha yüksek ham protein elde etmek için daha fazla baklagil katkısı sistemi zorlaştırmakta ve tahılın verimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Yemlik tahıl-baklagil karışımlarında, seçilen türlerin gelişme dönemlerinin mümkün olduğunca birbirine uygun olması önemlidir. Kısa boylu bitkilerin düşük ışık yoğunluklarına uyarlanması koşuluyla,

uzun ve kısa bitkilerle çok katlı mekânsal düzenlemeleri ile ışığın daha verimli kullanımı elde edilebilir. Bu sistemde ürün seçimi anahtar rol oynamaktadır. Ayrıca ekim yoğunlukları, kök sistemleri ve besin rekabeti gibi uyumsuzluk faktörleri dikkate alınmalıdır. Kısa boylu bitkilerin düşük ışık yoğunluklarına uyarlanması koşuluyla, uzun ve kısa bitkilerin dikkatli mekânsal düzenlemeleri ile ışık daha verimli kullanılmalıdır. Karışık ekimde bitki seçimi ve uygun tohum oranı birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve verim üzerine etkisi ortaya konmuştur (Başaran ve ark., 2017; Gülümser ve ark., 2017). Yüksek kaliteli yem, sindirilebilirlik ve kullanımda yüksek verimliliğe sahip olması sebebi ile karışık ekim sisteminin yalın ekimlere kıyasla yem kalitesini artırdığı da bilinmektedir (Kökten ve Tansı, 2004; Seydoşoğlu ve Bengisu, 2019; Seydoşoğlu, 2020).

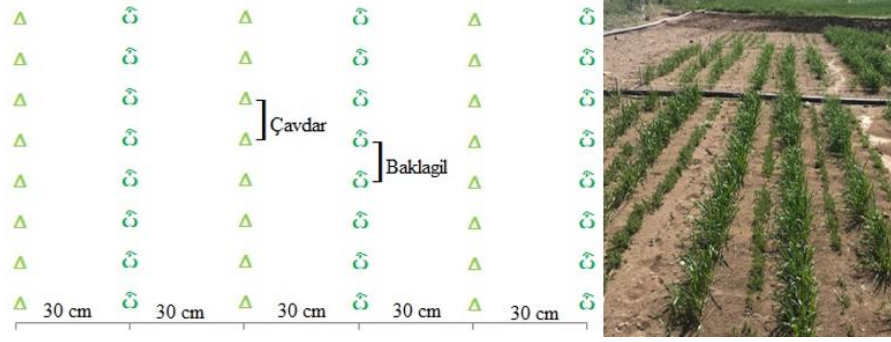
Karışık ekim sisteminde tarım kısıtlamaları altında protein konsantrasyonunu artırmak için uygulanabilir bir önlem olarak baklagillerle karışık ekim yapmaktır. Özellikle yem bezelyesi (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) ve Macar fiği (*Vicia pannonica* Crantz.) Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilmesi ve protein içeriğinin yüksek olması sebebi ile karışık ekimde potansiyeli oldukça yüksek bitkilerdir. Yem amacıyla kullanımı oldukça az olan çavdar ham protein oranı düşük, ancak lif açısından zengin yem üretmektedir. Çavdarın düşük yem kalitesi ham protein açısından zengin Macar fiği ve yem bezelyesi gibi tek yıllık baklagiller ile karıştırılarak iyileştirilebilir. Ancak kültür bitkilerinin su, besin ve ışık rekabetinin genellikle monokültüre göre karışımın verimini düşürdüğü tespit edilmiştir (Lithourgidis ve ark., 2007, Lithourgidis ve Dordas, 2010). Bu nedenle, uygun birlikte sistemini seçmek için ekilecek tohum miktarı ve karışım oranları bölgelere göre

belirlenmelidir. Bu kapsamda planlanan çalışmada, Yozgat iklim koşullarında ot verimi ve kalitesi bakımından çavdarın Macar fiği ve yem bezelyesi ile karışık ekiminde uygun tohum oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Yozgat Bozok Üniversitesi (39° 38' 17" K, 34° 28' 1"D) Tarımsal Üretim ve Araştırma Merkezlerinde, 2021-2022 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Türkiye meteoroloji genel müdürlüğü verilerine göre bu sahanın aylık minimum sıcaklığı 11.6 °C, maksimum sıcaklığı 22.7 °C ve toplam yağış miktarı 174 mm'dir. Arazinin üç farklı noktasında 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri Üniversite-Sanayi-Kamu İşbirliğini Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi (USKİM) laboratuvarında analiz edilmiştir. Bu analiz sonucuna göre, tarla toprağı orta derecede organik madde içeren, hafif tuzlu ve yüksek fosforlu killi-tın dokulu bulunmuştur.

Denemede yem bezelyesi "Özkaynak" (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L., "YB") ve Macar fiği "Altınova-2002" (*Vicia pannonica* Crantz.; "MF") ve çavdarın "Aslım" (*Secale cereale* L.; "Ç") çeşitleri ile baklagil+çavdar ikili karışımları kullanılmıştır. Karışım oranları % 20:80Ç/YB, % 40:60Ç/YB, % 60:40Ç/YB; % 80:20Ç/YB; % 20:80Ç/MF, % 40:60Ç/MF, % 60:40Ç/MF; % 80:20Ç/MF ve kontrol olarak da her türün % 100 tohum oranı ekilmiştir. Deneme üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Ekim sistemindeki ekim oranı dekara baklagiller 12 kg, çavdar 22 kg olarak hesaplanmıştır. Ekim işlemi 2021 yılı ekim ayında 6 metre uzunluğundaki parsellere 30 cm mesafe ile 6 sıra halinde yapılmıştır. Karışım parselleri bir sıra çavdar ve bir sıra baklagiller şeklinde düzenlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Karışık ekim sisteminde denemenin genel görünümü

Parseller, çavdarın gelişme dönemi dikkate alınarak başaklanma periyodunda hasat edilmiştir. Parsellerden homojen olarak belirlenmiş 3 tekrarlı 1 m²'lik alan hasat edilmiş, türler ayrı ayrı tartılmış ve yeşil ot verimi (kg da⁻¹) belirlenmiştir. Her parselden alınan örnekler 65 °C'de kurutulduktan sonra tartılmış ve kuru ot verimi (kg da⁻¹) hesaplanmıştır. Kurutulmuş örnekler laboratuvarında değirmen ile 1 mm çapında öğütülmüş ham protein oranları ADF (Asit Deterjan Fiber), NDF (Nötral Deterjan Fiber) ve mineral madde içerikleri (Ca, K, Mg ve P) (%) Foss NIR Systems Model 6500 Win ISI II v1.5 cihazında IC-0904-FE kalibrasyon programı kullanılarak belirlenmiştir. Her işlem için belirlenmiş olan dekara kuru ot verimi ile ham protein oranının çarpılmasıyla ham protein verimi kg da⁻¹ cinsinden elde edilmiştir. Tüm veriler SPSS 20.0 (SPSSInc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için Duncan testi yapılmış ve p

değeri 0.05'ten küçük olanlar anlamlı fark olarak kabul edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Yozgat koşullarında baklagil-çavdar ikili karışım oranlarında incelenen tüm özellikler karışım oranlarında önemli derecede (p<0.01) etkilenmiştir (Tablo 1 ve 2). Yüksek verim doğrudan yüksek biyokütle ile ilişkili olduğundan, yeşil ot ve kuru ot verimi beklendiği gibi yalnız çavdarda (sırasıyla, 7800.0 ve 1988.2 kg da⁻¹) zirve değerine ulaşmıştır. Ayrıca yeşil ot veriminde 7273.3 kg da⁻¹ ile 80:20 Ç/YB, 1953.1 kg da⁻¹ ile 80:20 Ç/YB ve 1995.2 kg da⁻¹ ile 80:20 Ç/MF karışım oranları da aynı grupta yer almıştır. En düşük değer ise yalnız MF ve YB parsellerinden elde edilmiştir. Baklagil oranının artmasıyla verim değerlerinde düşmeler gözlemlenmiştir. Ham protein veriminde ise en yüksek değer 80:20 Ç/YB (340.7 kg da⁻¹), 80:20 Ç/MF (336.1 kg da⁻¹) ve 20:80 Ç/YB (343.3 kg da⁻¹) karışımlarında belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Çavdar-baklagil karışımlarının ADF, NDF, ham protein oranı ve verim (kg da⁻¹) değerleri

Uygulamalar	Yeşil ot	Kuru ot	Ham protein	Ham protein	ADF	NDF
Çavdar	7800.0 a	1988.2 a	311.3 b	15.66 f	33.24 a	65.02
Macar fiği	2413.3 e	580.92 e	150.6 e	25.92 a	20.38 d	30.71
Yem bezelyesi	2746.7 e	660.07 e	170.2 e	25.78 a	19.11 d	31.83
20:80 Ç/YB	5916.7 d	1488.8 c	340.7 a	22.88 b	23.96 c	43.39
40:60 Ç/YB	6606.7 c	1578.8 bc	300.4 bc	19.03 d	28.94 b	53.28
60:40 Ç/YB	7030.0 bc	1668.2 b	310.5 b	18.61 d	29.54 b	55.81
80:20 Ç/YB	7273.3 ab	1953.1 a	343.3 a	17.58 e	32.39 a	59.99
20:80 Ç/MF	5590.0 d	1290.0 d	293.1 c	22.72 b	25.26 c	39.93
40:60 Ç/MF	5770.0 d	1492.6 b	308.1 bc	20.64 c	28.05 b	46.44
60:40 Ç/MF	6593.3 c	1589.2 bc	278.7cd	17.54 e	33.44 a	58.75
80:20 Ç/MF	7146.7 bc	1995.2 a	33.61 ab	16.84 e	29.25 b	56.50
<i>Ortalama</i>	<i>5898.8</i>	<i>1480.5</i>	<i>285.7</i>	<i>20.29</i>	<i>27.60</i>	<i>49.24</i>

**p<0.01, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

Verim sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, baklagil-çavdar karışık ekim sisteminin (özellikle 80:20 Ç/YB ve 80:20 Ç/MF), yalın baklagillere göre daha yüksek verime sahip olduğu görülmektedir. Aynı durum Chapagain ve Riseman (2014) tarafından arpa ile bezelyenin 2:1 ekim oranında ekildiğinde de belirlenmiştir. Roberts ve ark. (1989) arpa+fiğ, arpa+yem bezelyesi, tritikale+fiğ ve tritikale+yem bezelyesi karışımlarında çalışma sonuçlarına benzer oranda yüksek verim elde etmişlerdir. Ancak, Javanmard ve ark. (2014), arpanın fiğ ve bezelye ile birlikte ekilmesinin, ilgili tek ürünlere kıyasla kuru ot veriminde de azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Ham protein oranı yalın baklagillerde en yüksek (% 25.92 ve 25.78), yalın çavdarda ise en düşük (% 15.66) değere sahip olmuş ve beklendiği üzere baklagil oranının artmasıyla karışımların ham protein oranı artmıştır. Uygulamaların ADF oranı % 19.11 (yalın yem bezelyesi) ile % 33.24 (yalın çavdar) arasında değişmiştir. NDF oranı ise % 30.71 (yalın Macar fiği) ile % 65.02 (yalın çavdar) arasında değişmiştir. ADF ve NDF içeriği karışımlardaki baklagil oranının artmasıyla düşmüştür. Verim değerleri, ADF, NDF ve ham protein oranı bakımından çavdar otuna baklagil türlerinin etkisi benzer olmuştur (Tablo 1).

Tablo 2. Çavdar-baklagil karışımlarının mineral madde içerikleri (%)

Uygulamalar	Ca**	Mg**	K**	P**
Çavdar	0.23 h	0.10 h	4.01 c	0.44 b
Macar fiği	1.27 a	0.32 a	4.48 a	0.44 cd
Yem belyesi	1.21 a	0.27 c	4.20 b	0.43 e
20:80 Ç/YB	0.92 c	0.23 d	4.27 b	0.43 de
40:60 Ç/YB	0.52 ef	0.13 g	4.27 b	0.45 a
60:40 Ç/YB	0.58 e	0.18 f	3.80 d	0.41 f
80:20 Ç/YB	0.39 g	0.12 g	3.82 d	0.43 de
20:80 Ç/MF	1.12 b	0.29 b	4.20 b	0.44 bc
40:60 Ç/MF	0.88 c	0.22 d	4.28 b	0.44 b
60:40 Ç/MF	0.65 d	0.20 e	3.99 c	0.41 f
80:20 Ç/MF	0.49 f	0.17 f	4.05 c	0.44 cd
Ortalama	0.75	0.20	4.12	0.43

** : p<0.01, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur (p<0.05)

Yem amaçlı yetiştirilen çavdar gibi tahılların düşük ham protein seviyelerine sahip olması nedeniyle, baklagillerle birlikte ekilmesi temel olarak otun ham protein içeriğini arttırmayı amaçlamaktadır (Neres ve ark., 2012). Minson (2012), rumen fermentasyonu için yemdeki minimum protein seviyesinin % 7 olması gerektiğini bildirmiştir. Tüm karışımların ham protein içerikleri bu değerin üzerinde bulunmuş ve baklagil oranın en yüksek olduğu karışımlar daha üstün bulunmuştur. NDF toplam hücre duvarı fraksiyonunun bir ölçüsüdür, ADF ise yem karışımının sindirilmeyen kısmını oluşturmaktadır.

Yemlerin ADF ve NDF içeriği hayvanların enerji alımını ve süt verimini etkileyen faktörlerdir (Ferraretto ve ark., 2015; Tharangani ve ark., 2020). NRC (2001), kaliteli silajların tipik olarak % 25-35 ADF ve % 40-50 NDF içermesinin beklendiğini bildirmiştir. İncelenen tüm karışımların ADF içeriğinin bu sınırlar arasında olduğu görülmüştür. Ancak NDF içeriği karışımdaki baklagil oranının yüksek olduğu 20:80 Ç/YB, 20:80 Ç/MF ve 40:60 Ç/MF karışımlarında uygun, diğer karışımlarda ise yüksek bulunmuştur. NDF içeriğindeki bu yükselme, bitki türünden, hasat döneminden ve kaşık ekim

yoğunluğunun sebep olduğu rekabetten kaynaklanabilir. Baklagil-tahıl karışımlarının ham protein oranı, ADF ve NDF içeriklerinin belirlendiği bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Kökten ve Tansı, 2004; Seydoşoğlu ve Bengisu, 2019; Gülümser ve ark., 2021). Mineral madde içeriği (Ca, Mg, K ve P), karışım oranlarından önemli ölçüde ($p < 0.01$) etkilenmiştir (Tablo 2). Genel olarak karışımların mineral içeriği yalın çavdara göre daha yüksek bulunmuştur. Özellikle Ca ve Mg içeriği karışımdaki baklagil oranı artışına paralel olarak artmıştır. Çavdar-baklagil karışımlarında Mg içeriğine Macar fiği ile oluşturulmuş karışımlar yem bezelyesinden daha yüksek olduğu gözlenirken, Ca içeriği her iki türden de aynı seviyede etkilenmiştir. K içeriğine ise yem bezelyesinin katkısı Macar fiği katkısına göre daha etkili olmuştur. Uygulamaların P içeriği % 0.45 ile % 0.41 arasında değişim göstermiştir. En yüksek değer 40:60 Ç/YB karışımında belirlenmiştir. Kaliteli yemler yüksek düzeyde besin içeriğine sahiptir (Kung ve ark., 2018). Çalışmada incelenen mineral maddeler (Ca, Mg, K ve P), hayvanların sağlıklı bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için yemlerden karşılanması gereken elementlerdir (Yogeshpriya ve Selvara, 2018; Ahemad ve ark., 2009; Trailokya ve ark., 2017; Arnoud, 2008). Kidambi ve ark. (1993) ve Tekeli ve Ateş (2005), hayvanların dengeli beslenmesi için kaba yemlerin en az % 0.8 K, % 0.21 P, % 0.3 Ca ve % 0.1 Mg içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Ayrıca baklagiller buğdaygillerden daha zengin bir besin içeriğine sahiptir (Dumlu Gül ve Tan, 2013). Çalışmadaki tüm karışım oranlarında minerallerin değeri belirtilen minimum seviyenin üzerinde bulunmuştur. Ayrıca baklagillerle oluşturulan karışımların yalın buğdaygil otuna göre daha yüksek mineral içeriğe sahip olması

birçok çalışmada da belirlenmiştir (Başaran ve ark., 2017; Gülümser ve ark., 2021).

4. Sonuç

Bu çalışmada birim alandan maksimum düzeyde yararlanılarak yetiştirilen farklı baklagil-çavdar karışımlarından elde edilen yemlerin verim ve kalitesi incelenmiştir. Çavdar ile Macar fiği/yem bezelyesi ikili kombinasyonlarının birlikte ekilmesi yalın çavdara göre yem verimi ve kalitesi bakımından daha başarılı ve nitelikli yem üretimi sağlamıştır. İncelenen parametrelerdeki olumlu etkiler tüm karışım oranlarında tespit edilmiştir. Ancak, ADF, NDF, kuru ot ve ham protein verimi en iyi sonucu ve mineral madde içerikleri üstün olan 80:20 Ç/YB ve 80:20 Ç/MF karışımları bölge ve benzer ekolojiler için önerilmektedir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulunduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Afshar, I., Haghighi, A.R., Shirazi, M., 2014. Comparison the effects of spraying different amounts of nano zinc oxide and zinc oxide on, wheat. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(3): 688.
- Ahemad, M., Zaidi, A., Saghir Khan, M., Oves, M., 2009. Biological importance of phosphorus and phosphate solubilizing microbes - an overview. In: M.S. Khan, A. Zaidi (Eds), *Phosphate Solubilising Microbes for Crop Improvement*, Nova Science Publishers, Newyork, USA, pp. 1-14.

- Arnoud, M.J., 2008. Update on the assessment of magnesium status. *British Journal of Nutrition*, 99(3): 24-36.
- Banik, P., Midya, A., Sarkar, B.K., Ghose, S.S., 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy*, 24: 325-332.
- Basaran, U., Dogrusoz, M.C., Gulumser, E., Mut, H., 2017. Hay yield and quality of intercropped sorghum-sudan grass hybrid and legumes with different seed ratio. *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1): 47-53.
- Chapagain, T., Riseman, A., 2014. Barley-pea intercropping: Effects on land productivity, carbon and nitrogen transformations. *Field Crops Research*, 166: 18-25.
- Dumlu Gul, Z., Tan, M., 2013. Using Legume forage crops for silage. *Journal of Agricultural Faculty of Atatürk University*, 44(1): 189-193.
- Ferraretto, L.F., Fonseca, A.C., Sniffen, C.J., Formigoni, A., Shaver, R.D., 2015. Effect of corn silage hybrids differing in starch and neutral detergent fiber digestibility on lactation performance and total-tract nutrient digestibility by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98: 395-405.
- Galanopoulou, K., Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., 2019. Intercropping of faba bean with barley at various spatial arrangements affects dry matter and N yield, nitrogen nutrition index, and interspecific competition. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47: 1116-1127.
- Gülümser, E., Mut, H., Başaran, U., Doğrusöz, M.Ç., 2021. Yem bezelyesi ile yulafın farklı oranlarda karıştırılması ile elde edilen silajların kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(1): 763-770.
- Gülümser, E., Mut, H., Doğrusöz, M.Ç., Başaran, U., 2017. Baklagil yem bitkisi tahıl karışımların ot kalitesi üzerinde tohum oranlarının etkisi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3): 43-51.
- Javanmard, A., Nasiri, Y., Shekari, F., 2014. Competition and dry matter yield in intercrops of barley and legume for forage. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 13: 22-32.
- Jensen, E.S., 1996. Grain yield, symbiotic N₂ fixation and interspecific competition for inorganic N in pea-barley intercrops. *Plant and Soil*, 182: 25-38.
- Johansen, A., Jensen, E.S., 1996. Transfer of N and P from intact or decomposing root of pea to barley interconnected by an arbuscular mycorrhizal fungus. *Soil Biology and Biochemistry*, 28: 73-81.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Karnezos, T.P., Keeling, J.W., 1993. Mineral concentrations in forage sorghum grown under two harvest management systems. *Agronomy Journal*, 85: 826-833.
- Kökten, K., Tansı, V., 2004. Çukurova koşullarında mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) ile değişik tahıl türleri karışım oranlarının verim ve kaliteye etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(4): 69-76.
- Kung, L.Jr., Shaver, R.D., Grant, R.J., Schmidt, R.J., 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*, 101: 4020-4033.
- Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Vasilakoglou, L.B., Dordas, C.A., Yiakoulaki, M.D., 2007. Sustainable production of barley and wheat by

- intercropping common vetch, *Agronomy for Sustainable Development*, 27: 95-99.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., 2010. Forage yield, growth rate and nitrogen uptake of wheat, barley and rye-faba bean intercrops in three seeding ratios. *Crop Science*, 50(5): 2148-2158.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N., 2011. Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*, 5: 396-410.
- Martin, G., Moraine, M., Ryschawy, J., Magne, M.A., Asai, M., Sarthou, J.P., Duru, M., Therond, O., 2016. Crop-livestock integration beyond the farm level: A review of prospects and issues. *Agronomy for Sustainable Development*, 36-53.
- Melesse, A., Steingass, H., Schollenberger, M., Holstein, J., Rodehutschord, M., 2017. Nutrient compositions and in vitro methane production profiles of leaves and whole pods of twelve tropical multipurpose tree species cultivated in Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 93: 135-147.
- Minson, D., 2012. Forage in Ruminant Nutrition (Vol. 1). Academic Press, New York.
- Neres, M.A., Castagnara, D.D., Silva, F.B., Oliveira, P.S.R., Mesquita, E.E., Bernardi, T.C., Vogt, A.S.L., 2012. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. *Ciência Rural*, 42(5): 862-869.
- NRC, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. *National Academy of Sciences*.
- Pariz, C.M., Andreotti, M., Tarsitano, M.A.A., Bergamaschine, A.F., Buzetti, S., Chioderoli, C.A., 2009. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39: 360-370.
- Ramírez-Restrepo, C.A., Vera-Infanzón, R.R., Rao, I.M., 2020. Predicting methane emissions, animal-environmental metrics and carbon footprint from Brahman (*Bos indicus*) breeding herd systems based on long-term research on grazing of neotropical savanna and *Brachiaria decumbens* pastures. *Agricultural Systems*, 184: 102892.
- Roberts, C.A., Moore, K.J., Johnson, K.D., 1989. Forage quality and yield of wheat vetch at different stages of maturity and vetch seeding rate. *Agronomy Journal*, 81: 57-60.
- Seydoşoğlu, S., 2020. Farklı karışım oranları ve biçim dönemlerinin yem bezelyesi ile arpa karışımlarının ot verim performansına etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(3): 2136-2142.
- Seydoşoğlu, S., Bengisu, G., 2019. Effects of different mixture ratios and harvest periods on grass quality of triticale (*xTriticosecale* W.)-Forage pea (*Pisum sativum* L.) intercrop. *Applied Ecology and Environmental Research*, 17(6): 13263-13271.
- Sipahioğlu, O., Mut, H., Gülümser, E., Doğrusöz, M.Ç., Başaran, U., 2022. Yem bezelyesi tarımında arpanın arkadaş bitki olarak kullanılması. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(2): 202-210.
- Soussana, J.F., Lemaire, G., 2014. Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop-livestock systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190: 9-17.

- Tekeli, A., Ates, S., 2005. Yield potential and mineral composition of white clover (*Trifolium repens* L.) - tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) mixtures. *Journal of Central European Agriculture*, 6: 27-34.
- Tharangani, H., Lu, C., Zhao, L., Ma, L., Guo, X., Weiss, W.P., Bu, D., 2020. Estimation of between-cow variability in nutrient digestion of lactating dairy cows fed corn-based diets. *Animals*, 10(8): 1363.
- Trailokya, A., Srivastava, A., Bhole, M., Zalte, N., 2017. Calcium and calcium salts. *Journal of the Association of Physicians of India*, 100-102.
- Unkovich, M., Baldock, J., Peoples, M., 2010. Prospects and problems of simple linear models for estimating symbiotic N₂ fixation by crop and pasture legumes. *Plant and Soil*, 329: 75-89.
- Vasilakoglou, I., Dhima, K., Lithourgidis, A., Eleftherohorinos, I., 2008. Competitive ability of winter cereal-common vetch intercrops against sterile oat. *Experimental Agriculture*, 44: 509-520.
- Yogeshpriya, S., Selvara, P., 2018. Mastery of potassium status and their consequences of hypokalemia in dairy cattle. *Shanlax International Journal of Veterinary Science*, 5(3): 1-5.

Atıf Şekli

Çopur Doğrusöz, M., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Mut, H., Gülümser, E., 2023. Çavdar ile Macar fiğı ve Yem Bezelyesinin Karışık Ekim Sisteminde Ot Verimi ve Kalitesi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2): 442-450.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8066271>.

To Cite

Çopur Doğrusöz, M., Hakkoymaz, O., Başaran, U., Mut, H., Gülümser, E., 2023. Hay Yield and Quality of Rye with Hungarian Vetch and Forage Pea in Intercropping. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2): 442-450.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8066271>.
