



ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

ADÜ ZİRAAT DERG

Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty

Cilt (Volume): 20

Sayı (Issue): 2

Aralık (December) 2023

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
(ADÜ ZİRAAT DERG)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

ISSN 1304-7787
e-ISSN 2717-7084

Cilt
(Volume) **20**

Sayı
(Issue) **2**

Aralık
(December) **2023**

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(ADÜ ZİRAAT DERG)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 20, Sayı (Issue): 2, Aralık (December) 2023

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarım bilimleri alanında (*bahçe bitkileri, bitki koruma, biyosistem mühendisliği, peyzaj mimarlığı, tarım ekonomisi, tarımsal biyoteknoloji, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme, su ürünleri mühendisliği, gıda ve süt teknolojisi, zootekni ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma*) yapılan özgün çalışmaları hakem incelemesi sonundayayınlayan, yayın dili Türkçe ve İngilizce, uluslararası, bilimsel bir dergidir. Dergi; 2004 yılından günümüze, altı ayda bir olmak üzere yılın altıncı ve on ikinciyarında çıkarılmakta ve iki sayıda bir cilt tamamlanmaktadır. Dergi TR Dizin (ULAKBİM), EBSCOHost(AcademicSearchComplete), CrossRefve Google Akademik tarafından taranmaktadır.

Dergide hakem kurulunun onayladığı araştırma makaleleri yayınlanmaktadır. Lisans üstütezlerinden üretilmiş olan yayınlar "Lisans üstü tezinden üretilmiştir" ibaresi ile hakemlere gönderilmektedir.

Bir yazının yayınlanabilmesi için daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye gönderilmemiş olması ve yayına uygun görülmesi gerekmektedir. Makale için konusu ile ilgili en az iki hakemin olumlu değerlendirmesi alındıktan sonra yayınlamakararı alınmaktadır. Editörler makaleyi hakemlere göndermeden ret edebilir.

Yayınlanan yazılardaki bilimsel içerik, sonuç ve yazının etik kurallara uygun olup olmadığının sorumluluğu yazarlara aittir. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, Editörleri ve Danışma Kurulu yayınlanan içerikten sorumlu değildir.

Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/aduziraat> adresinden kabul edilmektedir. Başka iletişim araçları (mektup, e-posta vs.) ile yayın kabulü ya da yazar/hakem yazışmaları yapılmamaktadır. Makale yollandıktan sonra yazar eklenemez veya çıkartılamaz. Tüm yazarlar makalenin son halini inceleyip onaylamalıdır. Ayrıca diğer önemli hususlar derginin arka sayfasında "Yazarlara Önemli Not" başlığı altında verilmiştir.

Yayınlayan - Published By

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Aydın/Türkiye

Sahibi - Owner

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü
Prof. Dr. Bülent KENT

Yayın Kurulu Onursal Başkanı

Honorary President of the Editorial Board

Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU



Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Güney Yerleşke 09100, AYDIN / TÜRKİYE

Tel: 0 (256) 772 70 23 Faks: 0 (256) 772 72 33

E-posta: ziraatdergi@adu.edu.tr Web: <http://dergipark.gov.tr/aduziraat>

Adnan Menderes Üniversitesi Basımevi, AYDIN



ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(ADÜ ZİRAAT DERGİ)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 20, Sayı (Issue): 2, Aralık (December) 2023

Baş Editör - Editor in Chief

Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

Alan Editörleri - Editorial Board

Bahçe Bitkileri (Horticulture)

Dr. Öğr. Üyesi Burak Erdem ALGÜL

Bitki Koruma (Plant Protection)

Doç. Dr. Ümit ÖZYILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Melis USLU YALÇIN

Gıda Bilim ve Teknolojisi (Food Science and Technology)

Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL

Doç. Dr. Ecem AKAN

Peyzaj Mimarlığı (Landscape Architecture)

Doç. Dr. Ebru ERSOY TONYALIOĞLU

Su Ürünleri Mühendisliği (Aquaculture Engineering)

Doç. Dr. Mehmet GÜLER

Tarım Alet ve Makinaları (Agricultural Machines)

Dr. Öğr. Üyesi Yüksel AYDOĞAN

Tarımsal Biyoteknoloji (Agricultural Biotechnology)

Doç. Dr. Hüseyin UYSAL

Tarım Ekonomisi (Agricultural Economics)

Dr. Öğr. Üyesi Halil İbrahim YILMAZ

Tarımsal Yapılar ve Sulama

(Agricultural Structures and Irrigation)

Doç. Dr. Ersel YILMAZ

Tarla Bitkileri (Field Crops)

Dr. Öğr. Üyesi Ali YIĞIT

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

(Soil Science and Plant Nutrition)

Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU

Zootekni (Animal Science)

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ

Danışma Kurulu - Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet KILIÇKAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Cemal ATICI (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Deniz ÇOBAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. E. Mennan YILDIRIM (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Erhan AKKUZU (Ege Üni.)

Prof. Dr. Gönül AYDIN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. H. Güner SEFEROĞLU (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. İbrahim CEMAL (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Janusz POSPOLITA (Opole Üni., Poland)

Prof. Dr. Kemal Tulühan YILMAZ (Çukurova Üni.)

Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU (Harran Üni.)

Prof. Dr. Mine KARATAŞ ÖZKAN (Southampton Üni., UK)

Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. Orhan KURT (Ondokuz Mayıs Üni.)

Prof. Dr. Soner BALCIOĞLU (Akdeniz Üni.)

Prof. Dr. Timo KAUTZ (Humboldt Üni., Germany)

Prof. Dr. Zöhre POLAT (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Prof. Dr. A. Demet KARAMAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)

Asst. Prof. Sunday O. PETERS (Berry Collage, USA)

Doç. Dr. Soner AKGÜL (Çukurova Üni.)

Dr. Iwona Klosok BAZAN (Opole Üni., Poland)



Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Ziraat Fakültesi, Güney Yerleşke 09100, AYDIN / TÜRKİYE

Tel: 0 (256) 772 70 23 Faks: 0 (256) 772 72 33

E-posta: ziraatdergi@adu.edu.tr Web: http://dergipark.gov.tr/aduziraat

Adnan Menderes Üniversitesi Basımevi, AYDIN



ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 20, Sayı (Issue): 2, Aralık (December) 2023

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ/RESEARCH ARTICLES

Gençlerin Çevreye Duyarlı Üretim Yöntemi Önceliği ve Organik Ürün Satın Alma Eğilimi 181

Ela ATIŞ, Cihat GÜNDEN, H. Ece SALALI, Kenan ÇİFTÇİ

Young People's Priority of Environmentally Friendly Production Method and Propensity to Purchase Organic Products

Türkiye’de Organik Gıda Konusunda Medyada Çıkan Haberlerin İktisadi Açından Söylem Analizi ile Değerlendirilmesi 189

Duygu YÜCEL, Cennet ARMAN ZENGİ, Emine KILIÇASLAN

Evaluation of the News in the Media on Organic Food in Türkiye with Discourse Analysis from an Economic Perspective

Melezleme Islahı ile Elde Edilmiş GM-41 (Uğur) Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi 197

Hükümrhan GÜL, Nurcan ULUÇAY, Neslihan UZUN, Murat İSFENDİYAROĞLU

Determination of Pollinizers of the GM-41 (Uğur) Olive Cultivar Candidate Obtained by Hybridization Breeding

Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu* (Hymenoptera: Cynipidae))’nın İzmir’de Yaygınlığı ve Aydın’da Varlığına Ait İlk Bulgular 205

Hülya ULUSAY, Eşref TUTMUŞ

Prevalence of chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus Yasumatsu* (Hymenoptera: Cynipidae)) in İzmir and the first findings on its existence in Aydın

Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Yaz Budama Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri 211

Hasan ÇİFTÇİ, Mustafa ÇELİK

The Effects of Different Summer Pruning Applications on Yield and Quality in Some Table Grapes

Kentsel Yeşil Altyapı Sistemlerinde Yağmur Bahçesi Tasarımı: Aydın Örneği 219

İsmail Kuzey ÖZDOĞAN, Abdullah AKPINAR

Rain Garden Design in Urban Green Infrastructure Systems: The Case Study of Aydın

Mor Prens Lalesi Yaprak Eksplantlarının In Vitro Rejenerasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi

229

Meltem ERDEM, Hüseyin UYSAL, Emre SEVİNDİK

Determination of In Vitro Regeneration Capabilities of Purple Prince Tulip Leaf Explants

Aydın İli Bazı Tarım Makinaları İmalatçılarının İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Araştırılması

237

Elif DURAN 1 , Nurettin TOPUZ

Investigation of Occupational Health and Safety Practices of Some Agricultural Machinery Manufacturers in Aydın

Effect of Monetary Indicators on Agricultural Prices: Evidence from Türkiye

247

Gökhan ÇINAR

Parasal Göstergelerin Tarım Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Türkiye'den Kanıtlar

Muğla-Dalaman Koşullarında Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

255

Özay YORULMAZ, Osman EREKUL, Yakup Onur KOCA

Determination of the Yield and Some Quality Features of Different Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties in Muğla-Dalaman Conditions

Dünya Yumurta Ticaretindeki Değişimler ve Türkiye'nin Dünya Yumurta Ticaretindeki Yeri

265

Tolgahan BAHTİYAR, Emine OLHAN

Changes in World Egg Trade and Turkey's Place in World Egg Trade

Saksı Denemelerinde Farklı Azot Dozlarının Mısır-Yabancı Ot Rekabetine Etkisi

275

Zuhal ALTUNDAĞ, Filiz ERBAŞ

The Effect of Different Nitrogen Doses on Corn-Weed Competition in Pot Experiments

Süt Sığırı Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Stresinin Önemi: Aydın İli Bozdoğan İlçesi Örneği

281

Semih SEVİM, Emre ALARSLAN

The Importance of Heat Stress in Dairy Cattle Breeding: The Case of Bozdoğan District of Aydın Province

Pamuk Üretiminde Çiftçilerin Gübre Seçimi ve Gübreleme Yaklaşımları

287

Mustafa Ali KAPTAN, Büşra AĞAOĞLU

Cotton Farmers' Fertilizer Selection and Fertilization Approaches In Cotton Production

Yield and quality characteristics of forage pea varieties at different phenological stages

295

Emre KARA, Mustafa SÜRME

Yem bezelyesi çeşitlerinin farklı fenolojik dönemlerdeki verim ve kalite özellikleri

Sarımsak, Biberiye ve Zerdeçal Ekstraktlarının Fenolik Bileşik Miktarının ve Antifungal ve Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması

303

Feride DAŞNİK ŞEKER, Mutlu Buket AKIN

Investigation of Phenolic Compound Amount and Antifungal and Antioxidant Properties of Garlic, Rosemary and Turmeric Extracts

The Impact of Different Grape Pomaces from Winemaking Waste on the Ripening of İzmir Tulum Cheese: A Study on Fatty Acid Composition, Free Fatty Acids, and Volatile Compounds

311

Aysun ATALAY, Filiz YILDIZ AKGÜL, Özer KINIK

Şarap Üretim Atıklarından Elde Edilen Farklı Üzüm Posalarının İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşmasına Etkisi: Yağ Asidi Bileşimi, Serbest Yağ Asitleri ve Uçucu Bileşikler Üzerine Bir Araştırma

Aydın Ekolojisindeki Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşitlerinde Stoma ve Klorofil Yoğunluklarının Belirlenmesi

327

Mehmet KARS, Gülsüm KARAKAYA

Determination Of Stoma and Chlorophyll Density in Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties in Aydın Ecology

Gençlerin Çevreye Duyarlı Üretim Yöntemi Önceliği ve Organik Ürün Satın Alma Eğilimi

Ela ATIŞ^{1*}, Cihat GÜNDEM^{1*}, H.Ece SALALI¹, Kenan ÇİFTÇİ²

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova, İzmir

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Tuşba, Van

Öz: Entansif tarımdan kaynaklanan çevresel kaygılara yanıt olarak geliştirilen sürdürülebilir tarım yaklaşımlarından birisi de organik tarımdır. Çevrenin korunması açısından, tarımsal ürünlerin sürdürülebilir üretimi kadar tüketimi ile bu süreçte gelecekte karar verici durumuna gelecek olan gençlerin rolü de önemlidir. Bu çalışmanın amacı, gençlerin daha iyi bir çevre için üretim yöntemi önceliklerini ortaya koymak, ayrıca gelecekte konvansiyonel ve organik ürünleri tüketme isteği ile organik ürün tüketiminde etkili unsurları belirlemektir. Araştırmada, Ege Üniversitesinden seçilmiş 379 lisans öğrencisi ile anket yapılmıştır. Verilerin analizinde, temel istatistikî yöntemler yanında, Bulanık Eşli Karşılaştırma ve En İyi-En Kötü Analizi gibi yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada, gençler açısından organik tarımın çevre üzerinde en az etkili, konvansiyonel tarımın ise çevre üzerinde en çok etkili üretim yöntemi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gençler, diğer üretim yöntemleriyle kıyaslandığında, gelecekte birçok üründe organik olanı tüketmek istemektedir. Ancak, gençler için tüketimde en önemli kısıtlayıcı organik ürünün fiyatıdır.

Anahtar Kelimeler: Gençler, sürdürülebilir tarım, organik ürün, Bulanık Eşli Karşılaştırma, En iyi-En kötü Analizi

Young People's Priority of Environmentally Friendly Production Method and Propensity to Purchase Organic Products

Abstract: The aim of this study is to determine the entrepreneurial tendencies of women in rural areas in Kemalpaşa district of İzmir province. Within the scope of this aim, face-to-face surveys were conducted with 68 women in Kemalpaşa. In the study, the socio-economic characteristics of women were given firstly. Then, the five-point likert scale was used to evaluate the factors women attach importance to entrepreneurship. The criteria that women attach importance to entrepreneurship decisions were analyzed using Fuzzy Pairwise Comparison method. According to the results of research, entrepreneur support is the most important factor that affects entrepreneurship decisions of women. The other factors were determined as economic factors, family structure and social environment, personality traits, and demographic characteristics. In addition, difficulties in obtaining capital are at the forefront of the problems faced by women while turning to entrepreneurship. Therefore, it is necessary to increase the grant support to a level that will encourage women to entrepreneurship.

Keywords: Young people, sustainable agriculture, organic product, Fuzzy Pair Comparison, Best-Worst Analysis

GİRİŞ

Çevre kirliliği bireysel çabalardan çok, toplumsal çabalarla çözülebilecek bir problemdir. Çözüm süresi ise, bilinç düzeyine bağlıdır. Yakın geleceğin olası en eğitilmiş, en bilinçli kesimi, bugünün üniversite eğitimi gören genç neslidir. İşletmecisinden iktisatçısına, gıdacısından mühendisine, idarecisinden politikacısına değin geleceğin tüm karar birimleri, bugün üniversitede eğitim görmektedir. Gelecekte olduğu kadar bugün de, çevre dostu üretim ve tüketim yöntemlerinin tercih edilmesi, uygulanması ve sonuçlarının test edilmesi, bu kesim tarafından gerçekleştirilecektir.

Çevreye ilişkin sorun alanlarından birisi de tarım sektörü olduğuna göre, politika oluşturma sürecinde tarım ve çevrenin birlikte düşünülmesi de kaçınılmazdır. Tarım ve çevre ilişkileri ise dinamik bir yapı göstermektedir. Tarımın giderek entansifleşmesi, çevre üzerindeki baskısını artırmıştır. Tüm dünyada, tarım sektöründe kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, sulama ve mekanizasyon uygulamaları, ıslah çalışmaları gibi entansifleşmeye dönük uygulamalar tarımsal üretimde önemli artışlara yol açmıştır. Ancak, bu gelişme, aynı zamanda ekosistemi olumsuz etkileyerek çevre kirliliğine neden olan etkenlerden birini oluşturmuştur (Atış, 2006). Sürdürülebilir tarım hareketi, ABD, Kanada ve Batı

geleneksel tarımsal değerlerin kaybı, işletme büyüklüklerinin artması, kendi kendine yeterliliğin azalması gibi tarımın etkileriyle ilgili endişeler sonucu gelişen çeşitli reform hareketleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar, sürdürülemez olarak algılanan konvansiyonel tarımla ilişkilendirilmektedir (Hansen, 1996). Konvansiyonel ya da entansif tarım, sermaye yoğun, büyük ölçekli, yüksek düzeyde mekanize olmuş ve monokültür ürünler ve yoğun hayvancılıkla birlikte suni gübre ve pestisitlerin yaygın olarak kullanıldığı tarım olarak tanımlanmaktadır.

Entansif tarımdan kaynaklanan bu çevre sorunları uzun yıllar, ekonomik etkinlik ve verime odaklanılması nedeniyle ihmal edilmiştir. Günümüzde tarımın amacının, daha fazla gıda üretmek kadar, onu ihtiyaç duyulan yerde, doğal çevreye saygılı yöntemlerle üretmek olması gerektiği belirtilmektedir (Srednicka-Tober, et al., 2016). Entansif tarımın artan çevresel ve sosyal kaygılarına yanıt olarak geliştirilen

***Sorumlu Yazar:** ela.atis@ege.edu.tr

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen (Proje No: 2012-ZRF-006) projeden üretilmiştir.

Geliş Tarihi: 22 Kasım 2022

Kabul Tarihi: 17 Kasım 2023

Avrupa'da, yenilenemeyen kaynakların tükenmesi, toprak bozulması, tarımsal kimyasalların sağlık ve çevresel etkileri,

sürdürülebilir tarım yaklaşımlarından birisi de organik tarımdır ve organik tarıma olan ilgi dünya çapında giderek artmaktadır.

Organik gıda üretimi ve tüketimi gelişmiş ülkelerde daha popüler olduğu halde, bu kavram gelişmekte olan ülkelere de kabul görmekte ve dünyada organik tarım arazisinin yaklaşık üçte biri gelişmekte olan ülkelere bulunmaktadır (Yadav and Pathak, 2016). Avrupa Birliğinin çevre ve sürdürülebilirlik konusunda önemli adımlar atacağını ifade eden yeni büyüme stratejisi Avrupa Yeşil Mutabakatı tebliğinde de, organik üretim dahil olmak üzere özellikle daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir gıda üretimine odaklanılması istenmektedir. Bu çerçevede, Avrupa Komisyonu, özellikle Tarladan Sofraya Stratejisinde belirtilen hedeflere ulaşmada, uygun politika ve yasal çerçeve ile 2030 yılına kadar organik tarım kapsamında tarım arazilerinin % 25 hedefine ulaşılması yönünde organik sektörü destekleyeceğini belirtmektedir (EC, 2021). Avrupa Birliği'nde (AB) organik tarımın yaygınlaşması konusunda böyle iddialı bir hedefin benimsenmesinin, hem çevresel kaynakların korunmasındaki önemi, hem de iklim ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki olumlu etkisi nedeniyle ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Prandecki, 2021).

Çevrenin korunması açısından tarımsal üretimde sürdürülebilir üretim yöntemleri kadar önemli olan bir diğer konu da bu üretim sonucu elde edilen ürünlerin tüketimidir. Tüketici tercihleri ve satın alma seçimleri, sürdürülebilirliği ve çevre korumayı desteklemede önemli bir rol oynamaktadır. Özata (2006) yeşil pazarlama isimli makalesinde; çevre hakkındaki endişelerin tüketici davranışlarını etkileyebileceği görüşü ile "yeşil tüketici" kavramının ortaya çıktığını belirtmiştir. Tüketicilerin zihninde oluşan kaygılar gıda tüketim tercihlerini farklılaştırmaya başlamıştır. Bu farklılaşma tüketicileri daha sağlıklı ve kaliteli ürünleri tercih etmeye sevk etmektedir (Grunert, 2002; Roosen, 2003). Organik pazarda büyümeyi sürdürme ve ana akım bir pazar haline gelme potansiyelini anlamada, motivasyon, davranış, inançlar ve demografik değişkenlerin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Shafie and Rennie, 2012). Demografik değişkenlerden en etkili olabilecek bir değişken ise tüketicinin yaşıdır.

Son yıllarda, yeşil ürün satın almada genç tüketicilerin önemine vurgu yapan bir çok çalışma bulunmaktadır (Pham et al., 2019; do Paço et al., 2013; Kanchanapibul et al., 2014). Bu çalışmalardan bir bölümünde, genç tüketicilerin özellikle organik ürün tüketimi ve satın alma davranışına odaklandığı dikkati çekmektedir. Bu da organik pazarın geleceğini yönlendirmek açısından son derece önemlidir. Genç yetişkinlerin organik gıda satın alma davranışlarının altında

yatan nedenleri ve değerleri belirlemeyi amaçlayan bir çalışma 18-30 yaş arasındaki kişilerle yürütülmüştür (Brümmer and Zander, 2020). Çalışma sonucuna göre, genç yetişkinleri organik tüketici olmaya motive etmek söz konusu olduğunda, iyi hedeflenmiş iletişim stratejilerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Genç tüketicilerin organik gıda satın alma niyetlerini nasıl artırabileceğini veya engelleyebileceğini araştırmayı amaçlayan bir başka çalışmada da veriler 289 katılımcıdan elde edilmiştir (Pham et al., 2019). Chiripuci ve arkadaşları (2022), çalışmalarında, Avrupalı tüketicilerin organik gıdaya ilgi duyma eğiliminde gençlerin büyük paya sahip olduğunu belirtmiştir. Mohai ve Twhight (1987) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise, yaşın çevresel kaygıyla en fazla ilişkili değişken olduğu belirlenmiştir. Kanchanapibul ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (2014), geçmiş ve mevcut çalışmaların sonuçlarına göre, genç neslin çevreye karşı güçlü bir duygusal tepkisi olduğu ve gençler ile yeşil satın alma arasında iyi bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir.

Bu çalışma ile geleceğin karar vericileri olan bugünün üniversite öğrencilerinin, geleceğin doğru çevre politikalarının oluşturulmasına yol göstermek hedeflenmiştir. İzmir ilinde yürütülmüş olan araştırmada, hedef grup olarak seçilen gençler Ege Üniversitesi lisans öğrencilerinden oluşmuştur. Çalışmanın amacı, gençlerin daha iyi bir çevreye sahip olma amacına yönelik önceliklerini belirlemek ve bu bağlamda, daha iyi bir çevre için alternatif tarımsal üretim yöntemlerinin etki düzeyini ortaya koymaktır. Bunun yanında çalışmada, gençlerin gelecekte organik ürünleri tüketme isteği ile organik ürün tüketiminde etkili unsurların belirlemek de hedeflenmiştir. Bu çerçevede, gençlerin, tarım sektörünün neden olduğu çevresel etkilerle ilgili düşüncelerinin belirlenmesi, sürdürülebilir tarım yöntemleriyle üretilen organik ürün satın alma eğilimlerinin ortaya konması geleceğe yönelik politika belirlenmesinde önemlidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın birincil veri kaynağı üniversite öğrencileriyle yapılmış anket çalışmalarından elde edilmiş verilerden oluşmuştur. Birincil verilerin elde edilmesi için Ege Üniversitesinin 12 fakültesinde lisans öğrenimi gören öğrencilerle görüşülmüştür.

Araştırmada, genç nüfusun çevresel duyarlılıkları ve tercihlerini ortaya koymada yararlanılan temel veriler anket yolu ile elde edilmiştir. Burada genç nüfus olarak hedeflenen kitle üniversite gençliğini kapsamaktadır. Bu çerçevede Ege Üniversitesine bağlı 12 fakülte araştırma kapsamına alınmıştır. Ege Üniversitesinde 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında lisans düzeyinde, ikinci öğretim haricinde, birinci sınıftan son sınıfa kadar 12 fakültede öğrenim görmekte olan öğrenci sayısı ana kitleyi oluşturmuştur. Oransal örnek hacmi

formülünden yararlanılarak örneklem büyüklüğü 379 olarak hesaplanmıştır. En yüksek örnek hacmine ulaşabilmek için öğrencilerin çevre duyarlılığına sahip olma oranı %50

($p=0.50$) olarak alınmıştır. Fakültelerdeki öğrencilere anketler uygulanırken, sınıflara göre dağılımın oransal olarak birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ankete katılan öğrencilerin sınıflara göre dağılımı

Sınıf	Frekans	%
1.	96	25.3
2.	88	23.2
3.	114	30.1
4.	81	21.4
TOPLAM	379	100.0

Anketlerden elde edilen verilerin analizinde temel istatistiksel yöntemler yanında, Bulanık Eşli Karşılaştırma (BEK) ve En İyi-En Kötü Analizi gibi yöntemlerinden de yararlanılmıştır.

Çalışmada, gençlerin daha iyi bir çevreye sahip olmak için önceliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, tarımın çevre kirliliği üzerine etkisini azaltmak için organik tarım, GDO'suz ürünlerin üretimi ve iyi tarım uygulamaları gibi alternatif üretim yöntemlerinin etki düzeyi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Gençlerin önceliklerinin analizinde Van Kooten, Schoney ve Hayward (1986) tarafından geliştirilen BEK yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, çevreye etkileri dikkate alınarak alternatif tarımsal üretim teknikleri arasında eşli karşılaştırmalardan elde edilen verilere dayanmaktadır. Çalışmada her bir genç katılımcı altı eşli karşılaştırma yapmıştır. Bu karşılaştırmalar kullanılarak gençlerin öncelik derecelerini yansıtan matrisler oluşturulmuştur. Gençlerin öncelik matrisi kullanılarak, her bir tarımsal üretim yöntemine ait önceliğin derecesi hesaplanmıştır. Bu değer [0,1] aralığında yer almaktadır. Herhangi bir üretim yöntemine ait değer 1'e ne kadar yakınsa, önceliği o kadar büyük olmaktadır. Analizin son aşamasında üretim yöntemleri öncelik derecelerine göre sıralanmaktadır.

Gençlerin önceliklerindeki farklılığın ve uyumun analizinde parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır. Alternatif üretim yöntemlerinin eşit öncelikli olup olmadıklarını belirlemek için Friedman testi kullanılmıştır. Üretim yöntemlerinin öncelik sıralamasının uyumlu olup olmadığının tespitinde ise Kendall's W testi uygulanmıştır. Test sonuçları yorumlanırken, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 değerleri dikkate alınmış, sıralamalardaki uyumun sırasıyla çok zayıf, zayıf, orta düzeyde, güçlü ve kesinlikle güçlü olduğunu saptanmıştır.

Çalışma kapsamında, ankete katılan öğrencilerden, tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesinde en çok ve en az etkili unsurları belirlemeleri istenmiştir. Bu amaçla, En İyi-En Kötü (Best-Worst) analizinden yararlanılmıştır. Yöntem, ilk defa 1987 yılında, Jordan Louviere tarafından geliştirilen bir ayırık seçim modeli olup, buna ilişkin ilk makale

ve yayınlar 1990'ların başlarında ortaya çıkmıştır. Modelde katılımcılara, bir dizi öğeler gösterilerek, onlardan en iyi ve en kötü (veya en çok ve en az önemli vb.) olanlarını belirlemeleri istenir. En iyi-en kötü analizi, katılımcıların bu dizi içindeki öğelerin tüm olası çiftleri değerlendirerek tercih ya da önem verilen maksimum farkı yansıtan çifti seçtiklerini varsayar (Goodman et al., 2005; Lagerkvist, 2013). En çok veya en az önemli olarak seçilen nitelik çifti, tercihte maksimum farkla sonuçlanır; bu nedenle yöneme maksimum fark ölçeklemesi de denir (Erdem ve ark., 2012). Eşleştirilmiş en iyi/en kötü seçim, tüketicilerin sette yer alan öğelere ilişkin tercihleri hakkında çok fazla bilgi sağlar. Yöntemin, birçok farklı alanda tüketici tercihlerini incelemek için etkili bir teknik olduğu bilinmektedir. Kullanım kolaylığı yöneme olan ilgiyi artırmıştır. İnsanların, birçok düzeydeki tercihlerden ziyade yalnızca aşırı uçtaki tercihleri değerlendirmeleri gerektiğinde daha iyi muhakeme kullandıkları belirtilmektedir (Marley and Louviere, 2005)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ankete katılan kadınlara ilişkin demografik özellikler Çizelge 2'de sunulmuştur. Buna göre görüşülen kadınların %41.18'i 31-40 yaş grubunda yer almaktadır. Kadınların %44.12'si ilkökul, %44.12'si ortaokul ve %5.88'i lise mezunudur. Medeni durumları değerlendirildiğinde %91.18'inin evli olduğu belirlenen kadınların %70.59'u ev hanımıdır. Ailedeki birey sayısı çoğunlukla (%44.12) dört kişiden oluşmakta olup, aylık hanehalkı geliri 1,401-3,000 TL olanların oranı %72.06'dır. Ankete katılan kadınların %66.18'inin herhangi bir sosyal güvencesinin bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 2). Anketlerden elde edilen verilerin analizinde temel istatistiksel yöntemler yanında, Bulanık Eşli Karşılaştırma (BEK) ve En İyi-En Kötü Analizi gibi yöntemlerinden de yararlanılmıştır.

Çalışmada, gençlerin daha iyi bir çevreye sahip olmak için önceliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, tarımın çevre kirliliği üzerine etkisini azaltmak için organik tarım, GDO'suz ürünlerin üretimi ve iyi tarım uygulamaları gibi alternatif üretim yöntemlerinin etki düzeyi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Gençlerin önceliklerinin analizinde Van Kooten, Schoney ve Hayward (1986) tarafından geliştirilen BEK yöntemi kullanılmıştır. Yöntem, çevreye etkileri dikkate

alınarak alternatif tarımsal üretim teknikleri arasında eşli karşılaştırmalardan elde edilen verilere dayanmaktadır. Çalışmada her bir genç katılımcı altı eşli karşılaştırma yapmıştır. Bu karşılaştırmalar kullanılarak gençlerin öncelik derecelerini yansıtan matrisler oluşturulmuştur. Gençlerin öncelik matrisi kullanılarak, her bir tarımsal üretim yöntemine ait önceliğin derecesi hesaplanmıştır. Bu değer [0,1] aralığında yer almaktadır. Herhangi bir üretim yöntemine ait değer 1'e ne kadar yakınsa, önceliği o kadar büyük olmaktadır. Analizin son aşamasında üretim yöntemleri öncelik derecelerine göre sıralanmaktadır.

Gençlerin önceliklerindeki farklılığın ve uyumun analizinde parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır. Alternatif üretim yöntemlerinin eşit öncelikli olup olmadıklarını belirlemek için Friedman testi kullanılmıştır. Üretim yöntemlerinin öncelik sıralamasının uyumlu olup olmadığının tespitinde ise Kendall's W testi uygulanmıştır. Test sonuçları yorumlanırken, 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9 değerleri dikkate alınmış, sıralamalardaki uyumun sırasıyla çok zayıf, zayıf, orta düzeyde, güçlü ve kesinlikle güçlü olduğunu saptanmıştır.

Çalışma kapsamında, ankete katılan öğrencilerden, tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesinde en çok

ve en az etkili unsurları belirlemeleri istenmiştir. Bu amaçla, En iyi-En kötü (Best-Worst) analizinden yararlanılmıştır. Yöntem, ilk defa 1987 yılında, Jordan Louviere tarafından geliştirilen bir ayrık seçim modeli olup, buna ilişkin ilk makale ve yayınlar 1990'ların başlarında ortaya çıkmıştır. Modelde katılımcılara, bir dizi öğeler gösterilerek, onlardan en iyi ve en kötü (veya en çok ve en az önemli vb.) olanlarını belirlemeleri istenir. En iyi-en kötü analizi, katılımcıların bu dizi içindeki öğelerin tüm olası çiftleri değerlendirerek tercih ya da önem verilen maksimum farkı yansıtan çifti seçtiklerini varsayar (Goodman et al., 2005; Lagerkvist, 2013). En çok veya en az önemli olarak seçilen nitelik çifti, tercihte maksimum farkla sonuçlanır; bu nedenle yöntem maksimum fark ölçeklemesi de denir (Erdem ve ark., 2012). Eşleştirilmiş en iyi/en kötü seçim, tüketicilerin sette yer alan öğelere ilişkin tercihleri hakkında çok fazla bilgi sağlar. Yöntemin, birçok farklı alanda tüketici tercihlerini incelemek için etkili bir teknik olduğu bilinmektedir. Kullanım kolaylığı yönüne olan ilgiyi artırmıştır. İnsanların, birçok düzeydeki tercihlerden ziyade yalnızca aşırı uçtaki tercihleri değerlendirmeleri gerektiğinde daha iyi muhakeme kullandıkları belirtilmektedir (Marley and Louviere, 2005)

Çizelge 2. Alternatif tarımsal uygulamaların çevre üzerindeki etki düzeyleri

	Standart				
	Ortalama	Sapma	Medyan	Minimum	Maksimum
Organik Üretim	0.364	0.197	0.332	0.000	1.000
GDO'suz Üretim	0.408	0.143	0.394	0.032	1.000
İyi Tarım Uygulamaları	0.408	0.141	0.397	0.065	1.000
Konvansiyonel Üretim	0.671	0.274	0.706	0.000	1.000

Friedman testi $p < 0.01$ için anlamlıdır. Kendall's $W = 0.17$

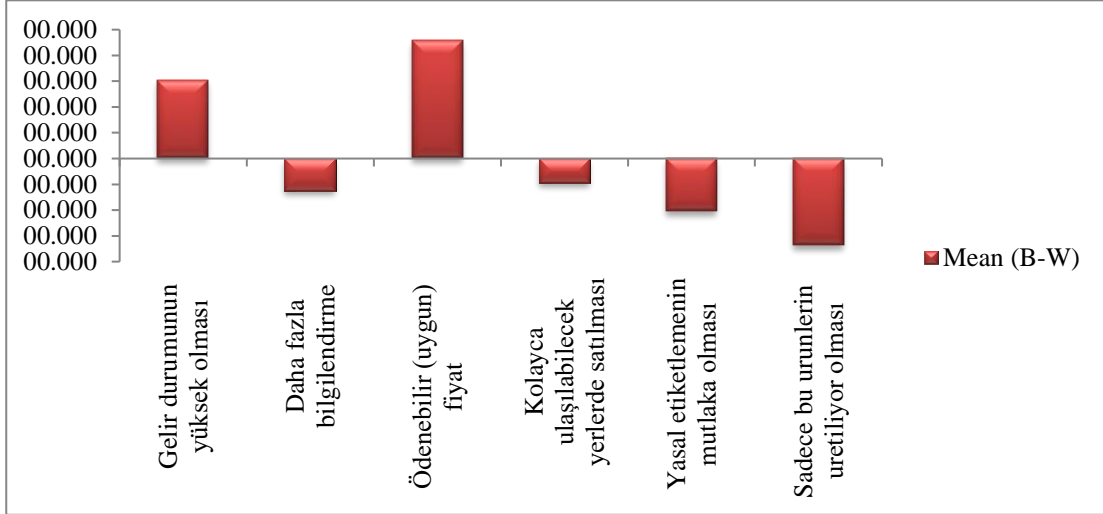
Çevreye en az etkide bulunan tarımsal üretim yönteminin organik tarım olduğunu düşünen gençler, gelecekteki ürün tercihlerinde de ağırlıklı olarak organik ürünleri tercih edeceklerini belirtmişlerdir. Ancak, organik ürün tüketimini olumlu ya da olumsuz olarak etkileyen birçok etmenin olduğu da bilinmektedir. Bu nedenle, ankete katılan öğrencilerden, tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesi için en çok ve en az etkili unsurları belirlemeleri

istenmiştir. Bu amaçla, En iyi-En kötü analizinden yararlanılmıştır.

Analiz sonucuna göre, organik ürünleri daha fazla tüketmek için uygun fiyatlı olması en etkili faktör olarak belirlenmiştir. Organik ürün tüketiminde bir diğer etkili faktör de gelirin yüksek olmasıdır. Buna karşın, sadece bu ürünlerin üretiliyor olması tüketimde en az etkili etmen olarak belirlenmiştir (Çizelge 3; Şekil 1).

Çizelge 3. Tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesi için en çok ve en az etkili unsurlar

Unsurlar	Best	Worst	B-W	Sqrt (B/W)	Mean (B-W)	(B-W) /W*100
Gelirin yüksek olması	133	75	58	1.33	0.1526	77.33
Daha fazla bilgilendirme	54	78	-24	0.83	-0.0632	-30.77
Ödenebilir (uygun) fiyat	116	29	87	2.00	0.2289	300.00
Kolayca ulaşılacak yerlerde satılması	34	52	-18	0.81	-0.0474	-34.62
Yasal etiketlemenin mutlaka olması	17	56	-39	0.55	-0.1026	-69.64
Sadece bu ürünlerin üretiliyor olması	25	89	-64	0.53	-0.1684	-71.91



Şekil 1. Tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesi için en çok ve en az etkili unsurlar

Analiz sonuçları da göstermektedir ki, genç tüketiciler, çevresel etki açısından organik tarımın en iyi üretim yöntemi olduğunu düşünmektedir. Aynı zamanda, bugün ve **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu çalışma ile geleceğin karar vericileri olan bugünkü üniversite öğrencilerinin çevreye duyarlı üretim tercihleriyle geleceğe ilişkin beklentilerinin ortaya konması ve organik ürün satın alma eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamındaki anketler 2013-2014 yıllarında gerçekleştirilmiş olup, ilgili dönemde Türkiye’de GDO’lu ve GDO’suz tarım ürünlerinin çok bilinen bir alternatif olmasının araştırma sonuçlarına yansıtıldığı belirtilmelidir.

Araştırmaya katılan gençlerin farklı tarımsal üretim yöntemleriyle üretilmiş ürünlerden en iyi bildiği ürün organik üründür. Ayrıca, gençler, çevre açısından en fazla organik üretim yöntemini önemsemekte ve çevreyi olumsuz olarak en az etkileyen tarımsal uygulamanın organik üretim olduğunu düşünmektedirler. Hatta bugün ve gelecekte, diğer üretim yöntemleriyle kıyaslandığında, en yüksek oranda organik üretim yöntemiyle üretilmiş ürünleri tercih edeceklerini belirtmektedirler. Ancak, burada en önemli kısıtlayıcılar organik ürünün fiyatı ve tüketicilerin gelir düzeyleridir.

Genç tüketiciler, meyve, sebze, et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, tekstil ve temizlik malzemeleri olmak üzere, tüm ürün gruplarında, bugün ve gelecekte en yüksek oranda organik üretim yöntemiyle üretilmiş ürünleri, en düşük oranda ise konvansiyonel olarak üretilmiş ürünleri tercih etmektedir.

Çalışmada, gençlerin daha iyi bir çevreye sahip olma amacı için öncelikleri ortaya konmuştur. Bu bağlamda, BEK yöntemini kullanarak, tarımın çevre kirliliği üzerine etkisini azaltmak için alternatif tarımsal üretim yöntemlerinin etki düzeyi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Sonuca göre, gençler için çevre üzerinde en az etkili tarımsal uygulamanın organik üretim, en çok etkili uygulamanın ise konvansiyonel üretim olduğu belirlenmiştir. Gençlerin organik üretim önceliğinin ilk sırada yer almasını haklı çıkaracak çalışmalar

gelecekte organik ürün tüketmek istemektedir. Buna karşın, organik ürün tüketiminde, ürünün fiyatı ve tüketici gelirinin çok etkili olduğunu da düşünmektedir..

mevcuttur. Bu çalışmalara göre, organik üretim yönteminin küresel faydaları olarak; toprak yapısının ve verimliliğinin iyileştirilmesi, toprak bozulması ve erozyonunun azaltılması ile biyolojik çeşitliliğin korunmasına işaret edilmektedir (Średnicka-Tober, et al., 2016). Guyomard ve arkadaşları da (2020), sera gazı emisyonları açısından faydası çok kesin olmamakla birlikte, organik üretimin çevre üzerindeki etkileriyle ilgili olarak, biyoçeşitlilik, su kirliliği, toprak kirliliği ve erozyonu ile ilgili olumlu ilişkilerin kanıtlandığını ifade etmektedir. Yapılmış olan birçok çalışmada da, insanların organik gıdayı konvansiyonel olarak yetiştirilen gıdaya göre daha iyi, güvenli ve lezzetli bulduğu belirlenmiştir (Smith and Paladino, 2010; Shafie and Rennie, 2012).

Gençlerin organik tarımı, çevre üzerinde en az etkili üretim yöntemi görmesi yanında, gelecekte organik ürünlerin tüketimi konusunda da istekli olması önemlidir. Nitekim Chiripuci ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan çalışmada, AB’deki genç tüketicilerin organik gıdalarla daha fazla ilgilendiğini ve dolaylı olarak Yeşil Mutabakatta yer alan Tarladan Sofraya Stratejisini uygulamaya diğer tüm tüketici kategorilerinden daha eğilimli olduklarını göstermektedir. Çalışmada bu durumun, Avrupa Birliği’nde önemli değişimlere işaret ettiği ve organik ürünlerin tanınmasının yanı sıra, sorumlu ve sürdürülebilir bir tüketici yetiştirmeyi içeren sürdürülebilir kalkınma bileşeniyle örtüştüğü de belirtilmektedir.

Çalışmada, gençlerin yaklaşık %75’i çevreci bir ürün için orta ve yüksek düzeyde fazladan para ödemeye istekli olduklarını belirtmişlerdir. Yapılan bir çalışmada da, daha yüksek eğitim seviyesine sahip tüketicilerin, sürdürülebilirlik ve çevre için daha fazla endişe gösterdikleri ve sürdürülebilir ürünler için daha yüksek bir fiyat ödemeye istekli oldukları belirlenmiştir (S’anchez-Bravo et al., 2021).

Genç tüketicilerin organik ürünleri daha fazla tüketmesi için en çok ve en az etkili unsurlar da bu çalışmada belirlenmiştir.

Gençler, organik ürünleri daha fazla tüketmek için, ürünün ödeyebilecekleri kadar uygun fiyatlı olmasının en çok etkili unsur olduğunu düşünmektedir. Buna karşın tüketimde en az etkili unsur ise sadece bu ürünün üretiliyor olmasının. Genç yetişkinlerin organik gıda satın alma davranışlarının altında yatan nedenleri ve değerleri belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada (Brümmer and Zander, 2020), gençlerin organik gıda satın almama nedenleri arasında, çok yüksek fiyatlar ve güven eksikliğine işaret edilmektedir. Yadav ve Pathak tarafından yapılan çalışmada da (2016), organik gıda fiyatlarının yüksek olması ve ona erişilememesi, tüketiciler için büyük engeller olarak belirtilmiştir. Türkiye’de yapılan bir başka araştırma sonucuna göre de (Eryılmaz ve ark., 2015), fiyatların yüksekliği organik ürün tüketiminin düşük olması nedenleri arasında gösterilmiştir. Genç tüketicilerin, organik gıda gibi çevre dostu ürünleri satın alma niyetlerini artıran faktörlerin incelendiği bir çalışmada (Pham et al., 2019), yüksek fiyat gibi faktörlerin organik gıdaya yönelik hem tutumu, hem de satın alma niyetini önemli ölçüde engellediği belirlenmiştir. Organik ürünler gibi, alternatif üretim yöntemleriyle üretilmiş ürünlerin daha fazla tüketilmesi için uygun fiyatlı olması gerekmektedir. Tüketicinin daha uygun fiyattan bu ürünleri satın alabilmesi ve daha fazla tüketebilmesi için, bir yandan üretim maliyetini azaltacak şekilde bu ürünlerin üretiminde girdi sübvansiyonu uygulanması, diğer yandan ürün fiyatlarının ve etiketlerin denetlenmesi gibi önlemler yerinde olacaktır.

Daha sürdürülebilir üretim ve tüketim eğilimlerini teşvik etmek için yeni politikalar gereklidir. Bu tür politikaların uygulanmasında ve sürdürülebilirliğin başarılmasında genç tüketicilerin katılımı büyük önem taşımaktadır. Nitekim, gıda üretimi ve tüketiminin çevre üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmeyi amaçlayan teşvik programlarının, çevreye zarar veren tüketme veya üretme isteğini azaltacağı ifade edilmektedir (Chiripuci, et al., 2022). Yapılan bir diğer çalışmada, insanların yüksek eğitimin bir sonucu olarak daha fazla farkındalığa ve daha güçlü bir tepkiye sahip olduğu belirtilmekte ve işletmelerin, değişen tüketici beklentilerine yanıt olarak yeşil ürünlerini doğru bir şekilde konumlandırmasının tüketicileri ikna edeceği ve gelecekte ürün sadakati sağlayacağı üzerinde durulmaktadır (Kanchanapibul et al., 2014).

Organik pazarın sürdürülebilir şekilde büyümesi için yaş, cinsiyet, eğitim gibi demografik değişkenler ile tüketicilerin çevreye ve çevre dostu üretim yöntemleriyle üretilmiş ürünlere duyarlılığının dikkate alınması önemlidir. Bu alanda yapılacak detaylı araştırmalar buna ışık tutacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde finansal destek sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü’ne teşekkürlerimizi sunarız (Proje No: 2012-ZRF-006).

KAYNAKLAR

Atış E (2006) Tarım ve Çevre, Ed: F.Yavuz, Türkiye’de Tarım, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.

- Brümmer N, Zander K (2020) Drivers of organic food choice in Germany—the case of young adults, *Org. Agr.* (2020) 10 (Suppl 1):57–64.
- Chiripuci, B., Popescu, M.F, Constantin, M. (2022). The European Consumers’ Preferences for Organic Food in the Context of the European Green Deal, *Food Chains Transformation in the Context of EU Green Deal Strategy*,24 (60):?
- Eryılmaz, G.A., Demiryürek, K. ve Emir, M. (2015). Avrupa Birliği ve Türkiye’de Organik Tarım ve Gıda Ürünlerine Karşı Tüketici Davranışları, *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*, 30:199-206.
- Erdem, S., Rigby, D. and Wossink, A. (2012), Using best–worst scaling to explore perceptions of relative responsibility for ensuring food safety, *Food Policy*, 37(6): 661-670.
- European Commission (2021). European Green Deal: Commission prepares new initiatives to boost the organic farming sector, European Commission - Press release, 4 September 2020, Brussels. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_20_1548. Son erişim tarihi: 25 Şubat 2021
- Grunert KJ (2002) Current issues in The Understanding of Consumer Food Choice. *Trends in Food Science and Technology*, 13(8):275-285.
- Goodman SP, Lockshin L, Cohen E (2005) Best-Worst Scaling: A Simple Method to Determine Drinks and Wine Style Preferences, paper presented at the 2nd International Wine Marketing and Business Conference, Sonoma, CA.
- Guyomard H, Bureau JC. et al. (2020) Research for AGRI Committee The Green Deal and the CAP: policy implications to adapt farming practices and to preserve the EU’s natural resources. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.
- Hansen JW (1996) Is Agricultural Sustainability a Useful Concept? *Agricultural Systems* 50(1):17-143.
- Kanchanapibul M, Lacka E, Wang X, Chan HK (2014) An empirical investigation of green purchase behaviour among the young generation, *Journal of Cleaner Production*, 66:528-536.
- Lagerkvist JC (2013) Consumer Preferences for Food Labelling Attributes: Comparing Direct Ranking and Best–Worst Scaling For Measurement Of Attribute Importance, Preference Intensity And Attribute Dominance. *Food Quality and Preferences*, 29(2): 77–88.
- Marley A, Louviere J (2005) Some probabilistic models of best, worst, and best–worst choices. *Journal of Mathematical Psychology*, 49:464–480.
- Mohai P, Twight B (1987) Age and environmentalism: an elaboration of the Buttel Model Using National Survey Evidence. *Social Science Quarterly*, 68:798-815.
- Özata, Z. (2006). Yeşil Pazarlama (<https://zeynepozata.wordpress.com/2006/05/10/yesil-pazarlama>).

- Paço A, Alves H, Shiel C, Filho WL (2013) A multi-country level analysis of the environmental attitudes and behaviours among young consumers. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56(10):1532–1548.
- Pham TH, Nguyen TN, Phan TTH, Nguyen NT (2019) Evaluating the purchase behaviour of organic food by young consumers in an emerging market economy, *Journal of Strategic Marketing*, 27(6): 540–556.
- Prandecki K, Wrzaszcz W, Zielinski M (2021) Environmental and Climate Challenges to Agriculture in Poland in the Context of Objectives Adopted in the European Green Deal Strategy. *Sustainability*, 13:10318.
- Roosen J (2003) Marketing of safe food through labeling. *Journal of Food Distribution Research*, 34(3):77-82.
- Sánchez-Bravo P, Chambers VE, Noguera-Artiaga L, Sendra E, Chambers IV E, Carbonell-Barrachina AA (2021) Consumer understanding of sustainability concept in agricultural products, *Food Quality and Preference*, 89: 104136.
- Shafie FA, Rennie D (2012) Consumer Perceptions Towards Organic Food. *Procedia– Social and Behavioral Sciences*, 49:360-367.
- Smith S, Paladino A (2010) Eating clean and green? Investigating consumer motivations towards the purchase of organic food. *Australasian Marketing Journal*, 18(2):93-104.
- Srednicka-Tober D, Obiedzinska A, Kazimierczak R, Rembalkowska E (2016) Environmental Impact of Organic vs. Conventional Agriculture –A Review, *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 61(4):204-211.
- Van Kooten GC, Schoney RA, Hayward KA (1986) An Alternative Approach to the Evaluation of Goal Hierarchies among Farmers, *Western Journal of Agricultural Economics*, 11(1): 40-49.
- Yadav R, Pathak GS (2016) Intention to purchase organic food among young consumers: Evidences from a developing nation, *Appetite* 96:122-128.

Türkiye’de Organik Gıda Konusunda Medyada Çıkan Haberlerin İktisadi Açından Söylem Analizi ile Değerlendirilmesi

Duygu YÜCEL¹ , Cennet ARMAN ZENGİ² * , Emine KILIÇASLAN³ 

¹ Trakya Üniversitesi Edirne Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Edirne, Türkiye

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Köşk Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye

³ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye

Öz: Günümüzde organik gıda tüketimi giderek önem kazanmaktadır. Organik tarım içerisinde önemli bir alanı oluşturan organik gıdalar, organik tarımla bütünleşiktir ve döngüsel olarak birbirlerini etkilerler. İklim değişikliği ile beraber gelen pek çok sorunu çözüme ülkeler, en uygun maliyetli üretim stratejisi olarak organik hammaddeye yönelik üretimi desteklemektedir. Bireyler için artık günümüz dünyasının amacı, dünyada önem kazanmış olan organik gıda tüketimine ilişkin Türkiye’de medyada çıkan haberleri söylem analizi ile değerlendirip, bu konuda önceki mevcut çalışmalarla kıyaslanarak organik gıda tüketim ve üretim eğilimlerini anlamlandırmaktır.

Anahtar Kelimeler: Organik gıda, organik gıda tüketimi, organik gıda üretimi, söylem analizi

Evaluation of the News in the Media on Organic Food in Turkey with Discourse Analysis from an Economic Perspective

Abstract: Today, organic food consumption is becoming increasingly important. Organic foods, which constitute an important area within organic agriculture, are integrated with organic agriculture and cyclically affect each other. Countries support the production of organic raw materials as the most cost-effective production strategy to solve many problems that come with climate change. It is becoming increasingly important for individuals to consume and produce such goods and services to ensure sustainability in today's world. The aim of this study is to make sense of the trends in organic food consumption and production by evaluating the news in the media in Turkey through discourse analysis and comparing them with other studies.

Keywords: Organic food, organic food consumption, organic food production, discourse analysis

GİRİŞ

Geleneksel üretimde kullanılan sentetik ve kimyasal girdiler bir birikinti yaratarak toprak, su, deniz, göl, akarsu, hava gibi olmazsa olmaz değerlerimizin hızla tükenmesine ve nihayetinde ekosistemin ağır hasar almasına neden olmaktadır. Çevresel sorunların yoğun yaşandığı günümüzde üretimde kimyasal kalıntı bırakmayan girdi kullanımının son derece önemli olduğu tartışma götürmemektedir. Sentetik kimyasaldan uzak, sağlıklı ve temiz bir şekilde üretilmiş ürünlerin üretim ve tüketiminin teşvik edilmesi, sağlıklı bir ekosistem için önem arz etmektedir. Organik ürün üretimi bu çerçevede geleneksel üretime bir alternatif sunmaktadır. Türkiye’de organik tarım ürünü üretimi Sözleşmeli Tarım Sistemi kapsamında 1986 yılında Manisa’da Organik Kuru Üzüm Projesi ile başlamıştır. Yerli tüketicilerden ziyade yurtdışından gelen talepler doğrultusunda ihracat odaklı bir üretim söz konusu olmuş, Türkiye yeni pazarlara açılmayı amaçlamıştır. Organik gıda tüketen hane halkının genel profili incelendiğinde satın alma davranışlarını etkileyen en temel faktörlerin sağlık, hastalıklardan korunma, besin değeri, tat, gıda güvenliği, çevre bilinci ve kaygısı olduğu görülmüştür. Ancak ne yazık ki yüksek fiyat faktörü, tüketici tercihlerini kısıtlayan engellerin başında gelmektedir. Üretici için ise hem yerel pazarlara hem de uluslararası pazarlara açılma avantajı söz konusu olmaktadır. Dış pazarlarda, pazar payının artması döviz gelirleri için olumlu sonuçlar doğurarak, ekonomik büyümeye ve ülke refahına katkı sağlayacaktır. Bunun için uluslararası pazarlarda ‘organik gıda’ pazarında yaşanan gelişmelerin, yeniliklerin, tüketici

taleplerinin sıkı takibinin yapılması ve ona uygun dinamik stratejilerin geliştirilmesi ülke için gereklidir.

Çalışma organik gıda üretimi ve tüketimi konusunda medyada yer alan haberlerin incelenmesi ve sonucunda iktisadi açıdan yorumlanmasını amaçlamaktadır. Bunun için sosyal ve kültürel bir araştırma yöntemi olan Söylem Analizi kullanılmıştır. Hem metodolojik hem de kavramsal öğelerden oluşan sosyal hayata dair bir perspektif sunan söylem analizi (Wood & Kroger, 2000), dili inceleyerek altında yatan anlam ve söylemleri analiz etmektedir (Çelik & Halil, 2008). Araştırma konusunu ‘sorgulamak’ ve kavramın ‘gerçekliği ifade ediş biçimi’ne yönelmek, söylem analizini diğer nitel analizlerden farklı kılan temel özelliktir (Oğuz, 2008). Söylem analizi ekonomiden pazarlamaya, siyasetten ideolojiye kadar birçok alanda kullanılabilir. Çalışma bu bağlamda, ekonomik söylem analizi yoluyla, Türkiye’de organik gıda üretim ve tüketim davranışlarını anlamlandırmaya ve yorumlamaya çalışmaktadır. Aynı zamanda benzer bir çalışmanın bulunmadığı literatürdeki boşluğun doldurulması amaçlanmaktadır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm literatür taramasından oluşmaktadır. İkinci bölüm organik gıdanın kavramsal tanımı, organik gıda üreticisi ve organik gıda tüketicisinin davranış, tercih ve talep algısını ele almaktadır.

*Sorumlu Yazar: cennetarman@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 18 Şubat 2023

Kabul Tarihi: 28 Aralık 2023

Üçüncü bölümde ise söylem analizi yapılarak anlamlandırma ve yorumlama çalışmalarının yer almaktadır.

Dünyada ve Türkiye’de olmak üzere, organik gıda üretimi ve tüketimi sonucunda ortaya çıkan etkilerin ortaya konması açısından, önceki araştırmaların incelenmesi ve sınıflandırılması için sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. 2002 -2023 yılları arasını kapsayacak şekilde yapılan literatür taraması için Scopus, Science Citation Index, Social Science Citation Index, IEEE Xplore Digital Library, ScienceDirect ve Google Scholar veri tabanları seçilmiş ve geniş kapsamlı bir çalışma yürütülmüştür.

Çizelge 1. Organik Gıda konusunda yapılan çalışmalar

Yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu organik gıda ve tüketim ilişkisi üzerine kurulmuş olup, tüketicilerin organik gıda ürünü tercih ve satın alma davranışlarını hangi unsurların etkilediğine yöneliktir. ‘Organik gıda’, ‘üretim’, ‘tüketim’, ‘organik gıda pazarı’, ‘organic food’, ‘production’, ‘consumption’, ‘organic food market’ terimleri ile yapılan literatür taramasında yaklaşık 34 sonuç bulunmuştur. Çalışmanın konusu ile ilgili olduğu düşünülen makalelerin özet analizleri aşağıda yer verilmiştir.

Yazar / Yıl	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Modeli	Çalışmanın Bulguları
Chen, Liu, Wang & Arya (2022)	Organik gıdaya yönelik tüketici davranışını ve müşteri sadakatini etkileyen faktörleri belirlemek.	Yarı yapılandırılmış görüşmeler	Tüketicilerin satın alma davranışlarını çeşitlilik, lezzet, bulunabilirlik olmak üzere üç faktörün etkilediği, sağlık ve fiyat faktörlerinin ise endişe kaynağı olmadığı belirlenmiştir.
Pedersen, Zhang, Zhou, Aschemann-Witzel & Thøgersen (2022)	Yükselen bir ekonomi olan Çin ve gelişmiş bir ekonomi olan Almanya’da organik gıda tercihlerinin altında yatan nedenleri incelemek.	Mağaza içi görüşmeler, odak grupları ve çevrimiçi bir anketten oluşan karşılaştırmalı bir karma yöntem yaklaşımı	Alman tüketicilerin öncelikle yerli ürünleri ve ithal ürün olarak da coğrafi yakınlığı olan ülkelerden ithalatı tercih ettikleri belirlenmiştir. Organik ürün tercihleri ise çevresel kaygılardan yapılmaktadır. Çinli tüketiciler ise daha çok gelişmiş ülkelerin organik gıda standartlarına güvenmekte olup, güvenlik ve gıda kalitesi gibi endişeler yüzünden bu ürünleri tercih ettikleri belirlenmiştir.
Şahin & Yercan (2022)	Organik ürün pazarında bulunan tüketicilerin organik ürünlere dair bilincini ölçmek.	271 tüketiciye uygulanan <i>Yüz Yüze Anket Yöntemi</i>	Organik ürün tüketicilerinin çoğunluğunun yüksek eğitim seviyesine sahip, kadın, evli, orta yaşlı olduğu ve çoğunun ise organik tarımı bildikleri, bilgi kaynağı olarak internet, sosyal medyayı, aile ve arkadaş çevresini işaret ettikleri belirlenmiştir.
İnan, Bekar, & Uurlu (2021).	Muğla ili özelinde organik gıda tüketicilerinin, satın alma davranış ve tutumlarını incelemek.	492 veri seti ile yapılan <i>Yüz Yüze Anket Yöntemi</i>	Ürünlerin kimyasal madde içermemesi, sağlıklı ve kaliteli olması organik gıda tercihinde en önemli unsurlarken, fiyatının pahalı olması, diğer ürünlerden ayırt edilememesi ve satış yerlerinin az olması ise sorunlar olarak tespit edilmiştir.
Köse & Kırcova (2020)	Tüketicinin gözünden Türkiye’de organik gıda satın alımlarının önündeki engelleri belirlemek ve tüketicinin öngörüsü doğrultusunda organik gıda üreten markaların pazarlama iletişimlerine dair çalışmalar gerçekleştirmek.	<i>Derinlemesine Mülakat Tekniği</i>	Tüketici kişiliği, üretici, dağıtıcı ve menşei ülkeye güvenin olmaması, dağıtım sürecinde yaşanan eksiklikler, aşırı doğallık, yüksek fiyat, çevre algısı ve üründe bir farklılık algısının oluşmaması tüketicinin organik gıdaya yaklaşımında oluşan engeller olarak belirlenmiştir.
Oral (2020)	Sosyo-ekonomik olarak gelişim düzeyi düşük olan bölgelerdeki gençlerin organik gıda satın alım amaçlarının, bir takım değişkenler kullanılarak ortaya koymak.	<i>Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi</i>	Genç tüketicilerin organik gıda tercihlerinde davranışsal tutum olarak öznel ve ahlaki normlar, sağlık bilinci anlamlı bir etkiye sahip iken çevreye dair endişelerin anlamlı bir etki yaratmadığı ortaya çıkmıştır.
Kvat Chadze & Akıncı (2018)	Sağlık, çevre ve bilginin tüketici tutumu üzerinden organik gıda satın alma niyeti üzerinde etkisini test etmek.	<i>Yapısal Regresyon Analizi</i>	Sağlık, çevre ve organik gıda bilgisinin satın alma davranışını doğrudan etkilediği ve satın alıma yönelik davranışta en belirleyici faktörün organik gıda bilgisi olduğu tespit edilmiştir.
Han, Pu & Fan (2017)	Organik bir gıda üreticisinin belirli bir tahmin saması seviyesinde ne kadar kâr kaybedeceğini ve bu tahmin samasının uygun olmayan bir üretim planına yol açıp açmayacağını araştırmak.	<i>Gazete Satıcısı Modeli ve Toleranslı Analiz Yaklaşımı</i>	Tahmin sapmasının belirli bir eşiğin altında olduğu durumda, organik gıda üreticisinin optimal çözümü bulabileceği belirlenmiştir.

Çizelge 1.Organik Gıda konusunda yapılan çalışmalar(devam)

Yazar / Yıl	Çalışmanın Amacı	Çalışmanın Modeli	Çalışmanın Bulguları
Azak & Miran (2015)	Tüketicilerin günümüzdeki ve gelecekteki organik gıda satın alma tercihlerini etkileyen faktörleri, ürün üretim ve tüketim özelliklerini dikkate alarak karşılaştırmak.	<i>Çok Boyutlu Ölçekleme Metodu</i>	Tüketicilerin organik ürün tercihleri arasında günümüzde ya da gelecekte farklılık olmadığı belirlenmiştir.
Biondo (2014)	Standart ya da endüstriyel gıda üreticilerinin kâr ve itibarları açısından organik gıda üretimini taklit etmeleri ve tüketici satın alımlarını incelemek.	<i>Çift Olumsuz Seçim Modeli</i>	Bilgi eksikliğinin <i>taklitçi firmalardan satın alan tüketiciler tarafından yapılan kötü satın alma davranışları ve tüketicilerin bilgisizlikleri nedeniyle ya da kötü satın alma riskinden kaçınmak için bilinçli olarak standart gıda satın alması</i> durumları olarak iki ters satın alma seçimi ortaya çıktığı belirlenmiştir.
Çelik (2013)	Literatürde organik gıda tüketimi konulu araştırmaları inceleyerek karar vermede kullanılan gerekçeleri belirlemek.	<i>Alan Araştırması Metodolojisi</i>	Literatür çalışmalarının büyük bir kısmında organik gıda satın alımında en büyük tercih nedeninin 'sağlık' ve daha sonra gelir, eğitim, çocuk sayısı, cinsiyet vb. demografik etkenler olduğu tespit edilmiştir.
First & Brozina (2009)	Kültürel farklılıkların sağlıklı gıda tüketimi güdüsünü ve motivasyonunu etkileyip etkilemediğini test etmek.	Sağlıklı gıda tüketimine yönelik Batı Avrupa için ikincil veriler ve Hırvatistan için birinci veriler kullanılmıştır.	Sağlıklı gıda tüketiminde kültürel farklılıkların etkisi kısmen söz konusu olurken, motivasyon ile insani yönelim ve belirsizlikten kaçınma arasında her hangi bir korelasyonun mevcut olmadığı belirlenmiştir.
De Magistris & Gracia (2008)	İtalya'da tüketicilerin organik olarak üretilen gıdalar için karar verme sürecini araştırmak.	<i>Yapısal Modellemesi Eşitlik</i>	Tüketicilerin organik gıda ürünlerine yönelik karar verme sürecini belirleyen en önemli faktörlerin sağlık ve çevreye yönelik tutumları olduğu, ayrıca organik gıda pazarına ilişkin daha fazla bilginin, tüketicinin organik gıdaya yönelik bilgisini arttıracığı, organik gıdaya ve çevreye karşı daha olumlu bir davranış sergileyeceği ve dolayısıyla satın alma niyetlerini arttıracığı sonucuna varılmıştır.
Oraman, & İnan (2007)	İstanbul'da yaşayan hanehalklarının organik sebze ve meyve satın alma davranışlarını belirlemek.	385 hanehalkı üzerine uygulanan anket çalışması	Yüksek fiyat ve tedarik dağıtımının yetersizliği organik gıda satın alımlarında en önemli engeller olduğu tespit edilmiştir.
Lea ve Worsley (2005)	Tüketicilerin organik gıdalar hakkındaki inançlarını ve bu inançların sosyo-demografik özellikler ve kişisel değerlerle ilişkisini incelemek.	Rastgele bir nüfus örneğine uygulanan anket çalışması	Ankete katılım gösterenler organik gıdaların geleneksel olanlara nazaran daha sağlıklı, lezzetli ve çevreye duyarlı olduğu fikrindedir. Ancak bulunabilirliğinin az olması ve yüksek fiyatlı olması satın alma önündeki engeller olarak ifade edilmiştir.
Padel & Foster (2005)	Tüketicilerin neden organik gıda satın alma kararı verdikleri ve bunun altında yatan nedenleri incelemek.	<i>Odak grup ve basamak mülakatlardan elde edilen sonuçların, diğer anket çalışmaların elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması</i>	Tüketicilerin çoğunun organik gıda ile sağlıklı beslenmeyi ilişkilendirdiği ve bunu da öncelikle sebze ve meyve olarak düşündüğü belirlenmiştir. Ayrıca karar verme sürecinin oldukça karmaşık bir süreç olduğu ve verilen kararların da ürün türüne göre değişkenlik göstereceği sonucuna varılmıştır.
Tarkiainen & Sundqvist (2005)	Organik gıda satın alma davranışında Planlı Davranış Teorisinin yeni önerilen modelini test etmek.	<i>Yapısal Modellemesi Eşitlik</i>	Önerilen Planlı Davranış Teorisi, organik gıda satın alma davranışını orijinalinden daha iyi bir şekilde tahmin etmiş ve sübjektif normların satın alma davranışını etkilediği ve bunun yeni model ile tahmin edilebileceği belirtilmiştir.
Makatouni (2002).	Organik gıda alan/almayan ebeveynlerin organik gıdaya ilişkin inanç, olumlu-olumsuz tutum, tutumun gıda seçimine ve satın almaya etkisi gibi davranışsal süreçlerinin derinlemesine incelemek.	<i>Odak Görüşme Yöntemi</i>	Tüketicilerin başta sağlık faktörü olmak üzere çevre ve hayvan refahını temel alarak, bireysel ve sosyal değerlere ulaşmak için organik gıdaları tercih ettikleri belirlenmiştir.

Sürdürülebilirliğin çok önemli olduğu günümüz dünyasında ve ekonomisinde organik gıda kavramı da oldukça önemlidir. Organik gıdalarda kimyasal pestisit, gübre, antibiyotik ve büyüme hormonlarının kullanılmaması; tüketicilerin bu tür gıdaları geleneksel gıdalardan daha sağlıklı olarak algılamasına neden olmuştur.

Üretilen gıdaların insan sağlığına zararlı olduğu düşünülmektedir (Huber vd., 2011). Bu nedenle organik gıda tüketimi yeni bir yaşam tarzı trendi olarak kabul edilmektedir (Al-Taie vd.,2015). Ayrıca organik gıda refahı ve sağlığı teşvik etmekte önemli olduğu düşünülmektedir (Chen, 2007; Goetzke vd., 2014). Gelişmekte olan ülkelerde organik gıdalara odaklanan çalışmalar artsa bile uygulamaya geçirilmesinde yetersiz kaldığı düşünülmektedir. Ekonominin içinde yer alan tüm ekonomik aktörlerin bu değişimden mutlaka etkilenip buna göre yeni bir ekonomik sistem kurmak zorunda kalacağı öngörülmektedir.

Dünya nüfusundaki artışla beraber bireylerin ihtiyaç, istek ve beklentilerinde de artış görülmüştür. Bireylerin en temel ihtiyacı olan yeme ve içme ihtiyacı nüfusla beraber artma eğilimi içerisine girmiştir. Bir önceki temel ihtiyacın karşılanmadan diğer ihtiyaca geçilemeyeceğini savunan Maslow’un, İhtiyaçlar Hiyerarşisi Piramidinde bu durum kısaca özetlenmektedir. Bireylerin bu nedenden dolayı temel ihtiyaçları diğer ihtiyaçlarından önce karşılanması gerektiği düşünülmektedir. Bununla beraber artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarının karşılanması konusunda sanayi devrimiyle beraber hemen tüm üretim mekanizmalarında değişime gitmek zorunda olmuştur. Bu durumdan etkilenen ekonomik sınıflardan birisi de tarımda makineleşme ve üretilen gıda ürünlerinde kullanılan kimyasalların artmasıdır. Tarımda verimi artırabilmek adına kullanılan makine ve kimyasallar ekosistemin bozulmasına neden olmuş ve bu durum başlarda kabul edilmiş fakat zamanla bu yöntemin başta insanlara ve tüm ekosisteme zarar vermesi organik gıda kavramını gündeme getirmiştir.

Albert Howard öncülüğünde, organik gıda kavramı 1980’li yıllarda önemsenmiş ve yaygınlaşmıştır. Gönüllü kuruluşlar ve öncüler aracılığıyla organik gıda üretimi ilk defa Avrupa ve ABD’de başlatılmıştır (Tate, 1994).

Organik gıda, gıdaların özelliğini bozabilecek her türlü ilaç, hormon ve kimyasal kullanılmadan yetiştirilebilen ya da üretilebilen gıdaların genel adıdır. Bu kavrama yönelik eğilim, endüstri devrimi ile beraber bireylerde artan sağlık problemleri karşısında 1970’li yıllara denk gelmektedir. 1980’lere gelindiğinde organik gıda pazarı dünya ekonomisinde kendine bir alan oluşturmuştur. Ancak Türkiye’ye organik tarımın gelmesi 1985’li yılları bulmuştur. Bu durumun teknoloji kullanımının Türkiye’de geç başlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dünya genelinde bu yılları takiben organik tarım üretimi ivme kazanmaya başlamıştır. Günümüzde ise çevresel bozulmaların artması, kişi başına düşen gelirin artması ve özellikle bireylerin sağlıklarındaki bozulmalar organik tarıma olan ilgiyi ön plana çıkarmıştır (Onat, Keskin, 2019: 3277).

Türkiye’de Organik gıda/ürün, 2004 yılında çıkartılan, 5262 sayılı Organik Tarım konusu kanunla düzenlenmiştir. Bu kanunda organik ürün olarak isimlendirilen organik gıda,

5262 sayılı Organik Tarım Kanunu ve Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik kurullarınca, “Bakanlıkça yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından kontrolü yapılmış ve sertifikası düzenlenmiş, etiket bilgilerinde organik ürün logosu ve sertifika bilgilerinin yer aldığı gıdaları ifade etmektedir”. Tüketiciler bu ürünleri sertifikalarından tanıyabilmektedirler. “Etiketli ürünlerde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yetkilendirdiği kuruluşun adı-logosu, kod numarası, müteşebbis veya ürün sertifikası numarası, Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik’te belirtilen organik ürün logosu bulunmalıdır” ve bu logolar yeşil, mavi ve siyah renkte olmaktadır. Bu kanun kapsamında Organik tarımda iki çeşit sertifika mevcuttur. Birincisi müteşebbis sertifikası, diğeri ürün sertifikasıdır. Müteşebbis sertifikası, müteşebbisin organik tarım yaptığını, ürün sertifikası ise ürün ve organik girdinin mevzuata uygun olduğunu gösteren belgedir. Bu tür organik gıdalar ilgili bakanlık tarafından uygulanan bir tanımlama sistemi ile piyasada yerini almaktadır. Ayrıca tüketiciler bu ürünleri halk pazarları, süper marketler, marketler, mağazalar, unlu mamul satış yerleri eczaneler ve internet aracılığıyla çiftçilerin kendi bahçelerinden elde edebilmektedir. Bunun yanında bu tür ürün ve gıdalar kahvaltı yerleri, lokantalar ve restoranlarda doğrudan tüketime arz edilmektedir. Bunlara ek olarak Türkiye’de organik gıda ile ilgili bir problem veya şikayet durumunda ürüne ait olan sertifika numarası, etiket bilgileriyle Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesindeki en yakın İl veya İlçe Müdürlüğüne ve Alo 174 Gıda Hattına bildirme imkanı tanımıştır ve böylece Organik gıdaların diğer ürünlere göre pahalı olmasının bunu kabul eden ve bilen tüketicinin haklarının da bu yolla korunmaya çalışıldığı açıktır (Tarım ve Orman Bakanlığı,2023).

Yaşadığımız yüzyılda bireylerin organik gıdaları tercih etmelerinin ana nedeni bu gıdaların güvenilir olduğunu düşünmeleridir. Kimyasallarla işlenmiş gıdaları yemenin riskleri, organik gıdalar tüketildiğinde azalmaktadır. Gıda güvenliğine önem veren bireylerin organik gıda tüketme olasılığı daha yüksektir. Bu kişiler ayrıca yerel olarak üretilen ürünlerin daha kıymetli olduğunu belirtmektedir. Aynı şekilde bu organik gıda ürünlerini alan bireylerin, çevreleri ve aileleri için bunların çok daha iyi olduğu düşüncesi de satın alma davranışını tetiklemede olduğu düşünülmektedir (Akter vd.,2023:4).

Organik gıda tüketici profili konusunda birçok çalışmanın literatürde yer edinmiş olduğu görülmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalarda tüketicileri organik gıda almaya iten nedenler çeşitli faktörler açısından değerlendirilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde tüketici tutumu, satın alma niyeti, demografik faktörler, gıdalla alakalı yaşam tarzları, satın alma sıklığı gibi durumlarına bakılarak araştırmacılar tarafından bu tüketicilerin kim ve satın alma niyetlerinin nasıl oldukları ile ilgili araştırmalarında belirlemeye çalışmışlardır (Eti,2017:89). Türkiye organik gıda tüketimi, 1984-1985 yılları arasında üretimde artan pazar arayışı nedeniyle Avrupalı şirketlerin ülkemizden organik ürün talep etmesi ile ihracata dayalı olarak başlamıştır. Türkiye’de organik ürün talep edenlerin

genel tüketim profiline bakıldığında, bu ürünlerin geleneksel ürünlere göre daha pahalı olmasından dolayı gelir ve eğitim seviyesi yüksek ve bilinçli tüketiciler tarafından tercih edildiği görülmektedir. Yine bireylerin gelir ve eğitim seviyelerinde artış oldukça doğal yaşama yönelik ilgileri artmakta, bu da gıda ürünlerinin pazarının hareketlenmesine neden olmaktadır (Sarıkaya,2007:113). Ancak buna rağmen Türkiye’de organik ürün tüketimi, kişi başı yıllık tüketim tutarı 1.3 Euro civarındadır (Turan, Demircan,2021:155). Bu tüketim oranının AB ülkelerine göre nispeten az olmasının en önemli nedenleri arasında;

- Tüketici istekliliği,
- Organik ürünlere erişim durumu ve tüketicilerin gelir seviyesi,
- Organik gıdaların Türkiye’de pahalı satılması olarak sıralanabilir.

Bunun sonucunda bu organik ürünlere olan çekiciliği artırmaktadır ancak belirli bir tüketici grubuna hitap etmesi tüketimde sınırlar koyduğu gözlenmektedir (Turan, Demircan,2021:155)

Organik üretim, mümkün olduğunca az girdi kullanarak ekolojik çeşitliliği bozmadan, ekolojik sistemi iyileştirerek insana ve çevreye duyarlı üretim şeklinde tanımlanmaktadır. Organik tarımın bu şekilde anılması, organik ürün tüketenleri daha fazla bu ürünlere karşı eğilimli olmasına neden olmaktadır. Üreticiler de bu durumda daha fazla ürün arz etmesine sebebiyet vermektedir (İnci vd., 2017:137).

Avrupa ve ABD’de organik gıda üretimi ilk defa öncü bireyler ve gönüllü kuruluşlarca gerçekleştirilmiştir (Tate, 1994). Türkiye’de ise organik gıda üretimi 1980’lerde başlamış ancak son 20 yılda ivme kazanmıştır. Bireylerin çevre bilinci, gelir düzeyi, eğitim seviyesi ve büyük şehirlerde yaşayanların sayısındaki artış organik gıda talebinde artışa bu da beraberinde organik gıdaların çeşitlenmesi ve üretiminin artmasına neden olmuştur. Ancak organik gıdaların fiyatlarının yüksek oluğu, bu konuyla ilgili bilgilerin eksikliği, taze organik gıdaya erişim ve benzeri nedenlerden dolayı bu gıdaların arzının sınırlı olmasını da beraberinde getirmektedir (Paul,Rana,2012:412).

Organik üretim piyasasında, mevsimsel iklim koşulları, üretim yapılan yer, fiyat oluşumundaki belirsizlikler, dünyadaki küresel olaylar, iklim değişikliği, döviz kuru değişiklikleri, ekonomik krizler, talebin belirsiz oluşu ve

üretim sürecinin uzunluğu gibi nedenler organik gıda pazarının büyümesinde, talep edilen ürünlerin zamanında ve istenilen biçimde karşılanmasında sorunlara yol açmaktadır. Böyle bir durumda tüketicinin bu ürünlere yönelik taleplerinin belirlenmesinin yetersiz olduğu görülmektedir. Çünkü tüketicide istenen davranışın gerçekleşmesi zaman almaktadır. Bunun sonucunda ise organik gıda üreticileri, talepleri karşılamada yetersiz kalıp, zamana katlanmakta ve üretim esnasında çeşitli kimyasal, katkı maddesi olmadan üretim gerçekleştirdiklerinden pek çok zorlukla karşı karşıya gelmektedirler.

Değişen şartlara bağlı olarak değişim gösteren organik gıda tüketicilerinin talepleri göz önünde bulundurularak bu pazarda yaşanan dönüşümleri, değişimleri anlamak için IFOAM (Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu) tarafından ve FIBL Araştırma Enstitüsü tarafından yayımlanan 2021 raporuna göre Hindistan, dünya toplamına 2018/19’da görülen küresel büyümeye açık ara en büyük katkısı yapan ülke olmuş ve Türkiye de önemli bir katkı sağlarken, onu Tacikistan, Çin ve Uganda takip etmiştir. Hindistan ve Pakistan, sırasıyla 23.251 hektar ve 17.632 hektar ile 2018/19’da organik ürüne dönüştürülen en fazla araziye sahip olurken, bu ülkeleri Türkiye, Yunanistan ve Tacikistan takip etmiştir. Ayrıca yine bu raporda Avrupa’da yaklaşık 430.000 organik üretici bulunmaktadır. Avrupa Birliğinde bu sayı 343.000’den fazla ve bu ülkeleri takiben Türkiye (74.545) ve İtalya’dadır (70.561). 2019 yılında üretici sayısı Avrupa’da yüzde 2,8 (Avrupa Birliği’nde yüzde 5,0) artarken, 2010-2019 yılları arasında büyüme Avrupa’da yüzde 58 ve Avrupa Birliği’nde yüzde 56 olmuştur. Avrupa’da 81.719’dan fazla (2018’e kıyasla yüzde +8,5) ve Avrupa Birliği’nde yaklaşık 78.240 (yüzde +9,1) organik işleyici vardı. En fazla işleyiciye sahip ülke İtalya’ydı (21.940). İthalatçıların sayısı üretici ve işleyicilerin sayısından daha hızlı artmıştır: Avrupa’da 6’500’den fazla (yüzde +12.1) ve Avrupa Birliği’nde 5’747’den fazla (yüzde +13.9) ithalatçı sayılmıştır. Almanya en fazla ithalatçıya (1’831) sahip ülke olmuştur. (FİBL,2021)

Türkiye’de Tarım ve Orman Bakanlığınca bu konu ile ilgili istatistiklere bakıldığında Organik tarıma bağlı olarak organik ürün üreten yerlerin ve pazarlarında sayısının giderek arttığı görülmektedir. Bu durum aşağıda Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Açılan Organik Pazarlar

Sıra No	Pazar Adı	Açıldığı Yıl	Sıra No	Pazar Adı	Açıldığı Yıl
1	İstanbul/Şişli	2006	11	Ankara/Çayyolu	2011
2	Bursa/Nilüfer	2006	12	Balıkesir/Burhaniye	2013
3	Ankara/Ayrancı	2008	13	İzmir/Balçova	2013
4	Samsun/Sürmene	2008	14	İstanbul/Küçükçekmece	2014
5	İstanbul/Kartal	2009	15	Kayseri/Kocasinan	2014
6	İstanbul/Beylikdüzü	2010	16	İzmit	2016
7	İstanbul/Kadıköy	2010	17	Adana	2017
8	İstanbul/Bakırköy	2010	18	İstanbul/Büyükyalı	2020
9	İzmir/Bostanlı	2010	19	İstanbul/Ataşehir	2020
10	Eskişehir/Tepebaşı	2010	20	Diyarbakır	2020

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı Organik Tarım Tüketici Bilgilerinden Alınmıştır

Dünyada ve Türkiye’de yayınlanan raporlar incelendiğinde değişen dünyada organik tarım arzı da giderek artmakta olduğu kabul edilmektedir. Bunun temel sebebi olarak, kıt kaynakların giderek daha da azalmasıyla beraber, organik tarım yoluyla üretilen organik gıdaların kit olan kaynakların daha verimli kullanılacağı olarak düşünülmektedir.

MATERYAL VE METOT

Söylem analizi, konuşma ve metinlerde kullanılan kavramlar ve sözcüklerin içerdiği anlamları inceleyen bir araştırma tekniğidir. Özellikle sosyal bilimlerde ya da farklı alanlarda da kullanılan bu söylem analizi yöntemi ile herhangi bir söylemin yan anlamı, düz anlamı çıkarılabilmektedir. Söylem analizi yöntemi ile sosyal bilim alanları olan medya, siyaset, sosyoloji, psikoloji gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Sosyal bilimlerin her alanı söylem analizini kendi bakış açısına göre kullanarak kurallarını oluşturur. Medya ve siyasal iletişim gibi alanlarda söylem analizi kullanımında toplumun manipüle edilme durumuna yönelik analizler yapılarak sonuçlar elde edilmektedir. Bu çalışmada medyada organik tarım ile ilgili yer alan haberler söylem analizine tabi tutulmuştur.

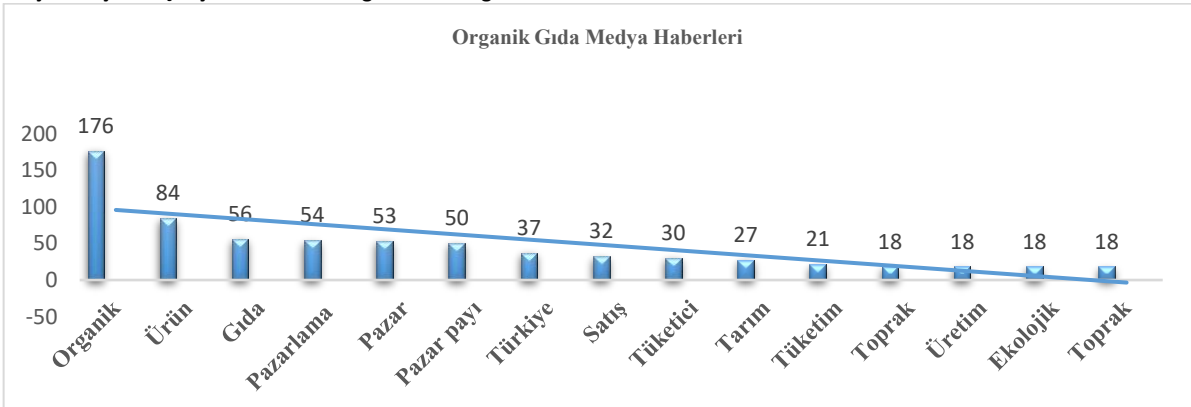
Çalışmanın sınırlılıkları üç ana akım medya ile sınırlandırılmıştır. Bu üç ana akım medya; Hürriyet, Milliyet ve Sabah internet gazeteleri olarak seçilmiştir. Bu gazetelerde organik tarım ile ilgili çıkan haberler araştırılmıştır. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı sadece

1.01.2022-31.12.2022 tarihleri arasında çıkan haberler alınmıştır. Haberlerin alınmasında organik tarım ve organik gıda haberlerine öncelik verilmiştir. Bu şekilde 55 habere ulaşılmıştır. Bu haberlerde konuyla ilgili kavramlar ve sözcükler söylem analizine tabi tutulmuştur. Organik gıda konusu ile ilgili çıkan haberlerin analizinde araştırma bakışı açısından medyada yer alan haberde tüketicilerin faydası düşünülmüş müdür? Sorusu olmuştur. Bu sorunun cevabı ise haberin yazımında kullanılan kavramlar ve sözcükler ile araştırılmıştır.

Bu bağlamda yer alan grafiklerde söylem analizi yöntemiyle analiz edilen 55 haberde organik gıda ile ilgili kullanılan kavram ve sözcükler en fazla kullanılan kavram ve sözcüklerden en az kullanılanlara kadar gösterilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Grafik 1’e bakıldığında medyada organik gıda ile ilgili çıkan haberlerde en fazla kullanılan kavram ve sözcükler görülmektedir. Medya haberlerinde sırasıyla en fazla; Organik (176), Ürün (84), Gıda (56), Pazarlama (54), Pazar (53), Pazar payı (50), Türkiye (37), Satış (32), Tüketici (30), Tarım (27), Tüketim (21), Toprak (18), Üretim (18), Ekolojik (18), Toprak (18) kavram ve sözcüklerinin kullanıldığı görülmektedir



Grafik 1. Organik Gıda medya haberleri

Araştırmanın konusu gereği, medya haberlerinde yer alan organik gıda haberlerinin tüketicinin faydası bağlamında eğitim, öğretme, aydınlatma amacı ile yazılıp yazılmadığına bakılmıştır. Grafik 1’de, Organik, Ürün ve Gıda kavramlarından sonra Pazarlama, Pazar, Pazar Payı, Satış, Tüketim, Tüketici, gibi kavramların yer alması haberlerin tüketiciyi aydınlatma değil ağırlıklı olarak pazarlama alanı ile ilgili olduğunu göstermiştir.

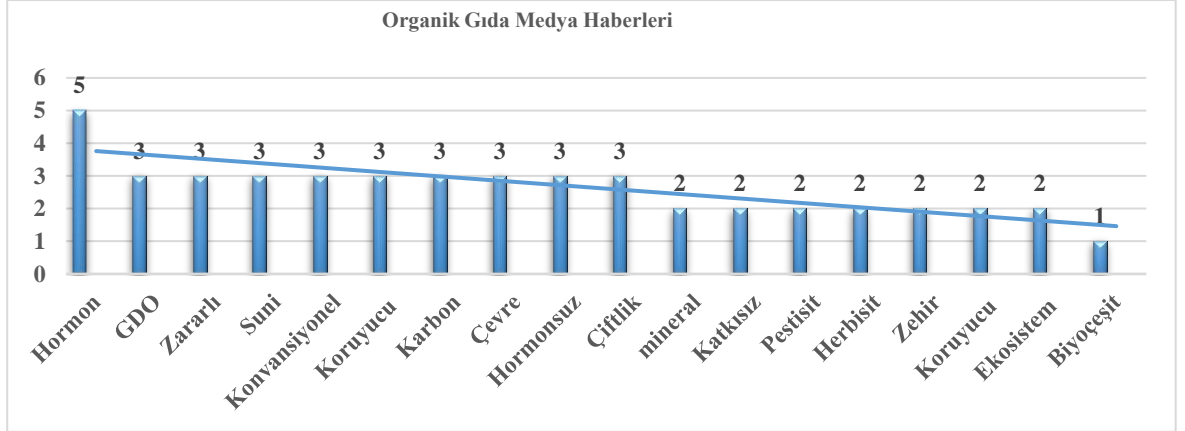
Grafik 2’ye bakıldığında medyada organik gıda ile ilgili çıkan haberlerde en ikinci derece önem arz eden ve kullanılan kavram ve sözcükler alınmıştır. Grafik 2’de sırasıyla; Sertifika (13), Satıcı (12), Doğal (12), Doğa (12), Yapay (12), Naturel (11), Kimyasal (7), Hayvansal (7), Beslenme (7), Maliyet (7), Beslenme (7), Vitamin (6), Köy (5) kavram ve sözcüklerinin kullanıldığı görülmektedir. Grafik 2’de Sertifika, Satıcı, Maliyet kavramları pazarlama sektörü ile ilgilidir. Tüketiciyi aydınlatma bağlamında kullanılmamıştır.

Grafik 3’e bakıldığında medyada organik gıda ile ilgili çıkan haberlerde en üçüncü derece ilgililik kullanılan kavram ve sözcükler aranmıştır. Grafik 3’de sırasıyla; Hormon(5), GDO (3), Zararlı (3), Suni (3), Konvansiyonel (3), Koruyucu (3), Karbon (3), Çevre (3), Hormonsuz (3), Çiftlik (3), Herbisit (2), Zehir (2), Koruyucu (2), Ekosistem (2), Biyoçeşit (1) kavram ve sözcüklerinin kullanıldığı görülmektedir. Grafik 3’te kullanılan tüm kavramlar tüketicinin aydınlatılması ile ilgilidir. Tamamen organik gıda ile ilgili kavramlar vardır. Fakat görüldüğü gibi medya haberlerinde tüketici en son düşünülmektedir. Organik tarım ve gıda haberleri organik tarım pazarına ilişkin yazılmaktadır.

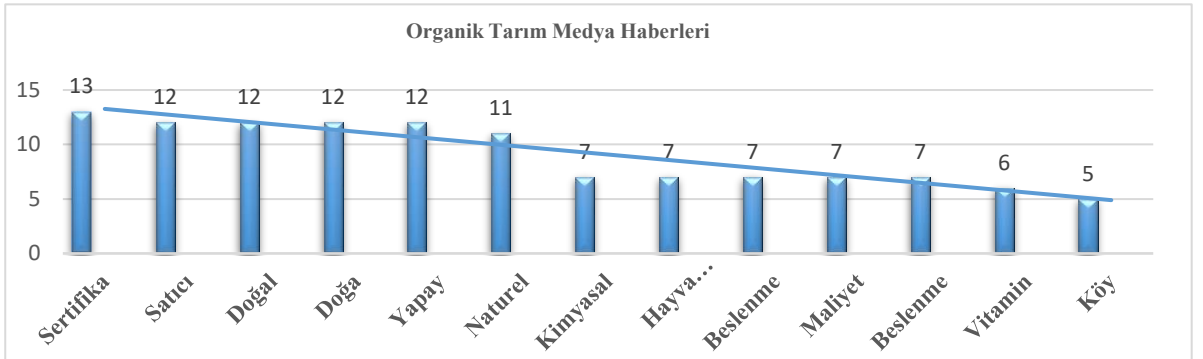
Çalışmada elde edilen bulgulara bakıldığında bu alanda yazılan literatürün ağırlıklı araştırdığı tüketim ve tüketici davranışını etkileyen faktörlerden ziyade medyada çıkan haberlerin üretim ve pazarlama noktasında ağırlık kazandığı

görülmektedir. Çalışma bu yönüyle yapılan diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu alanda üretim yapan organik gıda üreticilerinin Türkiye’de daha çok ön plana çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Tüketiciler ise piyasada üreticilerden sonra düşünülmüştür. Buradan hareketle organik gıda üreten üreticiler, hatta bunu bir ihracat kaynağı olarak gören ülkeler bu alanda iyi bir pazar araştırması ve bölümlendirmesi yaparak stratejilerini potansiyel tüketiciye

yönelik ikna edecek şekilde planlamaları önemlidir. Bu sebeple yapılan söylem analizi sonucunda elde edilen organik gıda üreten ve tüketenlerin en çok önem arz eden kavramlara bakıldığında, ortak bir piyasa değerlendirilmesi yapılmasını, organik gıda üretene ve bu alanda ihracat yaparak ön plana çıkmayı planlayan ülkelere dikkat edilmesi gereken öneriler sunmaktadır.



Grafik 2. Organik Tarım media haberleri



Grafik 3. Organik Tarım medya haberleri

SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'deki organik gıda sektörünün medyada nasıl temsil edildiği incelenmiştir. Özellikle, organik gıdaların sağlık, çevre bilinci ve gıda güvenliği açısından etkileri ve bu etkilerin tüketici davranışlarına olan yansımaları ele alınmıştır. Medyada yer alan organik gıda haberlerinin içeriği analiz edilerek, bu haberlerin tüketici faydası açısından nasıl sunulduğu değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, medyada organik gıda haberlerinin daha çok üretim ve pazarlama odaklı olduğunu ve tüketicilere sağladığı faydaların yeterince vurgulanmadığını göstermektedir. Bu durum, organik gıda sektörünün medyada nasıl temsil edildiğine dair önemli bir bakış açısı sunmaktadır.

KAYNAKLAR

Akter S, Ali S, Fekete-Farkas M, Fogarassy C, Lakner Z (2023) Why Organic Food? Factors Influence the Organic Food Purchase Intension in an Emerging Country (Study

from Northern Part of Bangladesh). Resources, 12(1): 5.

Al-Taie WA, Rahal MK, AL-Sudani AS, AL-Farsi KA (2015) Exploring the consumption of organic foods in the United Arab Emirates. Sage Open, 5(2).

Ataseven Y, Güneş E (2008) Türkiye'de işlenmiş organik tarım ürünleri üretimi ve ticaretindeki gelişmeler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):25-33.

Azak Ş, Miran B (2015) A comparative analysis of consumers' current and future preferences toward organic products. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 1(1):10-16.

Biondo AE (2014) Organic food and the double adverse selection: Ignorance and social welfare. Agroecology and sustainable food systems, 38(2):230-242.

Chen MF (2007) Consumer attitudes and purchase intentions in relation to organic foods in Taiwan: Moderating effects of food-related personality traits. Food Quality and preference, 18(7):1008-1021.

- Chen SCI, Liu C, Wang Z, Arya F (2022) Innovative strategies to fuel organic food business growth: A qualitative research. *International journal of environmental research and public health*, 19(5):2941.
- Çelik H, Halil E (2008) Söylem analizi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 27(27): 99-117.
- Çelik S (2013) Kimler, neden organik gıda satın alıyor? Bir alan araştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30):93-108.
- De Magistris T, Gracia A (2008) The decision to buy organic food products in Southern Italy. *British food journal*, 110(9): 929-947.
- Eti HS (2017) Organik Gıda Tüketicilerinin Belirlenmesi: Teşvik Unsurları, Güven Yönelimleri ve Satınalma Davranışı. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 3:88-94.
- First I, Brozina S (2009) Cultural influences on motives for organic food consumption. *EuroMed Journal of Business*, 4(2):185-199.
- Goetzke B, Nitzko S, Spiller A (2014) Consumption of organic and functional food, A matter of well-being and health?, 77:96-105
- Hakan İNCİ, Karakaya E, Şengül AY (2017) Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler (Diyarbakır ili örneği). *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(2):137-147.
- Han G, Pu X, Fan B (2017) Sustainable governance of organic food production when market forecast is imprecise. *Sustainability*, 9(6):1020.
- Huber M, Rembiałkowska E, Średnicka D, Bügel S, Van De Vijver LPL (2011) Organic food and impact on human health: Assessing the status quo and prospects of research. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 58(3-4):103-109.
- İnan R, Bekar A, Uurlu H (2021) Tüketicilerin organik gıda satın alma davranışları ve tutumlarına ilişkin bir değerlendirme. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(1):220-235.
- Köse ŞG, Kırcova İ (2020) Organik Gıdalara Yönelik Tüketici Yaklaşımları ve Pazarlama İletişimi Önerileri. *Türkiye İletişim Araştırmaları Dergisi*, (35):338-367.
- Kvatchadze S, Akıncı S (2018) Sağlık bilinci, çevre bilinci ve organik gıda bilgisinin satın alma niyetine organik gıdalara yönelik tutum aracılığıyla etkisi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 18(37):158-183.
- LeaE, Worsley T (2005) Australians' organic food beliefs, demographics and values. *British food journal*. 107(11):855-869.
- Makatouni A (2002) What motivates consumers to buy organic food in the UK? Results from a qualitative study. *British Food Journal*, 104(3/4/5):345-352.
- Oğuz M C (2008) Söylem analizi. *Sosyoloji Notları*, 5:52-57.
- Onat G, Keskin E (2019) Organik gıda kavramının kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla analizi. 7(4):3275-3289.
- Oral MA (2020) Tüketicilerin Organik Gıda Satın Alma Niyeti: Genç Tüketiciler ile Bir Araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2):1207-1224.
- Oraman Y, İnan İH (2007) Determination of consumer's attitudes towards organic vegetables and fruits in Istanbul. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, ISSN, 1311-5065.
- Padel S, Foster C (2005) Exploring the gap between attitudes and behaviour: Understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British Food Journal*, 107(8): 606-625.
- Paul J, Rana J (2012) Consumer behavior and purchase intention for organic food. *Journal of consumer Marketing*, 29(6):412-422.
- Pedersen S, Zhang T, Zhou Y, Aschemann-Witzel J, Thøgersen J (2022) Consumer Attitudes Towards Imported Organic Food in China and Germany: The Key Importance of Trust. *Journal of Macromarketing*, 02761467221077079.
- Sarıkaya N (2007) Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler ve tutumlar üzerine bir saha çalışması. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (14):110-125.
- Şahin AN, Yercan M (2022) Organik Ürün Pazarındaki Tüketicilerde Organik Ürün Bilinci: İstanbul ve İzmir İlleri Örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 12(1):489-501.
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2023). Tüketicilerin bilmesi gerekenler. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/GenelBilgiler>. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Genel-Bilgiler> Erişim tarihi:20.01.2023
- Tarkiainen A, Sundqvist S (2005) Subjective norms, attitudes and intentions of Finnish consumers in buying organic food. *British Food Journal*, 107(11): 808-822.
- Tate WB (1994) The development of the organic industry and market: an international perspective. *The economics of organic farming: an international perspective*, 11:25.
- The World of Organic Agriculture (2021) <https://www.fibl.org/en/shopen/1150-organic-world-2021>
- Turan B, Demircan V (2021) Organik Ürün Tüketiminin Mevcut Durumu ve Tüketimi Etkileyen Faktörler: Isparta İli Örneği. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2):154-168.
- Wood LA, Kroger RO (2000) *Doing discourse analysis: Methods for studying action in talk and text*. Sage Publications, ISBN: 9780803973510.

Melezleme Islahı ile Elde Edilmiş GM-41 (Uğur) Zeytin Çeşit Adayının Tozlayıcılarının Belirlenmesi

Hükümran GÜL^{*1}, **Nurcan ULUÇAY**², **Neslihan UZUN**², **Murat İSFENDİYAROĞLU**³

¹ Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Muratpaşa, Antalya

² Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornava, İzmir

³ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornava, İzmir

Öz: GM-41 zeytin çeşit adayı için uygun tozlayıcı çeşit belirlemek amacıyla 2018 ve 2020 yıllarında Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde iki yıl süre ile deneme yapılmıştır. Çalışmada çeşitlerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme güçleri ve çiçeklenme periyodu boyunca dölleme biyolojisini etkileyebilecek günlük maksimum sıcaklıklar ve yağış durumu göz önünde tutularak değerlendirilmeler yapılmıştır. GM-41 çeşit adayının dölleme biyolojisini belirleyebilmek için serbest tozlanma, kendileme ve 4 tozlayıcı çeşit ile kontrollü tozlama uygulamaları yapılmıştır. Kontrollü tozlama uygulamaları sonucunda iki yılda da en yüksek meyve tutum oranları sırasıyla 2018'de %1.43 ve %0.81 ile 2020'de %1.96 ve %1.49 olarak 'Memecik' ve 'Ayvalık' zeytin çeşitleri ile tozlanmalarda saptanmıştır. Bu nedenle GM-41 zeytin çeşit adayı için 'Memecik' ve 'Ayvalık' zeytin çeşitlerinin iyi birer tozlayıcı olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan, en düşük meyve tutum oranları ise sifıra yakın değerler ile kendileme uygulamalarında belirlenmiştir. Verimlilik indeks değerleri göz önünde tutulduğunda GM-41 zeytin çeşit adayı kendine verimsiz olarak sınıflandırılmıştır. Bu nedenle bahçe tesisinde tozlayıcı çeşit kullanımının verimlilik açısından gerekli olduğu düşünülmektedir. İncelenen çeşitlerin çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarının yıllar arasında farklılık gösterdiği ve dölleme ve meyve tutumu açısından bir problem yaratmayacak düzeyde kabul edilebilir sınır değerleri içinde olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Zeytin, meyve tutumu, serbest tozlanma, kendileme, karşılıklı tozlama

Determination of Pollinizers of the GM-41 (Uğur) Olive Cultivar Candidate Obtained by Hybridization Breeding

Abstract: In order to determine the suitable pollinator cultivar for the GM-41 olive cultivar candidate, a two-year trial was conducted at the Olive Research Institute in 2018 and 2020. In the study, evaluations were made by considering pollen viability and germination strength and daily maximum temperatures and precipitation that may affect the fertilization biology during the flowering period. In order to determine the fertilization biology of the GM-41 variety candidate, open pollination, self-pollination and controlled pollination applications were carried out with four pollinator varieties. As a result of controlled pollination practices, the highest fruit set rates in both years were determined as 1.43% and 0.81% in 2018 and 1.96%, 1.49% in 2020 respectively, in 'Memecik' and 'Ayvalık' olive cultivars. For this reason, 'Memecik' and 'Ayvalık' olive varieties are considered to be good pollinators for the GM-41 olive variety candidate. On the other hand, the lowest fruit setting rates were determined in self-pollination applications with values close to zero. Considering the productivity index values, the GM-41 olive variety candidate was classified as self-incompatible. For this reason, it is thought that the use of pollinator varieties in an orchard establishment is necessary in terms of productivity. It was determined that pollen viability and germination rates of the examined cultivars differed between years and were within acceptable limit values that would not cause a problem in terms of fertilization and fruit set.

Key words: Olive, fruit set, open-pollination, self-pollination, reciprocal-pollination.

GİRİŞ

Bugün dünyada her ülkede yaygın yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin yanı sıra, yaklaşık 1400 adet zeytin çeşidi mevcuttur. Bu çeşitlerin büyük bir bölümü seleksiyon ıslahı yöntemi ile elde edilmiştir. Diğer taraftan bütün olumlu özelliklerin tek bir çeşit içerisinde toplanamaması nedeniyle, birçok ülkede melezleme ıslahı çalışmaları dikkat çekmektedir.

Ülkemizde halen bu kapsamda birbirinden bağımsız ve farklı amaçlara yönelik melezleme ıslahı programları Zeytincilik Araştırma Enstitüsünde yürütülmektedir. Bu çalışmalar sonucunda tescil edilmiş veya halen tescil süreci devam eden yeni çeşit ve çeşit adaylarının detaylı özelliklerini belirlemeye yönelik temel çalışmalar sürdürülmektedir.

***Sorumlu Yazar:** gulhukumran@gmail.com

Geliş Tarihi: 01 Mart 2023

Kabul Tarihi: 06 Ekim 2023

Birçok meyve türünde ve zeytinde ürün almanın önkoşulu, meyve tutumu için öncelikle döllemenin gerçekleşmesidir. Küresel ölçekte hemen hemen tüm meyve türlerinde bilim insanlarının bu konuya odaklandığı ve çalışmalar yaptığı izlenmektedir. Herhangi bir türün dölleme biyolojisine ilişkin saptamalar yapılmadan o türün yaygın yetiştiriciliğinin yapılması ya da önerilmesi telafisi güç problemlere neden olmaktadır.

Zeytin bitkisi dölleme biyolojisi açısından oldukça sıkıntılı bir meyve türüdür. Çünkü çeşitler bazında kendine verimsizlik oldukça yaygın olarak saptanmıştır. Gül (2020) 15 zeytin çeşidinin kendine verimlilik durumunu incelediği çalışmasında oransal olarak, kendine verimsizliği, çeşitler bazında %66 olarak saptamış ve çalışmasında kendine verimlilik durumlarını incelediği 15 zeytin çeşidinden 11'ni kendine verimsiz olarak saptamış ve bu çeşitler için uygun tozlayıcıların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmiştir. Moutier (2002) zeytinde verimliliğin uygun tozlayıcılar kullanılarak artırılabilirliğinden bahsetmiş, Fransa'da 16 zeytin çeşidinin dölleme biyolojisini incelediği çalışmasında 11 zeytin çeşidinin kendine verimsiz olduğunu saptamıştır. Ayrıca dünya zeytin çeşit kataloğunda yer alan 96 zeytin çeşidinden 27 adedinin kendine verimsiz, 36 adedinin kısmen kendine verimli ve yalnızca 33 zeytin çeşidinin kendine verimli kategoride yer aldığı belirtilmiştir (Barranco ve ark., 2000).

Zeytinde dölleme biyolojisi açısından kendine verimsizlik söz konusu olduğunda yapılan çalışmalar açısından bakıldığında, araştırmacıların her bir zeytin çeşidi için uygun tozlayıcı ya da tozlayıcılar belirlemek için çalışmalar yaptığı görülmekte ve bu çalışmalar sonucunda belirlenen uygun tozlayıcı çeşitlerin bahçe içerisinde %10 oranında bulundurulması sorunu çözdükleri görülmektedir. Hatta bazı çalışmalarda kısmen kendine verimli ve kendine verimli olan çeşitler için bile dölleme etkinliğini ve verimliliği arttırmak için tozlayıcı çeşit kullanımına vurgu yapılmıştır (Lombardo ve ark, 2006; Korkmaz ve Ak, 2017; Mete ve ark, 2019).

Zeytin çeşitleri için uygun tozlayıcı belirlemek için dünya çapında birçok çalışmalar yapılmaktadır. Nitekim Taslimpour ve ark. (2013) 4 zeytin çeşidinin dölleme biyolojisini inceledikleri çalışmada; 'Roghani' ve 'Shiraz' zeytin çeşitlerinin kendine verimsiz olduklarını, 'Zard' ve 'Fishomi' zeytin çeşitlerinin kendine verimli olduklarını saptamışlar, 'Roghani' ve 'Shiraz' çeşitleri için 'Fishomi', ve 'Dezfoul' zeytin çeşitlerinin uygun tozlayıcı çeşitler olduklarını bildirmişlerdir. Çavuşoğlu (1970) en uygun tozlayıcıları belirlemek için kontrollü tozlama, kendileme, serbest tozlanma uygulamaları sonucunda 'Gemlik' zeytin çeşidi için 'Ayvalık' ve 'Çakır'ın, 'Ayvalık' çeşidi için ise 'Gemlik' ve 'Memecik' çeşitlerinin uygun tozlayıcı çeşitler olduğunu ve

ayrıca 'Gemlik' ve 'Ayvalık' zeytin çeşitlerinin dölleme biyolojisi açısından kısmen kendine verimli çeşitler olduğunu on yıl süren bir çalışma ile saptamıştır. Ghri ve ark. (1999) 'Picholine Languedoc' zeytin çeşidinde en yüksek meyve tutumunun 'Souri' zeytin çeşidi ile yapılan tozlamalarda saptandığını bildirmişlerdir. El Hady ve ark. (2007) 'Arbequina' zeytin çeşidi için farklı tozlayıcılar kullandıkları çalışmalarında, en uygun tozlayıcının 'Koroneiki' zeytin çeşidi olduğunu saptamışlardır. Farinelli ve Tombesi (2006) kendileme, karşılıklı tozlama ve serbest tozlanma uygulamalarını kullandıkları çalışmalarında 23 zeytin çeşidi için bu uygulamalara bağlı olarak oluşan meyve tutum oranlarını baz alarak en uygun tozlayıcı çeşitleri belirlemişlerdir. İspanya'da Sanchez-Estrada ve Cuevas (2018) 'Manzanilla' ve 'Picholine' zeytin çeşitleri için 'Arbequina' zeytin çeşidinin en uygun tozlayıcı olduğunu tespit etmişlerdir. Gül ve ark. (2023) 'Arsel' zeytin çeşidinin dölleme biyolojisi inceledikleri çalışmada bu çeşidin kendine verimsiz olduğunu ve en uygun tozlayıcıların 'Memecik' ve 'Gemlik' zeytin çeşitleri olduğunu saptamıştır. Bilim camiasında yukarıda belirtilen çalışmaların metodolojisi ve bu çalışmada kullanılan klasik dölleme biyolojisi çalışmalarının kullanılarak zeytin çeşitlerinin uygun tozlayıcılarının ve kendine verimlilik durumlarının belirlendiği bir çok çalışma söz konusudur ve günümüzde hâlâ bu yöntemle oldukça güvenilir sonuçlar elde edilmektedir (Çavuşoğlu, 1970; Moutier ve ark., 2002; El-Hady ve ark., 2007; Mete, 2009; Taslimpour ve Aslmoshtaghi, 2013; Atawia ve ark., 2016; Mete ve ark., 2016; Korkmaz ve ark., 2018; Sanchez-Estrada ve Cuevas, 2019; Gencer, 2020).

Zeytinin çiçek yapısı incelendiğinde, kurak koşullarda 5 cm optimum koşullarda 30 cm uzunlukta bulunan tek yıllık sürgünlerin yaprak koltuklarından somak adı verilen tıpkı üzüm salkımı şeklindeki yapılardan oluştuğu görülmektedir. Her bir somakta zeytin çeşitlerine göre değişmekle birlikte 10-25 adet çiçek tomurcuğu bulunmakta ve somak sayısı 10-55 aralığında olmaktadır ve bu yapılardan yaklaşık 50-1200 çiçek tomurcuğu oluşabilmektedir. Bu rakamsal yapıda dölleme ve meyve tutumu gerçekleştiğinde ise tek yıllık bir sürgünde 4-8 meyvenin altında bir meyve tutumu söz konusu ise diğer koşulların optimum olması koşulu ile çeşidin kendine verimlilik durumundan şüphe etmek doğru bir yaklaşım olacaktır. Zira bu matematiksel modelde %1'lik bir meyve tutumu ortalama 700 çiçek tomurcuğundan en az 7 meyvenin oluşması normal kabul edilebilir. Çünkü genel olarak zeytinde %1-2'lik bir meyve tutumu optimum verim için yeterli kabul edilmektedir. Ancak kimi zaman çiçeklenme döneminde 30°C'nin üzerindeki yüksek sıcaklıklar, sağanak yağışlar, kuru ve sert esen rüzgarlar nedeniyle dölleme ve

meyve tutumu olumsuz etkilenebilmektedir (Grigs ve ark., 1975; Selak ve ark., 2013). Nitekim yapılan çalışmalarda 30°C'nin üzerindeki yüksek sıcaklıkların dişicik tepesi ve tohum taslağının ömrünü ve çiçek tozu tüpü gelişimini olumsuz etkilediği saptanmıştır (Rapoport, 2014; Cuevas ve ark., 1994).

Zeytinin çiçek morfolojisi incelendiğinde 4 taç yaprak, bir dişi organ ve iki başçıktan oluştuğu görülmektedir (Şekil 1a). Döllenme ve meyve tutumu süreci, çiçeklerin reseptif (çiçek tozu kabul edebilir) kaldığı yaklaşık 12-15 günlük süreyi kapsamaktadır. Başlangıçta bu süreçte reseptif halde bulunan dişicik tepesinin rengi yeşilimsi sarı, sürecin sonlarına doğru ise dişicik tepesinin rengi siyaha dönmekte ve artık polen (çiçek tozu) kabul etmemektedir (Şekil 1 b,c). Çiçeklenme başlangıcında yüksek sıcaklıklar tam çiçeklenme sürecini hızlandırmakta tam tersine düşük sıcaklıklar ve sıcaklık dalgalanmaları tam çiçeklenme sürecinde kademeli bir geçişe neden olabilmektedir. Normalde çiçeklenme başlangıcından itibaren tam çiçeklenmeye varan süreç 2-5 gün olmaktadır.



Şekil 1. Taç yapraklar, dişi organ ve başçıklar; yeşil renkli reseptif haldeki dişicik tepesi (a), siyah renkli reseptif olmayan dişicik tepesi (b) ve döllenme tamamlanmış durum (c) (Gül, 2020).

Dişi organın reseptif olması ve ortamda çiçek tozu (polen) varlığı ile çiçek tozunun dişicik tepesinde çimlenmesine ve çiçek tozu çim borusu oluşturarak tohum taslağına ulaşması yani döllenmenin gerçekleşmesi, gametofitik veya saprofitik uyumsuzluk söz konusu olmadığında yaklaşık 56 saat (2 gün) içerisinde gerçekleşmekte ve 6 günün sonunda döllenmiş tohum taslağı oranını %61 seviyesinde olduğu bildirilmektedir (Gencer, 2020; Cuaves ve ark., 2009).

Türkiye'de bugüne değin yapılan döllenme biyolojisi çalışmaları incelendiğinde yaklaşık 30 zeytin çeşidinin döllenme biyolojisi saptanmıştır (Çavuşoğlu, 1970; Sütçü, 1983; Cirik, 1988; Mete, 2009; Gencer, 2020; Gül, 2020; Gül ve ark., 2023).

Bu çalışmanın amacı, halen tescil süreci aşaması devam eden GM-41 genotipinin döllenme biyolojisini ve uygun tozlayıcı çeşitlerini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Zeytincilik Araştırma Enstitüsünün Kemalpaşa'da bulunan arazisinde yapılmıştır. GM-41 (Uğur) melez çeşit adayını tescile esas sırada 5 ağaç olacak şekilde bu araziye kısa sürede tescil sürecinin tamamlanması için aşılama yöntemi ile tesis edilmiştir. Deneme sürecine

gelindiğinde ağaçlar yaklaşık 30 m³ taç hacminde ve 12 yaşa ulaşmıştır. GM-41 zeytin çeşit adayının şu an itibarıyla 'Uğur' ismi ile tescil başvurusu yapılmış olup tescil süreci devam etmektedir. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü İslah şubesi tarafından yapılan ön çalışmalarda GM-41 çeşit adayının kısmen periyodisite göstermesinin yanında, homojen olgunlaşan, yağ oranı kuru madde olarak %54 seviyesinde olup, et oranı %91'dir. Kilogramdaki meyve sayısı ise 130 adettir ve bu melez çeşit ve ebeveynleri olan 'Gemlik' ve 'Memecik' çeşitlerinden daha iri taneli olmasının yanında, daha erken olgunlaşma eğilimi göstermektedir.

Irmak ve ark, (2022) tarafından yapılan çalışma sonucunda ise GM-41 zeytin çeşit adayından yapılan sofralık zeytinde, toplam fenol içeriği standart zeytin çeşitlerinden 'Gemlik' ve 'Memecik' zeytin çeşitlerine oranla daha yüksek bulunmuş, bilhassa sofralık özellikleri açısından, yüksek performansı ile dikkat çektiği ve siyah sofralık kategoride yüksek et çekirdek oranı ve kalibresi ile sofralık zeytin sektörü için iyi bir alternatif olduğu belirtilmiştir. (Şekil 2 a,b,c,d).



Şekil 2. a) GM 41 izolasyonlar.

b) somaklanma başlangıcı



c) çekirdek yapısı

d) meyve yapısı

Tozlayıcı çeşit materyalini oluşturan 'Memecik', 'Ayvalık', 'Uslu' ve 'Gemlik' çeşitleri yine İzmir -Kemalpaşa'da bulunan Zeytin Arazi Gen bankasındaki, sırada 5 ağaç olacak şekilde tesis edilmiş olan ağaçlar kullanılmıştır. Yaygın yetiştiriciliği bulunan ve bol çiçek tozu üreten bu tozlayıcı çeşitlerin yanı sıra GM-41 (Uğur) zeytin çeşit adayının kendine verimlilik durumunu tespit edebilmek için, kendileme ve serbest tozlanma uygulamaları tozlayıcı kombinasyonlarla birlikte 2018 ve 2020 yıllarında denenmiştir.

Tek yıllık sürgünlerde bulunan somakların sayımları yapılarak, etiketlenmiş ve sonra keseler yardımı ile herhangi bir bulaşmaya olanak tanımamak için izolasyonlar yapılmıştır. Eş zamanlı olarak tozlayıcı kombinasyonlardan ise, çiçek tozu elde etmek gayesiyle izolasyonlar yapılırken, serbest tozlanma uygulaması için hiçbir izolasyon

yapılmamıştır. Döllenme tamamlandıktan sonra ise izolasyonlara son verilmiştir.

Tek yıllık sürgünlerde bulunan somaklar sayıldıktan sonra, ortalama somak sayısı belirlenmiş ve bu değer toplam somak sayısı ile çarpıldıktan sonra toplam tomurcuk sayısı saptanmış, döllenme ve meyve tutumu tamamlandıktan 2-3 ay sonra değerlendirmeye esas somak başına düşen meyve sayısı üzerinden istatistiksel analizlere geçilmiştir. Ayrıca yüzde meyve tutumu değerleri tespit edilerek yorumlanmıştır. Denemede toplam tomurcuk sayısının her bir tekrürde 400-700 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Deneme her bir

tozlayıcı kombinasyon için 5 tekerrürlü olarak kurulmuş, elde edilen verilerin analizi için çoklu karşılaştırma için varyans analizine müteakiben, ortalamalar arasındaki farklar Student's t testi ile belirlenmiştir. Bu çalışmada JMP istatistik programı kullanılmıştır. Ayrıca kendine verimlilik indeks değerleri aracılığıyla kombinasyonlarda kullanılan tozlayıcı çeşitlerin, etkinlik düzeyi hakkında yorumlamalar yapılmıştır. Bu yorumlamalarda Moutier (2002) çalışmasında kullanmış olduğu verimlilik indeksi (R) formülü ve Çizelge 1'de verilen tozlayıcıların etkinlik düzeyi kategorileri belirlenmiştir.

$$(R) = \frac{\text{Kendilemeden yada tozlayıcı çeşitte elde edilen meyve tutma oranı}}{\text{Serbest tozlanmadan elde edilen meyve tutma oranı}}$$

Çizelge 1. Kendine verimlilik ve tozlayıcıların etkinlik düzeyi sınıflandırması (Moutier, 2002).

(R)	0	0.15	0.16	0.30	0.31	1
	Kendine verimsiz		Kısmen kendine verimli		Kendine verimli	
(R)	0	0.33	0.34	0.66	0.67	1
	Kötü tozlayıcı		Kabul edilebilir tozlayıcı		İyi tozlayıcı	

Çiçek tozu canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) çözeltisi (Norton, 1966; Heslop-Harrison,1970) tarafından belirtilen yöntemle hazırlanmış ve %1'lik TTC çözeltisi kullanılmıştır. Mikroskopta incelenecek preparatların hazırlanması için düz bir lamın üzerine bir damlalık yardımıyla bir damla TTC çözeltisi damlatılmış bunun üzerine suluboya fırçasıyla çiçek tozu örneği fazla miktarda olmayacak şekilde serpilmiş ve lamel kapatılmıştır. Bu amaçla her çeşit için tek lam kullanılmış ve tesadüfi olarak seçilen 4 alanda sayımlar 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çiçek tozlarının boyanması esasına dayanan bu testte canlı çiçek tozları kırmızıya boyanmaktadır. Açık kırmızı boyananlar ve pembe olanlarda canlı kabul edilmiş, boyanmayan çiçek tozları cansız olarak sınıflandırılmıştır. Çeşitlerin çiçek tozu çimlenme gücünü belirlemek amacıyla; %15 sakkaroz + %1 agar + 100 ppm borik asit ortamı kullanılmıştır (Metz, 2009). İncelemeler ışık mikroskobu altında sayımlar 4 farklı alanda 4 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan GM-41 zeytin çeşit aday ve tozlayıcı çeşitlere ait çiçek tozu canlılık ve çimlendirme oranlarına ilişkin veriler (Çizelge 2.)'de verilmiştir. Uygulamaların tamamında istatistiksel olarak (P<0.001) düzeyinde farklılıklar vardır. 2018 yılı çiçek tozu canlılık oranları açısından uygulamalar arasında fark olmadığı görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde canlılık oranlarının %93.05 ile %78.37 arasında değiştiği görülmektedir.

2020 yılı çiçek tozu canlılık oranları arasında (P<0.001) düzeyinde fark vardır. Çiçek tozu canlılık oranları incelendiğinde ilk istatistiksel grupta 'Memecik' çeşidi yer almakta ve bu çeşidi aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 'Uslu' çeşidi ve GM-41 çeşit adayını izlemektedir. Üçüncü istatistiksel grupta ise 'Ayvalık' ve son istatistiksel grupta 'Gemlik' zeytin çeşidi bulunmaktadır.

2018 ve 2020 yıllarında çiçek tozu çimlenme oranları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Ancak 2018 yılı çiçek tozu çimlenme oranları 2020 yılı çiçek tozu çimlenme oranlarına göre daha yüksektir.

2018 ve 2020 yılı çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranları incelendiğinde gerek canlılık ve gerekse çimlenme oranlarının 2018 yılında 2020 yılına oranla daha yüksek değerler oluşturduğu gözlenmektedir. Her iki yılda da çiçek tozu örneklerinin çiçeklenme başlangıcından 5-7 gün sonra alındığı düşünüldüğünde bu tarihlerdeki günlük maksimum hava sıcaklıklarının 2018 yılında 28,8-33,9°C arasında olduğu, 2020 yılında ise bu değerlerin 31.1-38.7°C olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda 30°C'nin üzerindeki yüksek sıcaklıkların dişi tepesi ve tohum taslağının ömrünü etkilediği gibi aynı zamanda çiçek tozu canlılığı ve polen tüpü gelişimini de olumsuz etkilediği saptanmıştır (Rapoport, 2014; Cuevas ve ark., 1994). Dias ve ark., (2022)'de dört zeytin çeşidinin in vitro koşullarda çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarının sıcaklığa bağlı olarak ne düzeyde değişim gösterdiğini belirlemek için yaptıkları çalışmada optimum sıcaklık değerinin 25-30°C'e olduğunu

saptamıştır. Çalışmalarında çiçeklenme döneminde 20°C'nin altındaki sıcaklıkların meyve tutumunu sınırlandırdığını belirtmiştir, Ayrıca Koubaris ve ark, (2009) yaptıkları çalışmada kısa bir süre için bile olsa aşırı sıcaklık ve bağıl nemin dört zeytin çeşidinde çiçek tozu çimlenme ve büyüme kapasitesini azaltarak meyve tutumu ve verimi etkileyebileceğini belirtmiş 40°C'de 2 zeytin çeşidinde çiçek tozu çimlenmesinin engellendiğini diğer 2 zeytin çeşidinde ise yalnızca %2-7 oranında gerçekleştiğini belirtmiştir. Çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranlarının değişkenlik gösterebileceği bazı çalışmalarda ortaya konulmuştur. Neden sonuç ilişkisi açısından öngörülen faktörler arasında iklimsel olaylar ön planda olmakla beraber, genetik faktörler, ağaçlara uygulanan kültürel bakım tedbirleri, periyodisite, denemede kullanılan ağaçların fizyolojik dengede olması dahil birçok faktörün etkili olabileceği çeşitli çalışmalarda ifade edilmiştir (Palaskoni ve ark., 2008; Ferri ve ark.,2008; Mete ve ark., 2009; Giordani ve ark., 2012; Mazzeo ve ark., 2014; Abacı ve Asma, 2015; Karabıyık ve Eti. 2015; Mete ve ark., 2015). Ancak her iki yılda da elde edilen çiçek tozu canlılık ve çimlenme değerlerinin yeterli seviyede olduğunu ifade etmek mümkündür. Çizelge 3'te GM-41 zeytin çeşit

adayında farklı tozlayıcıların meyve tutumu üzerinde etkileri ve (R) verimlilik indeksi değerleri görülmektedir.

GM-41 zeytin çeşit adayının kısmen periyodisite göstermesi ve yok yılında olması nedeniyle 2019 yılında herhangi bir çalışma yapılamamıştır. İstatiksel anlamda her iki yılda da (2018-2020) uygulamalar arasında (P<0.001) önemli fark vardır ve veriler normal dağılıma uymaktadır.

Değerlendirmeye esas 2018 yılı somak başına düşen meyve sayısı değerleri incelendiğinde ise ilk istatistiksel grupta serbest tozlanma uygulaması meyve tutumunu en fazla arttıran uygulama olmuştur. İkinci istatistiksel grupta yer alan 'Memecik' ve 'Ayvalık' uygulamaları yer almaktadır. Üçüncü istatistiksel grupta 'Uslu' yer almaktadır, izleyen grupta ise 'Gemlik' bulunmakta, son istatistiksel grupta ise kendileme uygulaması yer almaktadır (P<0.001). Verimlilik indeksi (R) değerleri açısından 2018 yılı verilerine göre 'Memecik' zeytin çeşidi iyi tozlayıcı sınıfında yer alırken, 'Ayvalık' kabul edilebilir tozlayıcı sınıfında yer almış, 'Uslu' ve 'Gemlik' zeytin çeşitleri kötü tozlayıcı sınıfında saptanmıştır. Ayrıca GM-41 zeytin çeşit adayı kendine verimsiz olarak saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. GM-41 zeytin çeşidinde tozlayıcı olarak kullanılan çeşitlere ait polen canlılık ve çimlenme oranları.

Tozlayıcı Çeşitler	Çiçek Tozu Canlılık Oranı (%)		Çiçek Tozu Çimlenme Oranı (%)	
	2018	2020	2018	2020
Memecik	93.05	78.75 a	36.47	22.50
GM-41	89.69	58.75 bc	42.87	31.50
Uslu	78.37	65.00 b	35.44	28.75
Ayvalık	84.01	55.00 cd	34.89	30.00
Gemlik	81.93	48.75 d	45.69	35.00
%CV	1	1	2	3

Ortalamalar Student's t teste göre (P<0.001) gruplandırılmıştır.

Çizelge 3. GM-41 zeytin çeşit adayında farklı tozlayıcılarda % meyve tutum oranları, % somak başına düşen meyve sayıları ve verimlilik indeksi değerleri.

Uygulama	% Meyve Tutumu	% Meyve Tutumu	S.B.D.M	S.B.D.M	(R) V.İ	(R) V.İ
	2018	2020	2018	2020	2018	2020
Serbest	1.91 a	2.18 a	0.27 a	0.25 a	1	1
Memecik	1.43 a	1.96 ab	0.18 b	0.21 ab	0.67 İ.T	0.83 İ.T
Ayvalık	0.81 b	1.49 b	0.11 bc	0.16 b	0.40 K.E.T	0.64 K.E.T
Uslu	0.48 bc	0.90 c	0.07 cd	0.09 c	0.25 K.T	0.39 K.E.T
Gemlik	0.18 cd	0.15 d	0.02 d	0.01 d	0.07 K.T	0.06 K.T
Kendileme	0,04 d	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.02 K.V	0.00 K.V
(% CV)	15	12	4	3		

S.B.D.M.= Somak Başına Düşen Meyve Sayısı V.İ.=Verimlilik indeksi. İ.T=İyi Tozlayıcı K.E.T= Kabul edilebilir tozlayıcı K.T=Kötü tozlayıcı K.V=Kendine Verimsiz % C.V=Varyasyon katsayısı. Ortalamalar Student's t teste göre orijinal değerler üzerinden, gruplar transformasyonlu değerler üzerinden (P<0.001) gruplandırılmıştır. Veriler normal dağılıma uymaktadır.

Değerlendirmeye esas 2020 yılı somak başına düşen meyve sayısı değerleri incelendiğinde ise serbest tozlanma ve 'Memecik' uygulamaları aynı istatistiksel grupta yer alarak meyve tutumunu en fazla arttıran uygulamalar olmuştur (P<0.001). İkinci istatistiksel grupta ise 'Ayvalık' uygulaması yer almaktadır. Üçüncü istatistiksel grupta 'Uslu' yer almaktadır. Son istatistiksel grupta ise 'Gemlik' ve kendileme

uygulamaları yer almaktadır. Bu sonuçlara göre her iki yılda tatmin edici meyve tutumu değerleri oluşturan 'Memecik' ve 'Ayvalık' zeytin çeşitlerinin GM-41 zeytin çeşit adayı için uygun tozlayıcı çeşitler olduğu düşünülmektedir.

Verimlilik indeksi (R) değerleri açısından 2018 ve 2020 yılı verilerine göre 'Memecik' zeytin çeşidi iyi tozlayıcı sınıfında yer alırken, 'Ayvalık' zeytin çeşidi kabul edilebilir tozlayıcı

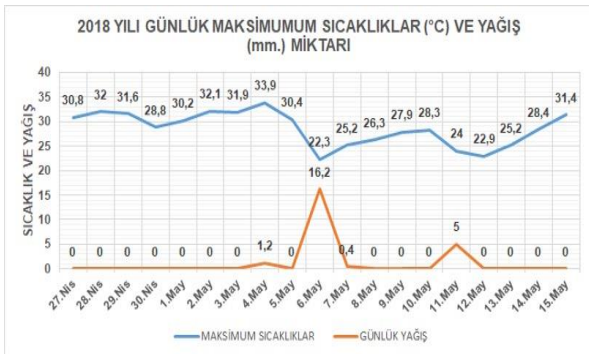
sınıfında yer almıştır. Ayrıca GM-41 zeytin çeşit adayı kendine verimsiz olarak saptanmış ve kendine verimsizliği tıpkı 2018 yılında olduğu gibi 2020 yılında da çok şiddetli olarak göstermiştir.

Zeytinde meyve tutum oranının %1-2 arasında olması birçok araştırmacı tarafından yeterli kabul edilmektedir. Çalışmada bir ve ikinci yıllarda GM-41 zeytin çeşit adayı için 'Memecik' zeytin çeşidinin tozlayıcı çeşit olarak kullanıldığı kombinasyonlardan elde edilen %1.43 ve %1.96'lık meyve tutum oranlarının bu anlamda tatmin edici sonuçlar olduğu düşünülmektedir.

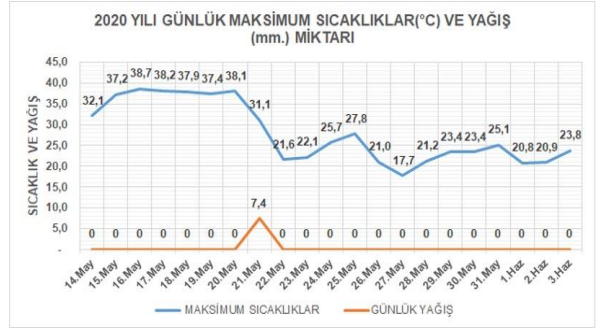
2018 yılında denemenin yürütüldüğü alana ve ağaca olan mesafesi sadece 40 m olan Devlet Meteoroloji Müdürlüğüne ait meteoroloji istasyonundan alınan iklimsel veriler incelendiğinde maksimum sıcaklık değerlerinin tozlanma ve dölleme açısından sıkıntı yaratmayacak düzeyde olduğu görülmektedir. Çiçeklenme başlangıcı ve sonu tarihleri olan 28 Nisan- 14 Mayıs tarihleri arasında 16.2 mm yağışın olduğu tarih hariç sıcaklıkların 22.9-33.9°C arasında olduğu ve ortalama olarak 28.6 °C bir sıcaklık değerinin gerçekleştiği görülmekte ve bu durumdan meyve tutumu ve gelişiminin olumsuz etkilenmediği düşünülmektedir (Şekil 3).

2020 yılında ise ilk yedi günde maksimum sıcaklıkların biraz yüksek gerçekleştiği ve ardışık 6 gün boyunca 37.2-38.9°C olduğu görülmektedir ancak sonraki 13 gün boyunca günlük maksimum sıcaklıkların bu seviyeden aşağıya indiği ve 17.7-31.1°C seviyesine indiği görülmekte ve meyve tutumu açısından uygun koşulların oluştuğu söylenebilir (Şekil 4).

İkinci tozlama uygulaması 7.4 mm yağışın gerçekleştiği 21 Mayıs tarihinden sonra yapılmıştır. 2020 yılında elde edilen meyve tutum oranları incelendiğinde ise %1.96-1.46 meyve tutum oranları söz konusudur. Bu oranların dölleme ve meyve tutumu açısından uygun değerler olduğunu ve iklimsel açıdan bir sıkıntı yaşanmadığını ifade etmek mümkündür.



Şekil 3. 2018 yılı meteoroloji istasyonu iklimsel verileri.



Şekil 4. 2020 yılı meteoroloji istasyonu iklimsel verileri.

SONUÇ

Bu çalışma ile GM-41 zeytin çeşit adayı için her iki yılda da 'Memecik' ve 'Ayvalık' çeşitlerinin gerek değerlendirmeye esas somak başına düşen meyve sayısı ve gerekse (R) verimlilik indeksi değerleri açısından en yüksek düzeyde % meyve tutumunu arttıran uygulama olduğu ve bu nedenle de GM-41 zeytin çeşit adayı için iyi birer tozlayıcılar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca GM-41 zeytin çeşit adayının her iki yılda da kendine verimsiz olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla yeterli meyve tutumu için 'Memecik' ve 'Ayvalık' tozlayıcı çeşitlerinin, GM-41 zeytin çeşit adayı ile oluşturulacak bahçelerde %10 oranında bulundurulması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abacı TZ ve Asma MB (2015) Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Polen Tüpü Üretim Miktarlarının Belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilgileri Dergisi. 2014, 29(1):12-19.
- Atawia AR, EL-Latif FM, EL-Gioushy SF, Emam HE (2016) Effect of Three Pollinators on Fruit Set and Fruit Characteristics of Picual Olive Cultivar. Egypt.J Plant. Breed. 20 (1): 61-72 (2016).
- Barranco D, Cimato A, Fiorino P, Touzani C, Castaneda C, Serafini F, Trijillo I (2000) World Catalogue of Olive Varieties. Madrid, Spain. International Olive Oil Council.
- Cirik MN (1988) Farklı İki Ekolojide Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tomurcuğu Gelişimi, Somak ve Çiçek Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Cuevas J, Pinillos V, Polito V (2009) Effective Pollination Period for 'Manzanillo' and 'Picual' Olive Trees. Journal of Horticultures Science Biotechnology 84 (3) 370-374.
- Cuevas J, Rallo L, Ropoport HF (1994) Initial Fruit Set at High Temperature in Olive. J. Hort. Sci. 69:665-672.
- Çavuşoğlu A (1970) Ege Bölgesinin Önemli zeytin çeşitlerinin Dölleme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.

- Eroğlu Z, Mısırlı A (2016) Bazı şeftali çeşit ve tiplerinin çiçek tozu kalitelerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 53 (1): 83-88.
- El-Hady ES, Haggag FL, Abd El-Migeed MMM, Desouky LM (2007) Studies on Sex Compatibility of Some Olive Cultivars. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(5): 504-509.
- Farinelli D, Tombesi A (2006) Results of Four Years of Observations on Self-Sterility Behavior of Several Olive Cultivars and Significance of Cross-Pollination. Olivebioteq 1275-282.
- Ferri A, Giordani E, Padula G, Bellini E (2008) Viability and In Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars and Advanced Selections Obtained in Italy. Adv. Hort. Sci., 2008 22(2): 116-122.
- Gencer C (2020) Gemlik, Sarı Ulak ve Domat Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı doktora tez projesi sayfa 190-204.
- Ghrisi N, Boulouha B, Benichou M, Hilali S (1999) Agro-Physiological Evaluation of Phenomenon of Pollen Compatibility in Olive. Case of the Mediterranean Collection at the Menera Station, 'Marrakech'. Olivae 79:51-59
- Giordani E, Ferri A, Trentacoste E, and Radice S (2012) Viability And in Vitro Germinability of Pollen Grains of Olive Cultivars Grown in Different Environments. VII International Symposium on Olive Growing Acta Horticulture 2014.1057.5.
- Griggs WH, Hartmann HT, Bradley MV, Iwakiri BT, and Whisler JE (1975) Olive Pollination in California. Bulletin 869. University of California, Davies, CA.
- Gül H (2020) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kendine Verimlilik Durumlarının Saptanması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 48 s.
- Gül H, İsfendiyoğlu M, Bilgin NA, Değer ER (2023) Determination of Self-Compatibility 'Arsel' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. Horticultural Studies, 40-(1):16-21.
- Heslop-Harrison J, Heslop-Harrison Y (1970) Evaluation of pollen viability by Enzymatically Induced Fluorescence. Intracellular hydrolysis of fluorescein diacetate. Stain Technology, 45 (3) 115-120 pp.
- Irmak Ş, Sefer F, Öztürk Güngör F, Susamcı E, Güloğlu U, Yıldırım A, Tusu G (2021) Determination of Table Olive Characteristics of New Olive Variety. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 59(2):195-208.
- Korkmaz Ş (2017) Gap Bölgesinde Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Tozlayıcılarının Moleküler Markörler ile Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi). Sayfa 53-88.
- Karabıyık Ş, Eti S (2015) Farklı Yenidünya Çeşitlerinin Değişik Çiçeklenme Dönemlerinde Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Düzeyleri ile Üretim Miktarlarının Belirlenmesi. Meyve bilimi dergisi 2015 Cilt (Sayı): 2 (1): 42-48 s.
- Koubouris G, Metzidakis I, Vasilakakis M (2009) Impact of Temperature on Olive (Olive europaea L.) Pollen Performance in Relation to Relative Humidity and Genotype. Environmental and Experimental Botany volume 67 issue 1 page 209-214.
- Lombardo N, Alessandrino M, Godino G, Madeo A (2006) Comparative observations Regarding the Floral Biology of 150 Italian Olive (Olea europae L.) Cultivars. Adv. Hort. Sci. 20 (4):247-255.
- Mazzeo A, Palasciano M, Gallotta A, Campese S, Pacifico A, Ferrara G (2014) Amount and Quality of Pollen Grains in Four Olive (Olea europaea L.) Cultivars As Affected by 'On' And 'Off' Years. Scientia Horticulture Volume 170, 7 89-93 pp.
- Mete N, Şahin M, Çetin Ö (2015) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Durumlarının Belirlenmesi, Zeytin Bilimi 5 (1) 2015, 9-12.
- Mete N (2009) Bazı Zeytin çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi. 21 s.
- Mete N, Şahin M, Çetin Ö (2016) Determination of Self-Fertility of the 'Hayat' Olive Cultivar Obtained by Hybridization Breeding. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty 2016: 13 (03).
- Mete N, Çetin Ö, Hakan M, Kaya H, Sefer F, Uluçay N, Güloğlu U, Gül H, Sezgin O (2019) Nizip Yağlık, Saurani ve Uslu Zeytin Çeşitlerinin Döllenme Biyolojilerinin Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2019;16(1).
- Moutier N (2002) Self-Fertility and İnter-Compatibilities of Sixteen Olive Varieties. Acta Hort. 586, ISHS 2002.
- Norton JD 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:132-4.
- Palasciano M, Campese S, Ferrara G, Godini A (2008) Pollen Production by Popular Olive Cultivar. Acta Hort. 791: 489-492.
- Rapoport HF (2014) The Reproductive Biology of the Olive Tree and its Relationship to Extreme Environmental Conditions. ISHS Acta Horticulture 1057.
- Rovira M, Tous J (2002) Pollen Viability in Several 'Arbequina' Olive Oil Clones. Acta Hort. 586: 197-200.
- Sanchez-Estrada A, Cuevas J (2019) Pollination Strategies to Improve Fruit Set in Orchards of 'Manzanillo' Olive in a Nontraditional Producing Country, Mexico. American Society for Horticultural Science. June 29 (3) page: 258-264.

- Sanchez-Estrada A, Cuevas J (2018) 'Arbequina' Olive is Self-Incompatible. *Scientia Horticultures* Volume 230 Page 50-55.
- Selak G.V, Perica S, Poljak M (2013) The Effect of Temperature and Genotype on Pollen Performance in Olive (*Olea europaea* L.) *Scientia Horticulturae* Volume 156, 7 June 2013, 38-46 pp.
- Sütçü AR (1983) Gemlik zeytin çeşidinin dölleme biyolojisi üzerinde araştırmalar. *Bahçe dergisi* 12 (1) 35-42.
- Taslimpoura MR, Aslmoshtaghi E (2013) Study of Self-incompatibility in Some Iranian Olive Cultivars. *Crop Breeding Journal* 3(2):123-127.
- Yıldız E, Kaplankıran M (2014) Farklı Trabzon Hurması Genotiplerinin Çiçek Tozu Canlılık ve Çimlenme Oranları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (2): 117-123.

Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae))'nın İzmir'de Yaygınlığı ve Aydın'da Varlığına Ait İlk Bulgular

Hülya ULUSAY^{1*} , Eşref TUTMUŞ¹ 

¹İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erbeyli, İncirliova, Aydın, Türkiye.

Öz: Bu çalışmada Aydın ilinde Kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae))'nın bulunup bulunmadığı ve İzmir'de yaygınlığı tespit edilmiştir. Bu amaçla Aydın ilinin Efeler, Köşk, Sultanhisar, Nazilli; İzmir ilinin ise Beydağ, Ödemiş, Kiraz ilçelerindeki kestane alanlarına 2021 ve 2022 yıllarında nisan-ağustos aylarında her hafta gidilerek örnekleme yapılmıştır. Sonuç olarak İzmir ilinde 2021 yılı haziran ayında kestane alanlarında yapılan surveylerde Beydağ'ın Çamlık-Çomaklar mahallelerinde ve Ödemiş'in Bıçakçı mahallesinde kestane gal arısına ait galler gözlenmiş, diğer survey yapılan yerlerde gallere rastlanılmamıştır. İlave olarak 2022 yılında Beydağ'ın Börücelik, Erikli ve Tabaklar mahallerinde Kestane gal arısına ait galler görülmüştür. Aydın'da ise 2021 yılında yapılan örneklemelemlerde kestane gallerine rastlanılmamıştır. Yine Aydın ilinde 2022 yılında mayıs ayında yapılan örneklemelemlerde Nazilli'nin Apaklar, Kaşıkçılar, Samailli mahalleri ile Sultanhisar'ın Uzunlar mahallesinde kestane gallerine rastlanmıştır. Türkiye'nin en büyük kestane üreticisi olan Aydın ilinde bu zararlının tespit edilmesi ile zararlının mücadelesine yönelik yapılacak olan çalışmalara hız verilmesi oldukça önemlidir. Acil eylem planına geçilmediği takdirde zararlının zararı yıllar içinde artacak ve kestane üretimi Aydın ilinde daha da düşecektir.

Anahtar Kelimeler: Kestane gal arısı, kestane, Aydın, İzmir

Prevalence of chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)) in İzmir and the first findings on its existence in Aydın

Abstract: In this study, the presence of Chestnut gall wasp (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)) in Aydın province and its prevalence in İzmir province were determined. For this purpose, the chestnut growing areas in Efeler, Köşk, Sultanhisar, Nazilli districts of Aydın province; in Beydağ, Ödemiş, Kiraz districts of İzmir province were visited weekly in April-August in 2021 and 2022 and samplings were carried out. As a result, galls of Chestnut gall wasp were observed in the Çamlık-Çomaklar neighborhoods of Beydağ and Bıçakçı neighborhood of Ödemiş in the province of İzmir during the surveys carried out in the chestnut fields in June 2021, but the galls were not found in the other surveyed areas. In addition, the galls of Chestnut gall wasp were observed in Börücelik, Erikli and Tabaklar neighborhood of Beydağ in 2022. In Aydın, however, no chestnut galls were found in 2021. In the samplings made in May in 2022, chestnut galls were found in Apaklar, Kaşıkçılar and Samailli neighborhood of Nazilli and in Uzunlar neighborhood of Sultanhisar. With the detection of this pest in Aydın which is the biggest chestnut producer in Turkey, it is very important to accelerate the studies to be carried out on the control of the pest. If an emergency action plan is not taken, the damage of the pest will increase over the years and chestnut production will decrease further in Aydın.

Keywords: Chestnut gall wasp, chestnut, Aydın, İzmir

GİRİŞ

Kestane, insanoglundun ilk besin kaynaklarından biridir ve halk arasında "ekmek ağacı" olarak da bilinir. Kestane kabuklarının kalın olması nedeniyle pişirildiğinde içindeki bütün vitaminleri korur. Taze olarak, haşlanarak ya da kebabı yapılarak tüketilen kestanenin şekerlemesi de yapılmaktadır. Besleyici ve kalori değeri yüksek bir besin olan kestane B1, B2 ve C vitaminleri açısından oldukça zengindir. Kestanede bol miktarda yağ ve protein bulunmaktadır. Ayrıca potasyum, fosfor, magnezyum, klor, kalsiyum, demir, sodyum minerallerini de içermektedir (Soylu, 2004). Kestane insan vücuduna kuvvet ve enerji vererek, bedensel ve zihinsel yorgunluğu giderir. Kandaki kolesterol oranını düşürür, kan dolaşımını düzenler ve hızlandırır. Ayrıca kestanenin kabuğu ve ağacının kabuk ve yaprakları da kullanılır.

Ükelere göre kestane üretimine bakıldığında Çin (1.703.652 ton), İspanya (187.680 ton), Bolivya (81.327 ton)'dan sonra

Türkiye (77.792 ton) 4. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2023). Türkiye'de Aydın, 23.439 ton ile kestane üretiminde ilk sırada yer alırken, 23.374 tonluk üretim ile İzmir ili onu takip etmektedir. Yoğun kestane yetiştiriciliği yapılan iki ilde de kestane üretimi, kestane yetiştiriciliği yapılan diğer illerdeki toplayıcılıktan ziyade, kapama bahçeler şeklinde yapılmaktadır. Kestane üretimini başta hastalık ve zararlılar olmak üzere etkileyen birçok etmen bulunmaktadır. Kestane hastalıklarından kestane kanseri ve mürekkep hastalığı kestane ağaçlarında üretimi büyük oranda düşürmekte, bazı durumlarda kestane ağaçlarının ölümüne sebep olmaktadır. Ülkemizde kestane ağaçlarının gövdelerinde *Cossus cossus* L.

***Sorumlu Yazar:** hulya.ulusayyardim@tarimorman.gov.tr

Bu çalışma TAGEM tarafından TAGEM/BSAD/B/21/A2/P1/3892 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 10 Mayıs 2023

Kabul Tarihi: 02 Kasım 2023

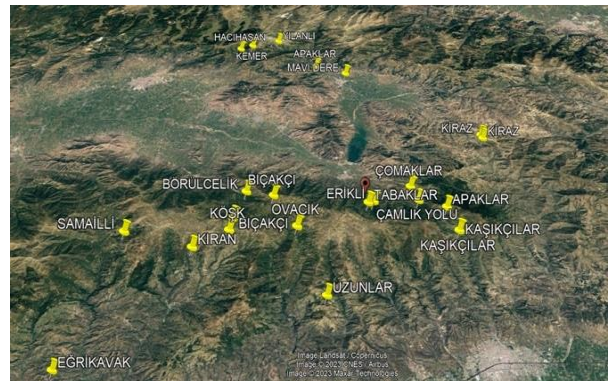
(Lepidoptera: Cossidae) ve *Synanthedon vespiformis* L. (Lepidoptera: Sesiidae), tomurcuklarda Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera, Cynipidae), meyvelerinde *Curculio elephas* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae), *Cydia splendana* (Hübner) ve *Pammene fasciana* L. (Lepidoptera: Tortricidae)'nın önemli zarar oluşturdukları bildirilmiştir (Karagöz ve Gençsoylu, 2004; İpekdağ ve ark., 2014). Ayrıca zararlı akarlar olarak *Oligonychus aceris* (Shimer), *O. coffeae* Nietner, *Eotetranychus carpini* (Oudemans), *E. tiliarum* (Hermann) (Tetranychidae), *Brevipalpus obovatus* Donnadieu (Tenuipalpidae) ve *Rhyncaphytoptus castaneae* Farkas (Eriophyidae) saptanmıştır (Önuçar ve Ulu, 1988; Gökçe et al., 2020). Bu zararlılar içerisinde Kestane gal arısı önemli bir zararlı konumuna gelmiş ve üretimi ciddi olarak sınırlandırmaktadır.

Kestane gal arısı *D. kuriphilus*, kestanenin sürgün ve yapraklarında galler oluşmasına neden olarak sürgünlerin büyümesine, meyve üretiminin azalmasına ve sürgün ölümüne neden olur. Larvaların kestane tomurcukları içerisinde beslenmeleri sonucu oluşturduğu galler, yüksek popülasyon yoğunluklarına ulaştığında kestane ağacının çiçek ve meyve üretiminde ciddi düşüşe neden olmaktadır (Mıcık ve İpekdağ, 2021). Erginler yazın çıkışların ardından hızlıca yumurta bırakır. Popülasyonları yeni bir alana girişlerini takip eden birkaç yıl içerisinde epidemik seviyelerine ulaşır. Zararlı ilk epidemiyi 1941 yılında Çin'de yapmıştır (Moriya et al., 1989), daha sonra Japonya'ya 1941 yılında Çin'den girmiş (Shiraga, 1951), 1950'lerde ülkedeki tüm kestanelikleri istila etmiş ve kestane üretiminde çok önemli kayıplara neden olmuştur (Shiraga, 1951; Oho and Shimura, 1970; Murakami et al., 1980; Moriya et al., 2002). Çin orijini olan Kestane gal arısı, Japonya, Kore ve Amerika gibi ülkelere de girerek hızlı bir şekilde yayılmış ve kestane yetiştiricilerinin büyük zarara uğramasına neden olmuştur (İpekdağ ve ark., 2014). Avrupa'dan ilk kayıt 2002 yılında İtalya'da yapılmıştır sonrasında ise İtalya'nın büyük bir kısmına yayılmıştır (Brussino et al., 2002). *D. kuriphilus* Avrupa ve Akdeniz Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO) tarafından 2003 yılında A2 listesinde karantina etmeni olarak alınmıştır (EPPO, 2005). Bundan sonra Avrupa'nın birçok ülkesinde; Fransa (EPPO, 2007) İsviçre (SFC, 2009), Macaristan (Csoka et al., 2009), Hırvatistan (Matosevic et al., 2010), Çekya (EPPO, 2012)'da görülmüştür. Ayrıca, Türkiye de ise zararlı ilk kez 2014 yılında Yalova'da saptanmıştır (Çetin et al., 2014). Saptandığı yıl aynı zamanda Ani Meşe Ölümü, Çam Çıralı Kanser Hastalığı ile Turuncu Uzun Antenli Böceği ve Kestane Gal Arısı Mücadelesi hakkında yönetmelik çıkarılmıştır.

Ülkemizde 2014 yılında Yalova'daki ilk tespitinden bu yana kestane ormanlarında yayılmaya devam eden zararlının Bartın ve Zonguldak illerindeki tespitinden sonra ülkemizde 11 ilde (Yalova, Bursa, İstanbul, Sakarya, Kocaeli, Balıkesir, Bilecik, Düzce, Giresun, Bartın, Zonguldak) yayılış yaptığı bilinmektedir (Yıldız ve ark., 2020). Daha sonra 2020 yılında İzmir (Ödemiş)'de bir bahçede bu zararlı saptanmıştır (Mıcık and İpekdağ, 2021). Ancak Türkiye kestane üretiminde birinci sırada yer alan Aydın ilinde kestane gal arısının varlığına ait bir bilgiye rastlanılmamıştır. Ayrıca İzmir'in Ödemiş ilçesinde bir bahçede zararlı tespit edilmesine rağmen yaygınlığı ile ilgili bir bilgi de mevcut değildir. Bu nedenle bu çalışmada 2021-2022 yıllarında Aydın ve İzmir'de kestane alanlarında surveyler yapılmış, zararlının Aydın'a bulaşıp bulaşmadığı ve İzmir'de yaygınlığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Aydın ilinde Kestane gal arısı'nın bulunup bulunmadığı ve İzmir'de yaygınlığı tespit edilmiştir. Bu amaçla Aydın ilinin Efeler, Nazilli, Sultanhisar, Köşk; İzmir ilinin ise Beydağ, Ödemiş, Kiraz ilçelerindeki kestane alanlarına 2021 ve 2022 yıllarında nisan-aoğustos aylarında her hafta gidilmiştir (Şekil 1). İncelenen kestane bahçelerine ait bilgiler Çizelge 1 'de verilmiştir. Kestane alanlarında zararlının varlığı ve bulaşıklık oranını saptamak için bahçede insan boyunun yetişebildiği yükseklikteki rastgele seçilen 10 adet sürgün (50 cm uzunlukta), 50 adet yaprak gözle incelenmiş örnekler şeffaf kutular içine alınmış ve İncir Araştırma Enstitüsü Bitki Sağlığı laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak, sürgünler (varsa galler) stereo-mikroskop altında incelenmiştir. Gal arısı ile bulaşık olan sürgünler kaydedilmiş ve bulaşıklık oranı saptanmıştır.



Şekil 1. Aydın ve İzmir illerinde kestane alanlarında örneklemelerin yapıldığı lokasyonlar

BULGULAR ve TARTIŞMA

İzmir ilinde 2021 yılı haziran ayında kestane alanlarında yapılan surveylerde Beydağ'ın Çamlık-Çomaklar mahallelerinde ve Ödemiş'in Bıçakçı mahallesinde Kestane gal arısına ait galler gözlenmiş, diğer survey yapılan yerlerde gallere rastlanılmamıştır. Ek olarak 2022 yılında Beydağ'ın

Börülcelik, Erikli ve Tabaklar mahallerinde Kestane gal arısına ait galler görülmüştür. Aydın'da ise 2021 yılında yapılan örneklemelerde kestane gal arısının zararına rastlanılmamış, ancak 2022 yılında ise Mayıs ayında yapılan örneklemelerde Nazilli'nin Apaklar, Kaşıkçılar, Samaili mahalleri ile Sultanhisar'ın Uzunlar mahallesinde kestane gallerine rastlanmıştır (Çizelge 1, Şekil 2).

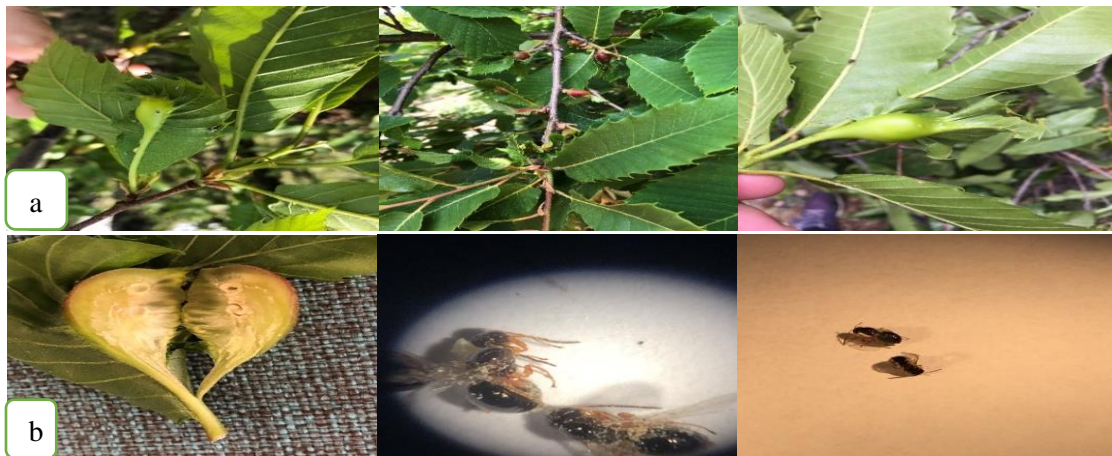
Araziden toplanarak laboratuvara getirilen örneklerde stereo-mikroskop altında yapılan incelemede gallerin renklerinin yeşilden kırmızımsıya değişen karışık renklerde oldukları gözlenmiştir. Gallerin içleri açılıp bakıldığında

zararlı larva döneminde olduğu ve larva odalarının üç odadan oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 2b). Bununla birlikte 10.07.2022 tarihinde Nazilli (Kaşıkçılar) ilçesinden alınan örneklerdeki gallerde ergin bireylere de rastlanmıştır (Şekil 2b)

Şekil 1' de İzmir ve Aydın illerinin bir çok ilçe ve mahallerine zararlı yayıldığı gözlenmektedir. İzmir' in Kiraz ilçesinde Aydın'ın ise Efeler ve Köşk ilçelerinde 2022 yılı itibariyle kestane gal arısı belirtileri görülmemekle birlikte bu ilçelere de bir sonraki vejetasyon döneminde rastlamak mümkündür.

Çizelge 1. Aydın ve İzmir illerinde kestane alanlarında örneklemelerin yapıldığı lokasyonlar ve kestane gal arısının görüldüğü yerler

İller	İlçeler	Lokasyon	Koordinatlar		Rakım	Kestane gal arısının görüldüğü yerler	
			N	E		2021	2022
İzmir	Beydağ	Çomaklar	38,05508	28,26868	633	+	+
		Börülcelik	38,05683	28,11569	823		+
		Çamlık yolu	38,04789	28,27496	844	+	+
		Çamlık yolu	38,55292	28,83308	672	+	+
		Erikli	38,06071	28,23747	467		+
	Ödemiş	Tabaklar	38,06402	28,22888	466		+
		Yılanlı	38,29586	28,12303	1094		
		Bıçakçı	38,05237	28,14154	1133	+	+
		Bıçakçı	38,02833	28,10802	1336	+	+
	Kiraz	Hacıhasan	38.2791602723	28.07751	856		
		Kemer	38.2861645176	28.09121	1158		
		Mavidere	38,23126	28,20806	302		
Aydın	Nazilli	Apaklar	38,24508	28,17280	437		+
		Kaşıkçılar	38,01593	28,30715	846		+
		Samaili	38,01575	38,01575	852		+
		Samaili	38,01575	28,30707	847		+
	Efeler	Eğrikavak	37,90104	28,00081	325		
	Sultanhisar	Ovacık	38,01929	28,16551	1078		+
		Uzunlar	37,95664	28,19347	898		+
		Uzunlar yolu	38,03104	28,16416	1263		
Köşk	Köşk	38,01512	28,10661	1165			



Şekil 2. a) Kestane de sürgün ve yapraklarda oluşan gal b) Kestane gal arısı larva ve ergini

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada İzmir'de kestane alanlarında yapılan sürveylerde gerek 2021 yılı gerekse 2022 yılında Beydağ'ın Börücelik, Çomaklar, Çamlık, Erikli, Tabaklar ve Ödemiş'in Bıçakçı mahallerinde kestane gal arısına ait gallere rastlanmıştır. İzmir'de kestane gal arısı ilk kez 2020 yılında Ödemiş Bıçakçı'da rapor edilmişti (Mıcık and İpekdağ, 2021). Bu çalışma sonucunda zararlının İzmir ilinde Beydağ ilçesine ait kestane alanlarına da yayıldığı görülmektedir. Mıcık et al. (2021)'in yaptığı gözlemlerdeki gibi 2018 yılında Yalova fidan üretim tesislerinden İzmir'deki kestane bahçelerine getirilen kestane fidanlarının üretici bahçesine dikilmesi ve bunun üzerine bu fidanlarda gallerin bulunması ve gallerin kestane gal arısına ait olmasının farkedilmesi ile büyük kısmının imha edilmesi fakat içlerinde farkedilmeden kalan galli dallardaki arıların çıkış döneminde olması sebebiyle arının bölgeye dağıldığı düşünülmektedir. Ayrıca Aydın ilinde yapılan örneklemelerde de zararlı 2022 yılında Nazilli'nin Apaklar, Kaşıkçılar ve Samailli mahalleleri ile Sultanhisar'ın Uzunlar mahallesindeki bahçelerde de saptanmıştır. Zararlının Aydın ilindeki kestane alanlarına da bulaştığı ilk kez bu çalışmayla belirlenmiştir. Arının yayılma yolu, üreme amacıyla kullanılan enfekte bitki materyalinin taşınmasına, erginlerin aktif uçuşuna, insan tarafından rüzgar ve kazara taşınma yolu ile olmaktadır. Aydın iline doğal yollarla geçmesi mümkün olacağı gibi bitki materyali taşınması yoluyla da zararlı taşınmış olabilir. İzmir Beydağ Çomaklar mahallesinde gal arısının görüldüğü bahçe ile zararlının Nazilli (10 km) ve Sultanhisar da (8 km) görüldüğü mesafeler arası kuş uçuşu mesafenin çok kısa olması zararlının uçarak Aydın ilindeki bahçelere geçmiş olabileceğini düşündürmektedir. Kestane gal arısı'nın Türkiye'ye ilk giriş tarihi olan 2014 yılından bu yana yayılma alanını arttırmış ve daha da artıracığı öngörülmektedir. Ege bölgesinde kestane üretiminin kestane dal kanseri ile epey azalmasından sonra kestane gal arısının da bölgeye girmiş olması ciddi bir katma değer kaybının yanı sıra üreticiyi maddi anlamda sıkıntıya sokacağı gibi sosyal anlamda da zorlukları peşi sıra getireceği düşünülmektedir. Türkiye kestaneliklerinin büyük bölümünün yer aldığı kestane üretiminin % 34' ünü karşılayan Aydın ve İzmir illerinde gal arısının kestane alanlarında yayılışının önüne geçmek için öncelikle yapılması gerekenlerin başında kestane fidanının temiz olan bölgelere giriş çıkışının ve üreticiler arası alışverişin sınırlandırılması ve üreticilerin konu ile ilgili net bilgilendirmesinin yapılması gerekmektedir. Beraberinde zararlının tespit edildiği lokasyonlarda ilk uçuş tarihi ve periyodunun ayrıca doğal düşmanlarının belirlenmesi, nisan ayından itibaren bahçe gözlemlerine öncelik verilmesi, gerekirse yaz budaması uygulamaları yapılması zararlıyla mücadele için öncelikle yapılması gereken tedbirlerdir. Kestane gal arısı mücadelesinde kimyasal mücadele kullanılması ve dayanıklı

çeşitlerin seleksiyonu yönündeki çalışmalara rağmen, en etkili yol doğal düşmanı olan *T. sinensis*'in kullanıldığı klasik biyolojik mücadele yöntemi olduğu bildirilmektedir (Moriya et al., 2003; Picciau, 2006; Botta et al., 2006). Doğal düşman *T. sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae) kullanılarak yapılan kontrol 80'li yıllarda Japonya'da başlatılmış hem Asya'da hem de Amerika Birleşik Devletleri'nde başarıyla kullanılmıştır (Cooper and Rieske, 2007). Türkiye' de Kestane gal arısının parazitoiti olan *T. sinensis* üretim merkezleri Orman Genel Müdürlüğü aracılığıyla yapılmakta olup Yalova, Balıkesir, Ordu, Kastamonu, Zonguldak, Artvin, Trabzon, İzmir, İstanbul, Sakarya ve Bolu illerinde parazitoit salım merkezleri kurulmuş ve parazitoit salımları devam etmektedir. Zararlının son olarak görüldüğü yerlerde de parazitoit salımı uygulanmaya başlanmıştır. 2021-2022 yılları içerisinde İzmir Orman Bölge Müdürlüğü orman zararlılarıyla mücadele laboratuvarlarında bulunan üretim merkezinde İzmir'in Kestane gal arısı bulunan ilçelerine (Ödemiş ve Beydağ) *T. sinensis* salımları gerçekleştirilmiş, fakat zararlıyı baskılaması için biraz zamana ihtiyacı olduğu bilinmektedir. Sonuç olarak zararlının İzmir ilinde yayılmaya devam ettiği, Türkiye'nin en büyük kestane üretici olan Aydın iline de bulaştığı tespit edilmiş olması, zararlının mücadelesine yönelik yapılacak çalışmalara hız verilmesi açısından oldukça önemlidir. Acil eylem planına geçilmediği takdirde zararlının zararını yıllar içinde artıracığı ve kestane üretiminin de Aydın ilinde daha da azalacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Proje destekleyen İncir Araştırma Enstitüsü ve TAGEM'e (Proje No: TAGEM/BSAD/B/21/A2/P1/3892) teşekkür ederim. Çalışmalarında destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Tülin AKŞİT ve Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK' a çok teşekkür ederim. Makale Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kestane Sempozyumu bildiri kitabında özet olarak yayınlanmıştır.

KAYNAKLAR

- Botta R, Mellano MG, Bounous G (2006) Valutazione Della Sensibilità a *Dryocosmus kuriphilus* in *Castanea* spp. In: Atti del IV Convegno Nazionale Castagno 2005. Parretti, Firenze, Italy 211-213.
- Brussino G, Bosio G, Baudino M, Giordano R, Ramello F, Melika G (2002) Pericoloso Insetto Esotico Per Il Castagno Europeo. *Informatore Agrario*, 58: 59-61.
- Cooper WD, Rieske LK (2007) Community Associates of an Exotic Gallmaker, *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in Eastern North America. *Annals of Entomological Society of America*, 100: 236-244.

- Csóka G, Wittmann F, Melika G (2009) The Oriental Sweet Chestnut Gall Wasp (*Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu 1951) in Hungary. *Növényvédelem*, 45: 359–360.
- Çetin G, Orman E, Polat Z (2014) First Record of the Oriental Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4): 303-309.
- EPPO (2005) Data Sheets On Quarantine Pests – *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 35: 422-424.
- EPPO (2007) *Dryocosmus kuriphilus* Found in the South of France (Alpes Maritimes). *EPPO Reporting Service-Pests&Diseases*, 5 (086): 2. [online] URL:[http://archives.eppo.org/ \(01/12/2009\)](http://archives.eppo.org/ (01/12/2009)).
- EPPO (2012) First Report of *Dryocosmus kuriphilus* in the Czech Republic. *EPPO Reporting Service* 7: 5.
- Gökçe M P, Karagöz M, Faraji F, Çakmak İ (2020) Mite Species Composition and Their Population Densities on Chestnut Trees in Turkey. *International Journal of Acarology*, 46(4): 247-253.
- İpekdal K, Coşkuncu KS, Aydar F, Doğanlar M (2014) Kestane Gal Arısı *Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): Geçmişten Günümüze Dünyada ve Türkiye’deki Son Durumu ve Mücadelesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni* 4 (4): 241-257.
- Karagöz M, Gençsoylu İ (2004) Aydın İli Kestane Yetiştirme Alanlarında Zararlı ve Yararlı Türler ve Ekonomik Önemleri. *Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Samsun.
- Matosevic D, Pernek M, Hrasovec B (2010) First Record of Oriental Chestnut Gall Wasp (*Dryocosmus Kuriphilus*) in Croatia. *Sumarski*, 9-10: 497-502.
- Mıcık M, İpekdal K (2021) Asian Chestnut Gall Wasp, *Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu, 1951 (Hemiptera: Cynipidae), First Record And Damage Ratio in Sinop Province, Black Sea Region Of Turkey. *Journal of Kırşehir Ahi Evran University Faculty of Agriculture*, 1(1): 31-35.
- Murakami Y, Ao HB, Chang CH (1980). Natural Enemies of The Chestnut Gall Wasp in Hopei Province, China (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Applied Entomology and Zoology*, 15: 184-186.
- Moriya S, Inoue K, Mabuchi M (1989). The Use of *Torymus Sinensis* to Control Chestnut Gall-Wasp, *Dryocosmus Kuriphilus*, in Japan. *Technical Bulletin of the Food and Fertilizer Technology Center*, 118: 1-12.
- Moriya S, Shiga M, Adachi, I (2002). Classical Biological Control of The Chestnut Gall Wasp in Japan. *Proceedings of the 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods (14-18 January 2002, Honolulu, Hawaii)*, United States Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, USA, 407-415.
- Moriya, S., Shiga M., Adachi, I. (2003). Classical Biological Control Of The Chestnut Gall Wasp in Japan. *1st International Symposium on Biological Control of Arthropods (14-18 January 2002, Honolulu, Hawaii, USA)*, (Ed: Van Driesche, R.G.). US Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, USA, 407-415.
- Oho N, Shimura I (1970) Process of Study on *Dryocosmus Kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) and Several Problems About Recent Infestation. *Plant Protection*, 24: 421-427
- Önuçar A, Ulu O (1988) Kestane Ağaçlarında Bulunan Akar Türleri Hakkında Kısa Bilgiler. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 12(1): 33-38.
- Picciau L (2006) Research on Insecticide Efficacy and on The Protection of Young Chestnuts with Nets. [online] URL: [http://archives.eppo.org/ \(01/12/2009\)](http://archives.eppo.org/ (01/12/2009)).
- SFC (Servizio Fitosanitario Cantonale) (2009) Ritrovamento Del Cynipidae Del Castagno in Diverse Zone Del Cantone Ticino. *Bolletino Fitosanitario*, 19: 1.
- Shiraga T (1951) Chestnut Gall Wasps and The Control. *Journal of Agriculture and Horticulture*, 26: 167-170.
- Soylu A (2004) Kestane Yetiştiriciliği ve Özellikleri. Hasad Yayıncılık. İstanbul. Kaç sayfa.
- TUİK (2023) <https://www.tuik.gov.tr/https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> (Erişim Tarihi:01/04/2023)
- Yıldız Y, Yıldırım İ, Albaş E, Bostancı C, Aydoğan O (2020) İstilacı Tür Kestane Gal Arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae)’nin Yeni Yayılış Alanları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi (Journal of Bartın Faculty of Forestry)*, 22 (3): 1014-1022.

Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Farklı Yaz Budama Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Hasan ÇİFTÇİ¹, Mustafa ÇELİK²

¹ Özdemir Ticaret Merkezefendi/DENİZLİ

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Bu araştırmada bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kontrol, tane tutumunda 1/3 oranında salkım ucu alma (SUA) ve ben düşme zamanında gövdeden bilezik alma (BA) yaz budama uygulama (YBU)'larının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi uygulama bağında gerçekleştirilmiştir. Deneme tesadüf parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Samancı Çekirdeksiz'inde ince korukta 1/3 oranında yapılan SUA, verim ve salkım ağırlığını etkilemez iken; tane ağırlık ve hacmini artırmış, olgunluğu ve renklenmeyi hızlandırmıştır. Samancı Çekirdeksiz'inde ben düşmede gövdeden yapılan BA, verim ve salkım ağırlığı üzerinde etkili olmaz iken; tane hacmini, tane iriliğini, tane sertliğini artırmış; renklenmeyi ve olgunluğu hızlandırmıştır. Alphonse Lavallée'de ince korukta 1/3 oranında yapılan SUA ise verim, salkım ağırlığı, salkım sıklığı, tane iriliği, olgunluk ve renklenme üzerinde etkili olmamıştır. Alphonse Lavallée'de ben düşmede ise BA ile verim, salkım ağırlığı, renklenme ve olgunluk etkilendirilmez iken; tane ağırlığı ve tane genişliği artmıştır. Samancı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde ben düşme döneminde gövdeden BA ve tane tutumunda 1/3 SUA; Alphonse Lavallée'de ise sadece ben düşme döneminde gövdeden BA tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sofralık üzüm, bilezik alma, tane seyreltme, salkım ucu alma

The Effects of Different Summer Pruning Applicatons on Yield and Quality in Some Table Grapes

Abstract: In this research, it was aimed the determination of the effects of cluster tipping in 1/3 ratio at berry set and ringing on vine stem at verasion on yield and quality of some table grapes. This research was carried out in application vineyard of Agriculture Faculty of Aydın Adnan Menderes University. This research was planned in completely randomized design with three replications. In Samancı Çekirdeksiz cv., while cluster tipping at 1/3 ratio at bery set did not affect yield and cluster weight, it increased berry weight, berry volume and caused fast ripening when compared with control. In Samancı Çekirdeksiz cv. while ringing on the stem at verasion time, in a similar way, did not affect yield and cluster weight, it increased berry weight, berry volume, berry firmness and, caused fast ripening when compared with control. In Alphonse Lavallée cv., cluster tipping at 1/3 at ratio at berry set did not affect yield, cluster weight, berry weight, berry volume and ripening when compared with control. In Alphonse Lavallée cv. while ringing at stem at verasion did not affect yield and cluster weight, ripening, it increased berry weight, berry width when compared with control. It is advised, in Samancı Çekirdeksiz cv., cluster tipping at 1/3 ratio at berry set and ringing on stem at verasion; in Alphonse Lavallée cv., ringing on stem at verasion.

Keywords: Table grapes, ringing, berry thinning, cluster tipping

GİRİŞ

Türkiye'de 390 bin ha alanda bağcılık yapılmaktadır. Ülkemiz, bağ alanı itibarıyla dünya ülkeleri arasında İspanya, Fransa, Çin ve İtalya'dan sonra 5. sırada yer almaktadır. Ülkemizde toplam yaş üzüm üretimi 3,7 milyon tondur. Ülkemiz üretim miktarı yönüyle dünya ülkeleri içinde Çin, İtalya, İspanya, ABD ve Fransa'nın arkasından 6. sırada bulunmaktadır (FAO, 2021).

Ülkemizde üretilen üzümün %50,4'si sofralık, %40,4'ü kurutmalık, % 9,2'si şaraplık olarak değerlendirilmektedir (TurkSTAT, 2022). Ülkemizin sofralık üzüm ihracatı 260 bin ton olup bu miktar ile dünya ülkeleri içerisinde Şili, Peru, İtalya, Hollanda, Güney Afrika, Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 9. sırada bulunmaktadır (FAO, 2021).

Ülkemizde üretilen üzümün yaklaşık yarısı sofralık olarak tüketilmektedir. Sofralık üzüm ihracatımızda %60-65 oranında Sultani Çekirdeksiz çeşidinden oluşmaktadır (Altındişli, 2011). Çekirdekli renkli çeşitlerde ise standardizasyon, yeterli miktarda kaliteli üretim ve pazarlama konularında eksikler bulunmaktadır. Yurtdışında

en fazla ticarete konu olan sofralık üzüm çeşitlerini Red Globe, Crimson Seedless, Superior Seedless, Autumn Royal, Fantassy Seedless vb. çeşitler oluşturmaktadır. Bu çeşitlerin ortak özellikleri orta kalınlıkta kabuklu, sert etli ve yola dayanımlarının iyi olması yanında beğenilen lezzet ve tada sahip olmalarından kaynaklanmaktadır (Uzun, 2004). Sofralık üzümelerde bazı kalite özellikleri aranmaktadır. Bunlar orta kalınlıkta tane kabuğu, iri tane, sert etlilik, tane ve salkım sapı bağlantılarının güçlülüğü, orta büyüklükte gevşek ve sıkı olmayan dolgun salkımlar, çekirdeksiz veya az çekirdekli taneler ve bir örnek renkli taneler şeklinde sıralanabilir (Çelik ve ark., 1998). Bu amaca ulaşmak amacı ile ülkemizde 1970'lerden beri yapılan klon ve melezleme ıslahı sonucu yeni sofralık üzüm çeşitleri ve klonları elde edilmektedir. Araştırmalar ile elde edilen yeni üzüm çeşitlerinde

***Sorumlu Yazar:** mcelik@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 31 Mayıs 2023

Kabul Tarihi: 06 Ekim 2023

mükemmel kalite özelliklerine her zaman ulaşamamaktadır. Yeni elde edilen veya bilinen üzüm çeşitlerinde kalite eksiklikleri örneğin orta tane iriliği, salkım sıklığı veya gevşekliği, irili ufaklı taneler, olgunlaşma eksikliği ve renklenme problemlerinin bir veya birkaçı görülebilmektedir. Bu kusurlar genetik yapıdan kaynaklandığı gibi iklim ve bakım koşullarındaki farklılıklarda bu sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Sofralık üzümlerde bu olumsuz özellikleri gidermek amacı ile bazı kültürel uygulamalar yapılmaktadır. Bu kültürel uygulamaları yaz budamaları, bitki büyüme düzenleyiciler ve gübreler olarak sıralanabilir. Yaz budamaları ise uç alma, tepe alma, yaprak alma, salkım seyreltme, tane seyreltme ve bilezik alma (BA) gibi uygulamalardan oluşmaktadır.

Örneğin sofralık kalite özelliklerini iyileştirmek amacı ile yapılan bir araştırmada, Cardinal üzüm çeşidinde tane tutumu döneminde sürgün başına bir salkım kalacak şekilde salkım seyreltme ve %25 oranında yaprak alma, ben düşme döneminde 1000 ppm ethrel uygulamalarının ayrı ayrı ve birlikte üzüm verimi ve kalitesi ile vegetatif gelişmeye etkileri araştırılmıştır. Salkım ağırlığı, SÇKM, olgunluk indisi, renklenme ve kış gözlerinde verimlilik artmış, asit miktarı, sap bağlantı kuvveti, tane eti sertliği azalmış ve erkencilik sağlanmıştır. Üzüm verimi, salkım eni, boyu ve en/boy oranı, tane eni, boyu ve en/boy oranı, 100 tane ağırlığı, asmanın vegetatif gelişmesi ve dalların yedek besin maddesi içeriği ise etkilenmemiştir (Ateş, 2004).

Ben düşme zamanı renklenmeyi artırmak için uygulanan kültürel yöntemden biri Bilezik Alma (BA)'dır. BA, bir yıllık dalların dip kısımlarında veya gövde üzerinde 4–6 mm arası kalınlıkta kabuğun özel makaslarla kaldırılmasıdır. Yara yeri 3 ile 6 hafta arasında iyileşmekte ve tekrar doku birliği sağlamaktadır. Fakat iyileşme periyodu döneminde köklere gitmesi beklenen karbonhidratlar salkımlar üzerine daha fazla yoğunlaşmaktadır. Yapılma dönemine bağlı olarak salkımdaki tane sayısını, tane ağırlığını veya olgunlaşmayı artırmaktadır. Bir yıllık dallara BA uygulanması, gövdeye uygulanmasına göre daha fazla işçilik gerektirmektedir. Bu nedenle gövdeye uygulanması daha avantajlı olmaktadır. Fakat zayıf ve hastalıklı bağlarda zayıflatıcı etkiye neden olduğu için BA uygulanmamalıdır. Sağlıklı bağlarda da kök gelişiminde zayıflama ihtimaline karşı iki yılda bir yapılması önerilmektedir. Diğer yandan BA organik tarımda kabul gören bir uygulamadır (Uzun, 2004).

Soltekin ve ark. (2015), BA'yı Red Globe çeşidinde kısa budama uygulanmış bir yıllık dalların 1. ve 2. Boğumları arasına ben düşme zamanında yapmışlardır. Renklenme, antosiyanin birikimi ve SÇKM üzerine olumlu etkiler görmelerine rağmen verim, tane iriliği, toplam fenoller ve asitlik üzerinde önemli farklılıklar elde etmemişlerdir.

Camcı (2016) ise BA'yı Superior Seedless asmalarının gövdeleri üzerine tane tutumunda uç alma ile birlikte yapmış

ve aynı zamanda çiçeklenme öncesi somaklara GA3 uygulamıştır. Tane ağırlığı üzerine BA uygulaması en yüksek etkiyi verirken, verim ve SÇKM üzerine GA3 ve BA birlikte uygulamaları en yüksek değerleri vermiştir.

Salkım seyreltme ise şiddetli yapıldığında verimi azaltırken, kalitede artışlar sağlamaktadır. Örneğin Şiraz üzümünde 1/2 oranında yapılan salkım seyreltme en yüksek tane ağırlığını vermiştir. 3/4 oranında yapılan salkım seyreltme ise en fazla miktarda toplam fenol (285.20 mg GAE/100 g) değerlerine ulaşmayı sağlamıştır (Pehlivan ve Uzun, 2015).

Daha hafif şiddette yapılan salkım seyreltmeler ise kalitede artışlar sağlarken verimi önemsiz miktarlarda azaltmıştır. Örneğin Alphonse çeşidinde 1/4 oranında salkım seyreltme verimi önemli derecede düşürmeden kalitede yeterli iyileşmeler sağlamıştır (Özer ve Usta, 1998; Akural, 2016). Bazı araştırmacılar ise kaliteyi artırmak için salkım seyreltme yerine Sultani Çekirdeksiz'de olduğu gibi düşük salkım doğurganlığı olan çeşitlerde 1/3 oranında salkım ucu kesimi ile verimi düşürmeden tane ağırlığını ve olgunluk indisi değerlerini artırmışlardır (Ateş, 2004).

Yine diğer bazı araştırmacılar verimi düşürmeden kalite artışları elde edebilmek için salkım ucu kesimi ve gübre kombinasyon uygulamalarını uygun bulmuşlardır (Yılmaz, 2013). Tane tutumu ile ben düşme dönemi arasında yapılan salkım ucu kesimleri tanelerde SÇKM birikimini artırarak olgunlaşmayı hızlandırmaktadır (Uzun, 2004). Red Globe üzümünde tane tutumunda %30'luk salkım ucu çıkarılması renklenmeyi ve antosiyanin birikimini artırmıştır (Kök ve Bal, 2018). Benzer olarak Reçel çekirdeksiz sofralık üzüm çeşidinde tane tutumunda 1/3 ve 1/2 salkım ucu kesimi uygulanmıştır. Tane seyreltmesi uygulaması olgunluğu artırmış, fakat tane ve salkım iriliğini etkilememiştir. Duyusal analizler tane seyreltmesi uygulananlarda, GA3 uygulananlara göre daha yüksek sonuçlar vermiştir (Özer ve ark., 2012). Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde, olgunluk indisi değerini artırmak için 1/9 Salkım ucu kesimi tavsiye edilebilir bulunmuştur (Gayretli, 2017).

Yukarıdaki bilgilerin kılavuzluğunda bu araştırma da Alphonse Lavallée ve Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde kontrol, tane tutumunda 1/3 oranında SUA (tane seyreltme) ile ben düşme zamanında gövdeden BA ile uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama bağında yer alan 1103 P amerikan anacına aşılı 8 yaşındaki Alphonse Lavallée ve Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde yürütülmüştür. Bağın toprak yapısı kumlu–tınılıdır. Sıralar kuzey–güney doğrultusunda oluşturulmuştur. Bağda Alphonse Lavallée asmalarına çift kollu kordon terbiye şekli verilmiş ve 2'şer

gözden her kolda 5 ürün dalı bırakılmıştır. Böylece asmalara 20 göz/asma ürün yükü verilmiştir. Samancı Çekirdeksizi'nde ise çift kollu kordon terbiye şekli verilmiş ve ürün dalları 4 gözden budanarak her kolda 5 ürün dalı bırakılmıştır. Böylece 40 göz/asma ürün yükü verilmiştir. Her iki çeşitte de yarım çardak (Pergola) terbiye sistemi kullanılmıştır. Sıra arası ve sıra üzeri mesafeler sırası ile 3,5 m ve 2 m olarak bağ tesis edilmiştir.

Yöntem

Yaz budaması uygulamaları kontrol, 1/3 oranında salkım ucu alınması (SUA) ve Bilezik alma (BA) dan oluşmuştur. SUA, tane tutumunda 28 Mayıs 2020'de (Şekil 1) ve BA, ben düşmede gövdeden 15 Temmuz 2020'de gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Tane tutumu döneminde 1/3 oranında salkım ucu alınması (SUA) (Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşidi solda ve Alphonse Lavallée üzüm çeşidi sağda)



Şekil 2. Ben düşme döneminde gövdeden bilezik alınması (BA) (Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşidi solda ve Alphonse Lavallée üzüm çeşidi sağda)

Diğer kültürel uygulamalar sulama, gübreleme bütün parsellerde bir örnek olarak yapılmıştır. Sulama da damlama sulama sistemi kullanılarak bütün parsellere eşit oranda sulama uygulanmıştır. Gübre olarak Acvtive trion (10.10.10) + 15 SO3 organomineral taban gübresi her asmaya eşit mikrarda verilmiştir.

15 Ağustos 2020'de Alphonse Lavallée, 22 Ağustos 2020'de Samancı Çekirdeksizi çeşidi olgunluğa ulaşmış ve hasat edilmiştir.

Deneme, tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak planlanmıştır (Düzgüneş ve ark, 1987). Yaz budaması uygulamalarını kontrol, BA ve 1/3 SUA oluşturmuştur.

Çizelge 1 Samancı Çekirdeksizi çeşidinde YBU'larının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi

Tarist paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucuna göre ($p \leq 0,05$ ihtimalinde) önemli olan faktörlere LSD ($p \leq 0,05$) testi uygulanarak ortalamalar gruplandırılmıştır.

Verim (kg/asma), salkım sayısı (adet/asma), salkım sıklığı (1-9), salkım eni ve salkım boyu (cm) belirlenmiştir. Her bir parselden Roessler ve Amerine (1958)' göre, tane örnekleri hasattan bir gün önce alınmıştır. Yüz tane ağırlığı (g), tane eni ve tane boyu (mm), tane sertliği (g), tane rengi (Anonim, 2016), toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik (g/100 ml) ve olgunluk indisi (SÇKM/titre edilebilir asitlik) değerleri alınmıştır (Cemeroğlu, 1992). Toplam fenolik madde miktarı gallik asit standartı kullanılarak Folin-Ciocalteu metoduna göre belirlenmiştir (Singleton ve Rossi, 1965). Sonuçlar mg gallik asit eşdeğer/100 g üzüm (mg GAE/100 g üzüm) olarak ifade edilmiştir. Antioksidan kapasite analizi Blois (1958)'e göre gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar μmol Troloks eşdeğer/100 g örnek olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Samancı Çekirdeksizi ve Alphonse Lavallée Üzüm Çeşidinde YBU'larının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşidinde Yaz budaması uygulamaları (YBU) ile yaş üzüm verimi kontrole göre istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. Yaş üzüm verim değerleri uygulamalar arasında 13.86 ile 15.04 kg/asma arasında değişmiştir. YBU'larına göre salkım ağırlığı, salkım sayısı, salkım eni yönünden de uygulamalar arasında farklılıklar görülmemiştir. Salkım boyu SUA uygulaması ile önemli ölçüde kısalmıştır (Çizelge 1). Samancı Çekirdeksiz çeşidinde tüm uygulamalarda salkım sıklığı dolgun olarak belirlenmiştir. Salkım sıklığı yönünden uygulamalar arasında farklılık oluşmamıştır.

Samancı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde 100 tane ağırlığı BA ile 414.2 g ile en yüksek değeri alırken, SUA ile 384.4 g ile orta değerler elde edilmiş, kontrol ise 280.0 g ile en hafif değerlere sahip olmuştur. BA, 582.7 değeri ile en sert tanelerin elde edilmesini sağlamıştır. Kontrol ve salkım ucu kesilenler alt grubu oluşturmuştur. 17.3 mm tane eni değerleri ile BA ve SUA, 15.7 mm değerine sahip olan kontrole göre tane enini artırmıştır. Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşidinde tane boyu, sırası ile BA ve SUA ile 22.2 mm ve 21.7 mm değerleri almıştır. Bu değerler 18.7 mm değere sahip olan kontrole göre daha büyük olmuştur (Çizelge 2).

Samancı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde 46.0 ve 45.8 L renk değerleri alan BA ve SUA uygulamaları, 41.5 değeri alan kontrole göre daha yüksek değere sahiptir. Kontrole göre uygulamalardan daha parlak değerler alınmıştır. 'a', 'b', 'Hue' ve 'Chroma' renk değerleri ve klorofil değeri üzerine YBU'larının önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 3).

	Verim (kg)	Salkım ağırlığı (g)	Salkım sayısı (adet)	Salkım eni (mm)	Salkım boyu (mm)
Kontrol	13.86	412.6	33.4	159.0	212.8 a
1/3 SUA	14.60	431.4	33.9	167.4	147.5 b
BA	15.04	381.9	39.5	156.8	210.7 a
LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.
ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Çizelge 2. Samancı Çekideksizi çeşidinde YBU'larının tane özellikleri üzerine etkisi

	100 Tane ağırlığı (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)	Tane sertliği (g)
Kontrol	280.0 c	15.7 b	18.7 b	478.9 b
1/3 SUA	384.3 b	17.3 a	21.7 a	460.3 b
BA	414.2 a	17.3 a	22.2 a	582.7 a
LSD	*	*	*	*

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.
ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Çizelge 3. Samancı Çekideksizi çeşidinde YBU'larının renk değerleri ve yaprak klorofil üzerine etkisi

	L renk değeri	a renk değeri	b renk değeri	Hue renk değeri	Chroma renk değeri	Yaprak klorofil değeri
Kontrol	41.5 b	-2.16	33.1	93.6	33.3	0.186
1/3 SUA	45.8 a	-1.10	34.6	91.9	34.6	0.188
BA	46.0 a	-1.70	35.1	92.8	35.2	0.187
LSD	*	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.
ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Samancı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde YBU, SÇKM üzerine önemli derecede etkili olmamıştır. BA ve BA ve SUA, kontrole göre asit oranını önemli ölçüde azaltmıştır. YBU'ları SÇKM ve olgunluk indisi değerlerini etkilememiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Samancı Çekideksizi çeşidinde YBU'larının Olgunluk değerleri üzerine etkisi

UYG	SÇKM (%)	Asit oranı (%)	Olgunluk İndisi
Kontrol	16.6	0.39 a	43.5
1/3 SUA	16.3	0.33 b	50.0
BA	17.5	0.32 b	54.4
LSD	ö.d.	*	ö.d.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

YBU'larının Toplam fenolik madde (TFM) ve Antioksidant aktivitesi (AA) üzerine etkisi önemli olmamıştır. SUA uygulaması ile TFM ve AA, kontrole göre rakamsal olarak artmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Samancı Çekideksizi çeşidinde YBU'larının TFM ve AA üzerine etkileri

UYG	TFM (mg GAE/100g)	AA (µmol TE/100 g)
Kontrol	93.86	289.61
1/3 SUA	102.80	331.41
BA	78.73	258.81
LSD	ö.d.	ö.d.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Alphonse Lavallée Üzüm Çeşidinde YBU'larının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde yaş üzüm verim değerleri üzerine YBU'larının etkisi önemli olmamıştır. Yaş üzüm verim değerleri YBU için 9.54 ile 14.92 kg/asma arasında değişmiştir. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde salkım ağırlığı, salkım sayısı ve salkım eni üzerine YBU'larının önemli bir etkisi olmamıştır. SUA ile salkım boyu 158.2 mm ile BA ve kontrole göre daha kısa olmuştur (Çizelge 6). Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde salkım sıklığı tüm uygulamalarda

dolgun olarak belirlenmiştir. Uygulamalar arasında salkım sıklığı yönünden farklılık görülmemiştir. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde BA ile, 816.5g ve 22.9 mm değerleri ile sırası ile en ağır ve en geniş taneler alınmıştır. SUA ve kontrol uygulaması ise her iki özellik yönünden ikinci grubu oluşturmuştur. YBU'ları tane sertliği ve tane boyu üzerine önemli farklılıklar yaratmamıştır (Çizelge 7).

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde 'L', 'a', 'b', 'Hue' ve 'Chrome' renk değerleri üzerine YBU farklılık oluşturmamıştır. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde klorofil değerlerine YBU'larının etkileri önemli olmuştur. Kontrolde 0.186 değeri ile en yüksek klorofil değeri alınmıştır. Kontrolde göre SUA veya BA asmalarda klorofil değerlerini azaltmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 6. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi

	Verim (kg)	Salkım ağırlığı (g)	Salkım sayısı (adet)	Salkım eni (mm)	Salkım boyu (mm)
Kontrol	14.92	447.5	33.1	139.7	232.5 a
1/3 SUA	9.54	319.7	30.5	133.0	158.2 b
BA	12.27	391.4	31.2	133.1	227.4 a
LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Çizelge 7. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larının tane özellikleri üzerine etkisi

	100 Tane ağırlığı (g)	Tane sertliği (g)	Tane eni (mm)	Tane boyu (mm)
Kontrol	723.7 b	379.6	22.1 b	22.6
1/3 SUA	763.9 b	368.3	22.4 b	23.2
BA	816.5 a	368.9	22.9 a	23.4
LSD	*	ö.d.	*	ö.d.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Çizelge 8. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larının renk değerleri ve yaprak klorofili üzerine etkisi

	L renk değeri	a renk değeri	b renk değeri	Hue renk değeri	Chroma renk değeri	Yaprak klorofil değeri
Kontrol	6.4	1.04	-0.35	340.2	1.12	0.186 a
1/3 SUA	6.7	0.69	-0.45	328.4	0.83	0.178 b
BA	6.7	0.85	-0.22	343.9	0.88	0.175 b
LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde SÇKM (%), asit oranı (%) ve olgunluk indisi YBU'larından etkilenmemiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larının olgunluk özellikleri üzerine etkisi

	SÇKM (%)	Asit oranı (%)	Olgunluk indisi
Kontrol	17.5	0.45	39.5
1/3 SUA	18.7	0.54	34.3
BA	17.9	0.50	37.3
LSD	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larına göre TFM değerleri farklılık göstermemiştir. Antioksidant değerleri (AA) ise BA ile 896.08 ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$) ile en yüksek değeri almıştır. SUA ve kontrol ise ikinci grubu oluşturmuştur (Çizelge 10).

Çizelge 10. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde YBU'larının TFM ve AA üzerine etkisi

Uyg	TFM (mg GAE/100g)	AA ($\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$)
Kontrol	355.20	869.68 b
1/3 SUA	369.80	860.94 b
BA	375.21	896.08 a
LSD	ö.d.	*

Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir.

ö.d. = önemli değil; * önemli (LSD test, $p \leq 0.05$)

Samancı Çekirdeksizi üzüm çeşidinde yaş üzüm verimi, salkım ağırlığı ve salkım sayısı SUA ve BA uygulamalarından etkilenmemiştir. BA ve SUA uygulamaları salkım eni üzerinde etkili olmaz iken, salkım boyu SUA uygulaması ile azalmıştır. Salkım sıklığı ise tüm uygulamalarda dolgun sınıfta gözlenmiştir. Uygulamalar arasında farklılık bulunmamıştır.

Yuvarlak Çekirdeksiz’de yapılan bir araştırmada GA3 ve BA ve bu uygulamaların birlikte etkileri (GA3+BA) incelenmiştir. Verim ve kalite kriterlerinde artışlar GA3+BA, GA3 ve BA sıralamasını takip etmiştir. BA uygulamasından diğerleri ile kıyaslandığında göreceli olarak daha az verim ve kalite artışı alınmıştır. Sulanan bağlarda BA, kontrole göre verimi ve salkım ağırlığını artırırken, sulanmayan bağlarda BA ile verim ve salkım ağırlığındaki farklılık önemli olmamıştır (Altındişli, 1995). BA’nın etkisi GA3’e göre daha az olmakta ve bakım ve çevre şartlarından etkilenmektedir. Bu nedenle BA’nın etkileri bu araştırmadan farklı bulunmuştur. Yuvarlak Çekirdeksiz’de yapılan diğer bir araştırmada ise bu araştırmaya benzer olarak verim ve salkım ağırlığı, BA ve kontrol arasında önemli bir farklılık göstermemiştir (Uzun ve Ceyhan, 1995). Razakı üzüm çeşidinde yapılan diğer bir araştırmada da bu araştırmaya benzer olarak 1/3 lük salkım ucu kesimi kontrole göre üzüm verimini ve salkım ağırlığını etkilememiştir (Çınar, 2016). Yapılan diğer bir araştırmada Superior Seedless üzüm çeşidinde ince korukta gövdeden BA ve SUA uygulamaları, kontrole göre verim ve salkım ağırlığını artırmıştır (Camcı, 2016). BA’nın verim ve salkım ağırlığına etkileri, BA’nın farklı zamanlarda yapılması, farklı çeşitlerin kullanılması ile değişmektedir.

Salkım sıklığı da tüm uygulamalarda dolgun olarak bulunmuştur. Uygulamalar arasında farklılıklar gözlenmemiştir. Sultani çekirdeksizde SUA ile salkımlar daha gevşek bir yapı kazandığı belirtilmektedir (Uzun, 2004). Bu araştırmada ise Samancı Çekirdeksiz’inde salkım sıklığı tüm uygulamalarda dolgun olmuş ve aşırı sık veya gevşek salkımlar gözlenmemiştir.

Yüz tane ağırlığı, tane ağırlığındaki artışı vermektedir. Bu araştırmada Samancı Çekirdeksiz çeşidinde BA ile en ağır taneleri alınmıştır. Tane ağırlığı kontrolde ortalama 2.8 g iken, BA ile ortalama 4.1 g’a artmıştır. Hormon uygulaması yapılmadan bu ağırlığa BA ile ulaşılmıştır. SUA ise orta ağır taneler elde edilmesini sağlarken, kontrol asmaları en hafif taneleri vermiştir. BA uygulaması en sert etli taneleri sağlamıştır. SUA ve kontrol ise BA uygulamasını takip etmiştir. Tane eni ve boyu, tane ağırlığına paralel olarak BA ve SUA uygulamalarında daha büyük olmuştur. Sultani Çekirdeksiz çeşidinde 1/3 oranında SUA tane ağırlığını etkilemez iken (Uzun, 2004), bu araştırmada 1/3 SUA, Samancı Çekirdeksiz’inde tane ağırlığını artırmıştır. Yuvarlak çekirdeksiz çeşidinde yapılan BA ve GA3 (Altındişli, 1995; Uzun ve Ceyhan, 1995) ve Yuvarlak Çekirdeksiz (Çoban, 2001) ve Superior Seedless (Camcı, 2016) çeşitlerinde yapılan BA ve SUA uygulamaları bu araştırmaya benzer olarak tane ağırlığını ve hacmini artırmıştır.

Bu araştırmada Samancı Çekirdeksiz çeşidinde BA ve SUA uygulamaları, kontrole göre önemli derecede SÇKM’yi etkilemez iken BA uygulaması, SÇKM’yi rakamsal olarak artırmıştır. Yüzde asitlik ise SUA ve BA uygulamaları ile önemli derecede azalmıştır. Olgunluk indisi ise uygulamalar

ile etkilendirilmemiştir. Fakat, SÇKM’ye benzer olarak olgunluk indisi de BA ve SUA uygulamaları ile kontrole göre rakamsal olarak daha büyük olmuştur. Genel olarak, BA ve SUA uygulamaları Samancı Çekirdeksiz çeşidinde olgunluğu hızlandırmıştır. Bu araştırmaya benzer olarak Camcı (2016) Superior seedless çeşidinde tane tutumunda gövdeden yapılan BA ve SUA uygulamaları ile SÇKM, asit ve olgunluk indisi kriterlerinin önemli derecede arttığını ifade etmiştir. Yine bu araştırmaya benzer olarak Bahar ve ark., (1998), ben düşmede yapılan BA ile, Tekirdağ Çekirdeksiz üzüm çeşidinde hasat zamanını kontrole kıyaslandığında 5-8 gün öne aldığını belirtmiştir. Yuvarlak çekirdeksizde yapılan araştırmalarda ise olgunluk kriterleri, gövdeye veya bir yıllık dallara BA yapıldığında, BA ile kontrol arasında önemli bir farklılık göstermemiştir (Altındişli, 1995; Uzun ve Ceyhan, 1995). BA’nın farklı zamanlarda yapılması ve uygulanan çeşitlerin farklı olması, BA’nın olgunluk üzerine farklı etkiler oluşturmaya neden olmuştur.

L renk değeri 0-100 arasında değişmekte ve yükseldikçe parlaklığın arttığını göstermektedir. BA ve SUA uygulamalarında kontrole göre L değeri daha büyük olmuş ve daha parlak renkli üzümler elde edilmiştir. a ve b renk değerleri sırası ile uygulamalardan kontrole göre daha az yeşil ve daha sarı taneler elde edildiğini göstermiştir. Chroma değeri de uygulamalarda sarı rengin diğer renkler içerisinde daha hakim renk olduğunu işaret etmektedir. BA ve SUA uygulanan asmalarda yeşil rengin azalması, sarı rengin hakim olması ve parlaklığın artması olgunluğun arttığını göstermiştir. Uygulama yapılan ve kontrol asmalarının yaprakları arasında klorofil değeri ise farklılık göstermemiştir.

Bu araştırmada Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde verim ve salkım ağırlığı üzerine BA ve SUA uygulamalarının etkisi önemli olmamıştır. Salkım sayısı BA ve SUA uygulamalarından etkilenmemiştir. Salkım sayısı ve salkım ağırlığı arasında bir ilişki bulunmaktadır. Deneme başında asmalar üzerinde salkım sayıları bu nedenle eşitlenmektedir. İşçi ve Altındişli (2014) yaptıkları araştırmada salkıma yapılan uygulamalar ve BA’dan oluşan uygulamaları Trakya ilkeren ve Alphonse Lavallée çeşitlerinde incelemiştir. Tane tutumu sonrasında Trakya İlkeren’de 25 salkım asma-1, Alphonse Lavallée çeşidinde 30 salkım asma-1 olacak şekilde salkımlarda eşitleme yapmıştır. Bu araştırmada yarım çardak terbiye sistemi kullanıldığı için salkımlar asmalar üzerinde zor görüldüğünden eşitlenememiştir. Dikey sürgün gelişimi verilen Çift T ve Y terbiye sisteminde deneme başında asmalar üzerinde salkım sayıları salkımlar daha kolay görüldüğü için eşitlenebilmektedir. Salkım sayıları eşitlenebilirdi. Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde, salkım eni uygulamalardan etkilenmez iken, salkım boyu salkım ucu alınanlarda daha kısa olmuştur. Salkım sıklığı da tüm

uygulamalarda dolgun olarak bulunmuştur. Uygulamalar arasında farklılıklar gözlenmemiştir.

Bu çalışmada, Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde tane ağırlığı, BA'nın asmalarda, kontrol ve SUA'nınlardan daha büyük olmuştur. Tane eni de tane ağırlığına paralel olarak BA'nın asmalarda artmıştır. Bu çalışmaya benzer olarak yapılan bir diğer çalışmada da, Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde tane tutumunda, tane tutumundan 2 hafta sonrasında ve tane tutumundan 4 hafta sonrasında gövdeden BA uygulaması ile Alphonse'den tane ağırlığı ve genişliğinde artışlar elde edilmiştir (Şahan, 2013; Şahan ve Tangolar, 2013).

Bu çalışmada Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde 1/3 SUA ise tane ağırlığında kontrole göre önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Fakat bu çalışmadan farklı olarak yapılan bir çalışmada, Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde 1/3 salkım ucu kesme+borik asit ve 1/3 salkım ucu kesme uygulamaları ile tane ağırlığı artışı elde edilmiştir (Gayretli ve Akın, 2016; Gayretli, 2017). Borik asitin katkısı ile Konya ekolojisinin Aydın'dan farklı olması farklı sonuçlar alınmasına neden olmuş olabilir. SUA ile Tokay ve Malaga gibi çekirdekli çeşitlerde de %30 tane iriliğinde artış elde edildiği belirtilmektedir (Uzun, 2004). Farklı genetik yapıdaki çeşitlerin tepkileri farklı olabilmektedir. Tane boyu ve Tane sertliği uygulamalardan etkilenmemiştir. BA uygulaması ile renklenmede kontrole göre farklılık görülmemiştir. Bu çalışmaya benzer olarak Şahan (2013) Alphonse Lavallée'de yaptığı BA uygulamalarının kontrole göre renk homojenliğinde farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Bu çalışmada SUA ve BA uygulamaları, kontrole göre daha düşük klorofil değerlerine neden olmuştur.

Bu çalışmada Alphonse Lavallée'de ben düşme zamanı gövdeden yapılan BA ile yüzde SÇKM ve tane asitliği uygulamalardan etkilenmemiştir. Bu çalışmaya benzer olarak Şahan (2013), Alphonse Lavallée'de BA'yı ben düşmeye yakın bir zamanda ve gövdeden yaptığında, olgunluk indisinde farklılıklar gözlememiştir. Fakat Keskin ve ark., (2013) bu çalışmanın tersine Alphonse Lavallée'de ben düşme zamanı bir yıllık dallar üzerine yapılan BA ile olgunluk indisinin arttığını gözlemiştir. Farklı tepkiler BA'nın gövde veya bir yıllık dal üzerine yapılmasından kaynaklanış olabilir. Keskin ve ark., (2013), SUA'nın asmalarda ise bu çalışmaya benzer olarak olgunlukta artış olmadığını belirtmiştir. Bununla birlikte Özer ve ark., (2012), SUA ile Reçel üzümünde olgunluğun arttığını ifade etmiştir. Camcı (2016) Superior seedless çeşidinde tane tutumu zamanı yapılan BA ve SUA uygulamaları ile SÇKM, asit ve olgunluk indisi kriterlerinin önemli derecede arttığını tespit etmiştir. Çeşitlere göre BA ve SUA uygulamalarından olgunluk yönünden farklı sonuçlar alınabilmektedir. Gözcü ve Dardeniz (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, Yalova Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tane tutumundan sonra (4–5 mm tane irilinde) yapılan tek (0,5–1,0 mm) ve çift (0,5–1,0 mm) çizi açma ile 3 mm ve 5 mm bilezik alma uygulamalarının üzüm verim ve

kalitesi üzerinde önemli etkileri saptanmış olup, 5 mm bilezik alma uygulamasının en olumlu etkiyi oluşturan en tavsiye edilebilir uygulama olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

Samancı Çekirdeksizinde İnce korukta yapılan 1/3 oranında yapılan SUA verim ve salkım ağırlığını etkilemez iken; tane ağırlık ve hacmini artırmış, olgunluğu ve renklenmeyi hızlandırmıştır. Ben düşmede yapılan BA, verim ve salkım ağırlığı üzerinde etkili olmaz iken; tane hacmini, tane iriliğini, tane sertliğini artırmış; renklenmeyi ve olgunluğu hızlandırmıştır. Samancı Çekirdeksiz üzüm çeşidinde tane tutumunda 1/3 SUA ve ben düşme döneminde gövdeden BA tavsiye edilebilir bulunmuştur.

Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde ben düşmede BA ile verim, salkım ağırlığı, renklenme ve olgunluk etkilenmez iken; tane ağırlığı ve tane genişliği artmıştır. Ben düşmede BA tane ağırlık ve hacmini artırdığı için tavsiye edilebilir bulunmuştur. İnce korukta 1/3 oranında yapılan SUA ise verim, salkım ağırlığı, salkım sıklığı, tane iriliği, olgunluk ve renklenme üzerinde etkili olmamıştır. İnce koruk döneminde gerçekleştirilen SUA uygulaması üzüm verim ve kalitesi yönünden etkili bulunmamıştır.

KAYNAKLAR

- Akural M (2016) Alphonse Lavallée Üzüm Çeşidinde Yaprak Alma, Salkım Seyreltme ve Tepe Alma Uygulamalarının Üzüm Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniv., Fen Bilimleri Enst. Aydın.
- Altındişli A (1995) Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Bazı Kültürel Uygulamaların Gelişme, Üzüm Verimi ve Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Altındişli A (2011) Sürdürülebilir Bağcılık Açısından Sofralık Üzüm Yetiştiriciliği. 1. Ulusal Sarıgöl İlçesi ve değerleri Sempozyumu (17-19 Şubat 2011). Sarıgöl-Manisa, 44-52.
- Anonim (2016) A Guide to Understanding Color Communication. [https://www.xrite.com/documents/literature/en/110-001_understand_color_en.pdf.] Erişim tarihi: 19.07.2016.
- Ateş F (2004) Cardinal, Pembe Gemre ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde bazı kültürel uygulamaların üzüm verimi ve kalitesi ile vejetatif gelişmeye etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Bahar E, Çelik S, Korkutal İ, Çevik Ö, Ciciler N (1998) Tekirdağ Çekirdeksiz üzüm çeşidinde BA'nın bazı tane ve salkım özellikleri üzerine etkileri. 4. Bağcılık Sempozyumu (20-23 Ekim 1998), Yalova, 372-376.
- Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature, 181:1199-1200p. https://doi.org/10.1038/1811199a0

- Camcı H (2016) Superior Seedless (vitis vinifera L.) üzüm çeşidinde Ga3, SUA ve BA uygulamalarının üzüm verim ve kalitesine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 53 (3):351-358.
- Cemeroğlu B (1992) Meyve ve sebze işletme endüstrisinde temel analiz metodları, Biltav Yay. No: 02-2, 381 s., Ankara.
- Çelik H, Ağaoglu YS, Fidan Y, Marasalı B, Söylemezoğlu G (1998) Genel Bağcılık. Sun fidan A.Ş. 253 s. Ankara.
- Çınar Ş (2016) Razakı Sofralık Üzüm Çeşidinde Bazı Kalite Artırıcı Uygulamaların Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çoban H (2001) Sofralık Üzüm Kalitesini Arttırıcı Bazı Kültürel Uygulamaların Etkileri Üzerine Araştırmalar. Anadolu, J. of Agri. 11 (2):76-88.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987) Araştırma ve Deneme Metodları. Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi Yay. 1021. Ders kitabı: 295. Ankara.
- FAO (2021) FAO istatistik veri tabanı. www. fao.org (Erişim tarihi:2.04.2023).
- Gayretli Y, Akın A (2016) The Effects of Cluster Tip Reduction and Boric Acid Applications on Yield and Yield Components of Alphonse Lavallee Grape Cultivar. ÇOMÜ Zir. Fak. Dergisi, 4(2):15–20.
- Gayretli Y (2017) Alphonse Lavallée üzüm çeşidinde farklı seviyede SUA ve yaprakdan borik asit uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Gözcü Ü, Dardeniz A (2022) Yalova Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde farklı çizi açma ve bilezik alma uygulamalarının üzüm verim ve kalitesine etkileri. Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi, 3 (5): 49–57.
- İşçi B, Altındışli A (2014) Organik Olarak Yetiştirilen Alphonse Lavallée ve Trakya İlkeren (Vitis vinifera L.) Üzüm Çeşitlerinde Bazı Kültürel Uygulamaların Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (3): 91-100.
- Keskin N, İşçi B, Gökbayrak Z (2013) Effects of cane-girdling and cluster and berry thinning on berry organic acids of four vitis vinifera l. Table grape cultivars. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 12 (6):115-125.
- Kok D, Bal E (2018) Enhancing skin color and phenolic compounds of cv. Red globe table grape (V. Vinifera L.) utilizing of different preharvest treatments. Erwerbs-Obstbau. 60: 75-81.
- Özer C, Usta K (1998) Alphonse Lavallée çeşidinde salkım seyreltme, uç alma ve tepe alma uygulamalarının verim ve kaliteye etkileri. IV. Bağcılık Sempozyum Bildirileri, (20-23 Ekim 1998). Yalova, 103-107.
- Özer C, Yaşasın AS, Ergönül O, Aydın S (2012) The effects of berry thinning and gibberellin on Recel uzumu table grapes. Pak. J. Agri. Sci.,49 (2): 105-112.
- Pehlivan EC, Uzun Hİ (2015) Shiraz Üzüm Çeşidinde Salkım Seyreltmesinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl üniveritesi, Tarım bilimleri Dergisi, 25(2): 119-126.
- Roessler EB, Amerine MA (1958) Studies on Grape Sampling, American journal of Enology and Viticulture, 9: 139-145.
- Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, American journal of Enology and Viticulture, 16(3):144-158.
- Soltekin O, Teker T, Erdem A, Kaçar E, Altındışli A (2015) Response of "Red Globe" (Vitis vinifera L.) to cane girdling. BIO Web of Conferences 5, 01019. DOI: 10.1051/bioconf/20150501019.
- Şahan E (2013) Flame Seedless ve Alphonse Lavallée üzüm çeşitlerinde Bilezik alma ve salkım seyreltmesi uygulamalarının bazı salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Şahan E, Tangolar S (2013) Flame Seedless ve Alphonse Lavallée üzüm çeşitlerinde bilezik alma ve salkım seyreltmesi uygulamalarının bazı salkım ve tane özellikleri üzerine etkileri. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 29 (3): 88-97.
- TurkSTAT (2022) Tuik bitkisel üretim veri tabanı. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 2 Nisan 2023).
- Uzun H, Ceyhan E (1995) Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde Gibberellik asit ve bilezik alma uygulamalarının bazı salkım ve tane özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat fakültesi Dergisi, 8; 52-64.
- Uzun İ (2004) Bağcılık El Kitabı, Hasad Yayıncılık. İstanbul. ISBN 975-8377-33-7.
- Yılmaz FD (2013) Red Globe sofralık üzüm çeşidinde Salkım ucu kesimi ve yaprak gübresi uygulamalarının üzüm verim ve kalitesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

Kentsel Yeşil Altyapı Sistemlerinde Yağmur Bahçesi Tasarımı: Aydın Örneği

İsmail Kuzey ÖZDOĞAN¹, **Abdullah AKPINAR^{1*}**

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Günümüzde karşı karşıya kaldığımız iklim değişikliği, dünyanın farklı bölgelerinde hem aşırı kuraklıklara hem de aşırı yağışlara sebep olmaktadır. Bu durum yağmur suyunun kontrolü ve depolanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada geçmişte yapılan örneklerden yola çıkılarak, yağmur bahçesi kavramının gelişim süreçleri, tasarım ve planlama kriterleri ve uygulama çalışmaları detaylı olarak incelenmiştir. Veriler analiz edilerek Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampüsü'nde belirlenen otopark ve yeşil alanlarda yağmur bahçesi tasarlanmıştır. Alanda 6 ayrı yağmur bahçesi olmak üzere toplam büyüklüğü yaklaşık 1500 m² olacak şekilde yağmur bahçesi tasarlanmış buna ek olarak 360 araçlık otopark düzenlenmiştir. Ayrıca yağmur bahçesi tasarımından maddi kaynak elde edilebilmesi üzerine, alana 1 adet araç yıkama istasyonu ve 1 adet sera tesisi tasarımı yapılmıştır. Kurulan bu sistemlerin su ihtiyacının, yağmur bahçelerinden temin edilmesine olanak sağlayan sistemler geliştirilmiştir. Sonuç olarak üniversite kampüsüne hem doğal bir görüntü sağlanması hem yağmur sularının yüzey akışına geçmesinin önlenmesi hem de yağmur suyunun depolanarak kullanılabilmesi için yağmur bahçesi tasarımı gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yağmur bahçesi, drenaj, yüzey akışı, geçirgen yüzey kaplamaları, yeşil alan

Rain Garden Design in Urban Green Infrastructure Systems: The Case Study of Aydın

Abstract: The climate change we are facing today causes both extreme droughts and excessive precipitation in different parts of the world. This situation has revealed the necessity of controlling and storing rainwater. In this study, the development processes of the concept of rain gardens, design and planning criteria, and implementation were examined in detail by examining the examples made in the past. By analyzing the data, rain gardens were designed in the determined parking lot and green areas in Aydın Adnan Menderes University Campus. In the area, a total size of approximately 1500 m² rain garden, including 6 separate rain gardens, has been designed, in addition to this, a parking lot for 360 vehicles has been arranged. In addition, upon obtaining financial resources from the rain garden design, 1 car wash station and 1 greenhouse facility were designed in the area. Systems have been developed that allow the water needs of these established systems to be supplied from rain gardens. As a result, rain garden designs were carried out to both provide a natural appearance to the university campus, to prevent rainwater from passing to impervious surfaces, and to store and use rainwater.

Keywords: Rain garden, drainage, runoff, pervious surfaces, green space

GİRİŞ

Kentsel altyapının ekosistem hizmetlerinin kalitesi üzerinde önemli etkileri vardır. Kentsel yeşil alanların, toprak katmanlarını tamamen kapatan beton ve asfalt gibi geçirimsiz yüzeylerle yer değiştirmesi nedeniyle ekosistem hizmetlerinin kalitesi yıldan yıla kötüleşmektedir (Ishimatsu ve ark., 2017; Müftüoğlu ve Perçin, 2015). Bu nedenle biyolojik çeşitlilik küresel olarak çoğu şehirde kaybolmaktadır. Ayrıca, iklim değişikliği nedeniyle yağış düzenleri önemli ölçüde değiştiğinden, yağmur sularının neden olduğu kentsel taşkınlar son zamanlarda kent sakinlerini tehdit etmektedir. Şehirlerle ilgili en dikkat çekici şey, kentsel yayılma ile, şehirlerin dünya kara yüzeyinin yalnızca %3'ünü kaplamalarına rağmen dünya nüfusunun yarısından fazlasına ev sahipliği yapmalarıdır (Wu, 2010). Geçirimsiz yüzeylerin artan yüzey alanının belki de en geniş kapsamlı etkisi, hidrolojik rejimlerin değişmesi ve özellikle yerel akarsu dışındaki değişikliklerdir (Gallagher ve ark., 2011). Son yıllardaki yağmur suyunun yoğunluğu, geleneksel kanalizasyon sistemlerinin kapasitesinin tamamen ötesindedir. Küresel ısınma nedeniyle yağmur suyunun yoğunluğu artmaya devam ederse, taşkın nedeniyle

insanlara ve özel varlıklara verilen zararın miktarı artacaktır (Ishimatsu ve ark., 2017).

Ek olarak, yeterli yağmur suyu tutma sistemleri olmadan, yüzey suları birikebilir ve sadece yakınlarındaki alanları sular altında bırakmakla kalmaz, aynı zamanda besinleri ve kimyasalları yakınındaki sulak alanlara ve su kütlelerine taşır (Fu ve ark., 2005). Yağış sırasında, ilk birkaç santimetrelik su akışı, antropojenik kirleticilerin çoğunu içerir. Yol yüzeylerinde biriken yağlar ve diğer kimyasallar yağmurla yıkanır ve bu ilk su akışı yakındaki akarsulara, göletlere ve sulak alanlara akar (Hostetler, 2009). Böylece, kentleşme ve inşaat alanlarının artması, sadece kirlilik kaynaklarının artmasına değil, aynı zamanda geçirimsiz yüzeyler üzerinden kirletici taşıma oranlarının da artmasına neden olabilir (Fu ve ark., 2005). Bu nedenle, doğal alanları veya taşkın özelliklerini kirlüten su hacimlerini önlemek için akışın

***Sorumlu yazar:** aakpinar@adu.edu.tr

Geliş tarihi: 6 Haziran 2023

Kabul tarihi: 24 Ekim 2023

yavaşlatılması ve tutulması gerekir (Hostetler, 2009; Van-Meter ve ark., 2011).

ABD, Kanada, Avustralya ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde, bir tür 'düşük etkili geliştirme' olarak tanımlanan yağmur bahçeleri, yağmur suyu akışını düzenlemek ve kentsel alanlarda biyolojik çeşitliliği artırmak için en iyi yönetim uygulaması olarak önerilmektedir (Ishimatsu ve ark., 2017). Düşük etkili geliştirme, geleneksel yağmur suyu yöntemlerine bir alternatiftir ve geliştirme sonrası hidrolojik olarak işlevsel bir peyzajın sürdürülmesine odaklanan ekolojik olarak duyarlı bir geliştirme stratejisidir (Penniman ve ark., 2013). Yağmur bahçeleri, arazide ağaçlar ve/veya çalılar dikilmiş ve bir kabuk malç tabakası veya yer örtüsü ile kaplanmış sığ çöküntülerdir (Dietz ve Clausen, 2005; Demir, 2012). Yağmur bahçeleri esas olarak iyi drene edilmiş, gözenekli yataklardır ve yağmur suyunu sivrisine üremesini engellemek için yağmurdan sonra birkaç saat boyunca ve maksimum 36 saate kadar genellikle 100 ila 300 mm derinlikte biriktirir. Bazen doğal çöküntüler korunarak yağmur bahçeleri olarak kullanılabilir. Yüksek mühendislik ürünü yağmur bahçeleri için, kazılan yatak genellikle jeotekstil ile astarlanır ve daha sonra derinlikle birlikte kabalığı artan ortamlarla kaplanır. Yağmur bahçeleri genellikle aşağıdan drene edilir ve her zaman büyük fırtınalardan kaynaklanan yüzey akışının çoğunun geçtiği bir taşma veya yangeçitlemeye sahiptir (Ishimatsu ve ark., 2017). Kuru dönemlerde toprak, bitkilerin büyümesini sağlayan yağmur suyunu emer ve depolar. Bir alan için uygun türlerin dikilmesi ile çok az sulama gerekir veya hiç sulama yapılmaz. Kurulduktan sonra kendi kendini sulayan, kendi kendini döleyen bahçelerdir ve özellikle kentsel ortamlarda yerel bitkileri desteklemek için uygundur (Hostetler, 2009). Merkezi olmayan yağmur suyu yönetim sistemleri olarak yağmur bahçeleri gibi yeşil altyapının uygulanması için boş araziler esnek bir şekilde yeniden kullanılabilir (Shuster ve ark. 2014). Sürdürülebilir arazi kullanımına ulaşmanın en iyi yollarından biri, geçirimsiz ve kahverengi alanların yağmur bahçeleri olarak tasarlanması olacaktır. Ülkemizde her yıl artan sel ve taşkınlar nedeniyle ilerleyen yıllarda Türkiye'de yağmur bahçelerine talebin artması muhtemeldir, ancak yağmur bahçeleri ile ilgili yeterince çalışma ve araştırma ülkemizde yapılmamıştır. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampüsü'nde yer alan ve büyüklüğü 11.455.205 m² olan otopark alanı ve mühendislik fakültesi girişinde yer alan yeşil alanlar içerisinde yağmur bahçesi kurgulaması ve buralardan elde edilecek sızma suyunun depolanıp kullanılabilceği bir sistemin oluşturulmasıdır. Bununla birlikte alan içerisinde yeni bitkisel bölgeler oluşturularak bölgenin görsel, estetik ve iklimik değerlerinin iyileştirilmesi planlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanı materyalini Aydın Adnan Menderes Üniversitesi merkezi derslikler binası yanındaki büyük otopark alanı ve girişindeki yeşil alanlar oluşturmaktadır. Çalışma alanının toplam yüz ölçümü yaklaşık olarak 13.500 m²'dir. Bunun 11.455.205 m²'si otopark alanı geriye kalan kısmı ise yeşil alanlardan oluşmaktadır (Şekil 1). Çalışma alanında genellikle % 2 - 4 arasında eğim olduğu gözlemlenmiştir. Bu değerlere Google Earth programı eğim haritası özelliği kullanılarak ulaşılmıştır (Şekil 2). Yüzeyin eğim düzeyi çalışma alanının seçilmesinde önemli bir etken olmuştur.

Çalışma oluşturulması sürecinde yardımcı programlar olarak, Google Earth Pro, ArcMap 10.5, AutoCad 2017, Sketchup 2017, Adobe Photoshop CC 2017, Lumion 6 ve Microsoft Office araçları kullanılmıştır.

Şekil 1. Çalışma alanının konumu (Google Earth, 2021)



Şekil 2. Çalışma alanının eğim durumu (Google Earth, 2021)



Çalışmanın yöntem safhası oluşturulurken önemli kaynaklardan yararlanılarak fikir haritası çıkarılmıştır. Ancak çalışmanın projelendirilmesi aşamasında genellikle alan özelliklerine dayalı ve alana özgü tasarım ve planlama süreçleri uygulanmıştır.

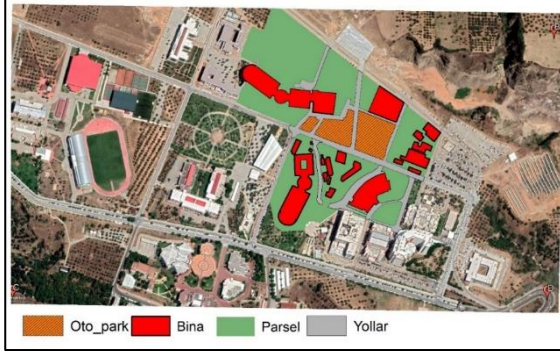
Çalışmanın yönetimi dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşama çalışma alanının konumunun belirlenmesidir. İkinci aşama alana ait mevcut veya eski tüm fotoğraf, harita, uydu görüntüsü, yazılı literatür, not ve belgelerin araştırılmasıdır. Üçüncü aşama ise bu verilerin analiz edilmesini ve çalışmanın fikir haritasının oluşturulmasını içerir. Dördüncü ve son aşama ise alan için gerekli yağmur bahçesi miktarının hesaplanması ve buna bağlı olarak projelendirme çalışmalarının yapılmasıdır.

BULGULAR**Mevcut Arazi Kullanımı**

Çalışma alanı yukarıda verilen kriterler doğrultusunda seçilmiştir. Çalışma alanının seçilmesinden sonra alanın uydu görüntüleri üzerinden mevcut arazi kullanımları haritalandırılmıştır (Şekil 3 ve 4).



Şekil 3. Alanın Mevcut Durumunun Uydu Görüntüsü (Google Earth, 2021)

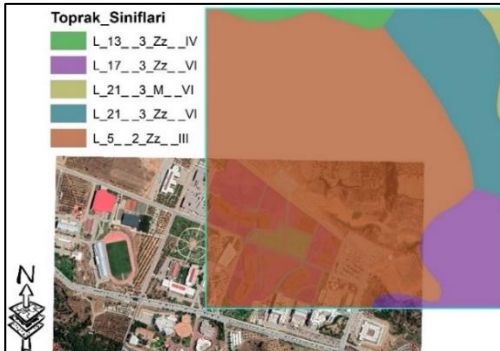


Şekil 4. Alan Kullanım Sınıfları

Alan Fiziki Durumu ve Yağmur Bahçesi Büyüklüğünün Hesaplanması

Alanın fiziki durumunu belirlemek amacı ile toprak grupları çevre koşulları (Yıllık yağış miktarları, güneşlenme miktarı) incelenmiştir. Alanın toprak özelliklerinin (Şekil 5):

- Büyük Toprak Grubu, L= Regosoller,
- Şimdiki Arazi Kullanımı, Zz= Zeytin,
- Erozyon Derecesi, (ERZ –Su Erozyonu) 2 = Orta,
- Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfı, (AKK) III = Toprak işlemeli tarıma elverişli araziler,
- Toprak Özellikleri Kombinasyonu, (TOK) 5= Orta olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. Alanın Toprak Özellikleri

Çalışma alanına ait yağmur ve ortalama sıcaklık verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Alanın İklim Verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021)

AYDIN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yılı
Ortalama Sıcaklık (°C)	8.1	9.3	11.7	15.9	20.8	25.5	28.1	27.6	23.6	18.5	13.4	9.4	17.7
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	13.0	14.7	17.8	22.6	28.1	33.3	36.1	35.7	32.0	26.2	19.8	14.4	24.5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.2	5.0	6.6	10.0	14.2	18.1	20.4	20.2	16.6	12.7	8.8	5.67	11.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	3.5	3.9	5.0	6.0	7.2	8.7	9.1	8.7	7.6	5.7	4.0	3.3	72.7
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.9	10.5	9.7	8.2	6.2	2.5	0.7	0.6	2.0	5.6	8.2	12.8	79.5
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	119.3	93.4	70.6	48.4	35.4	15.7	7.9	6.0	17.6	44.2	83.1	123.3	664.
Ölçüm Periyodu (1941 - 2019)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.2	27.4	32.4	35.4	40.2	44.4	44.8	43.8	43.3	38.0	30.7	25.9	44.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-11.0	-5.4	-5.0	-0.8	4.6	8.4	13.4	11.8	7.6	1.6	-4.7	-5.3	-11.1

Çalışma alanının büyüklüğü tüm çevresi dâhil olmak üzere 20.941.252 m²'dir. Bunun 11.455.205 m²'si otopark alanını, 6.000m²'si fakülte girişindeki yeşil alanlar ve geri kalanını da yollar ve boş araziler oluşturmaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışma Alanı Boyutları

Alan Kullanımı	Alan Büyüklüğü (ha)	Alan Büyüklüğü (m ²)
Otopark	1,146	11.455.205
Yollar	0,949	9.486.047
Genel Toplam	2,094	20.941.252

Çalışma alanı boyutları üzerinden alana uygulanmak istenilen yağmur bahçesinin büyüklüğü bir dizi yöntemler kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamalar otopark alanları için (Çizelge 3) ayrı, yeşil alanlar içinse ayrı olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Hesaplamalar sonucunda otopark için toplamda 1018,217 m² büyüklüğüne bir yağmur bahçesi alanı gerekli olduğu hesaplanmıştır. Ancak bu alanın tamamı bir bölgede toplanmamıştır. Otopark alanı aralarından yol geçmekte olan 3 ayrı parçadan oluştuğu için toplam yağmur bahçesi alanları diğer alanları da kapsayacak şekilde 3 ayrı parça halinde tasarlanmıştır.

Kampüs girişindeki yeşil alanlar için gerekli olan yağmur bahçesi miktarı ise 104.42 m² olarak hesaplanmıştır. Bu miktar kampüs girişinin beton zemininden kaynaklı olarak 2 farklı yeşil alan olmasından dolayı 2 ayrı yağmur bahçesi büyüklüğü olarak tasarlanmıştır.

Çizelge 3. Otopark İçin Gerekli Yağmur Bahçesi Miktarı (Akpınar, 2021)

		OTOPARK	
ALAN	DEĞER	FORMÜL	İŞLEM
BAHÇESİ İÇİN GEREKLİ ALAN	1) Decide design storm (P) =	P = 1	
	2) Determine runoff from each land use/soil type	S = (1000 /CN) –10 Paved parking loots (CN) = 98 S= Depolanacak alan miktarı Q= (P - 0.2 x S)2 / (P + 0,8 x S) Q= Yüzey Akış Miktarı Design storm (P) =1	(1000/98)-10 =0,2 inç S= 0,2 Q= (1 - 0,04)2 / (1 + 0,16) = 0,98 / 1,16 = 0,82
BAHÇESİ MİKTARININ HESAPLANMASI	3) Multiply by watershed area	VoITREAT = A x Q A= Alan VoITREAT = Alan için gerekli yağmur bahçesi hacmi (sf x inç) yani (m3)	A x Q = 123.300 x 0,82 =98.640 (f3)
	4) Divide VoITREAT by Average Depth (D)	S/A = VoITREAT / D S/A= Toplam Yağmur Bahçesi Büyüklüğü D= Derinlik Değeri (9 Alındı)	(VoITREAT / D) = 98.640 / 9 =10.960 sf (1 ft2 = 0.0929m2) =1018,217 m2

Çizelge 4. Yeşil Alan İçin Gerekli Yağmur Bahçesi Miktarı (Akpınar, 2021)

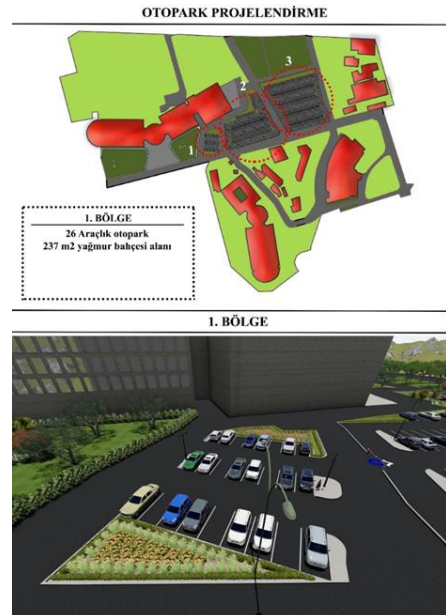
		OTOPARK	
ALAN	DEĞER	FORMÜL	İŞLEM
BAHÇESİ İÇİN GEREKLİ ALAN	1) Decide design storm (P) =	P = 1	
	2) Determine runoff from each land use/soil type	S = (1000 /CN) –10 Paved parking loots (CN) = 98 S= Depolanacak alan miktarı Q= (P - 0.2 x S)2 / (P + 0,8 x S) Q= Yüzey Akış Miktarı Design storm (P) =1	(1000/79)-10 =0,2 inç S= 2,658 Q= (1 - 0,53)2 / (1 + 2,13) = 0,47 / 3,13 = 0,15
BAHÇESİ MİKTARININ HESAPLANMASI	3) Multiply by watershed area	VoITREAT = A x Q A= Alan VoITREAT = Alan için gerekli yağmur bahçesi hacmi (sf x inç) yani (m3)	A x Q = 67.995,62 x 0,15 =10.119 (f3)
	4) Divide VoITREAT by Average Depth (D)	S/A = VoITREAT / D S/A= Toplam Yağmur Bahçesi Büyüklüğü D= Derinlik Değeri (9 Alındı)	(VoITREAT / D)= 10.119 / 9 =1.124 sf (1 ft2 = 0.929m2) =104.42 m2

Yağmur Bahçesi Tasarımı

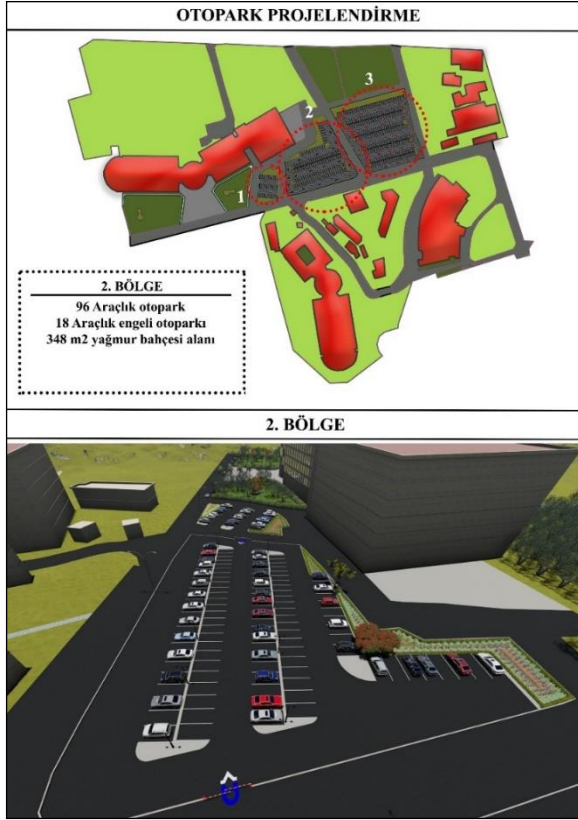
Yağmur bahçesi alanları birleşik bir yapı içermedikleri için alan üzerine inşa edilecek yağmur bahçeleri de alanın mevcut konumuna göre çeşitli büyüklükler ile alana en uygun şekilde uygulanmıştır. Bu uygulama sonucu alanda ikisi birbiri ile aynı olan toplamda 6 adet yağmur bahçesi alanı meydana getirilmiştir. Alanın mevcut durumunda otopark alanlarının oldukça düzensiz bir halde olması nedeni ile otopark alanı da yağmur bahçesine uygun biçimde yeniden tasarlanmıştır. Bu sonuçla 18'i engelli olmak üzere toplamda 360 araçlık bir otopark alanı da oluşturulmuştur (Şekil 6, 7 ve 8). Projeye dahil olarak Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Kampüsü'nde yapılacak olan sistemler ile yağmur suyunun drene edilmesi, drene edilen suyun depolanması ve yeniden kullanılabilirliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu sayede hem doğa hem de işletmede sürdürülebilir su yönetimi sağlamak amaçlanmaktadır.

Alanda otoparklarda ve otoparkları bağlayan yollarda zemin döşeme malzemesi olarak inno – stone (yüzey sıvı geçirimli malzeme) kullanımı uygun görülmüştür. Bu sayede yağmur sularının yüzey akışa geçmesi engellenerek büyük bir kısmının yer altındaki toprağa ve böylece taban suyuna karışması planlanmıştır (Şekil 9). Bu malzeme alana hem

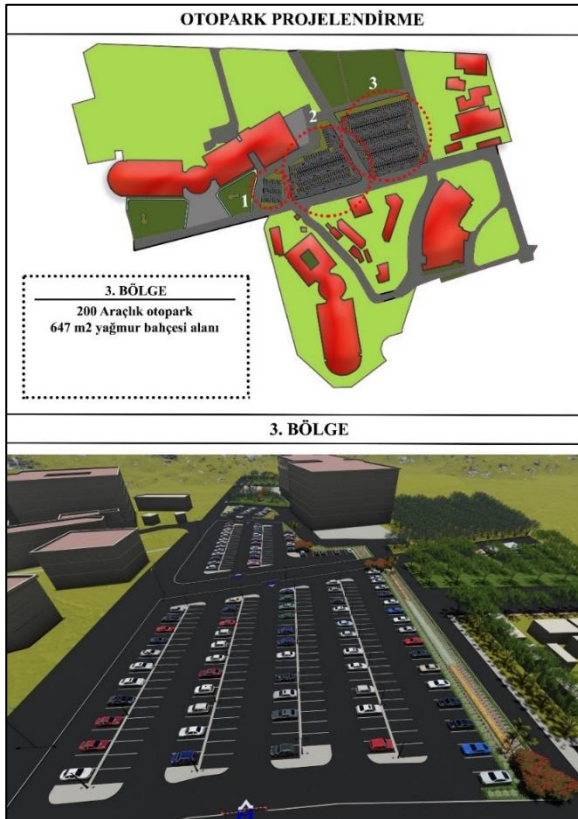
doğal bir görüntü kazandıracaktır hem de diğer kaplama malzemelerine oranla maliyeti daha düşük ve uygulanması hızlı olacaktır.



Şekil 6. Alan İçin Tasarlanan Otoparklar



Şekil 7. Alan İçin Tasarlanan Otoparklar

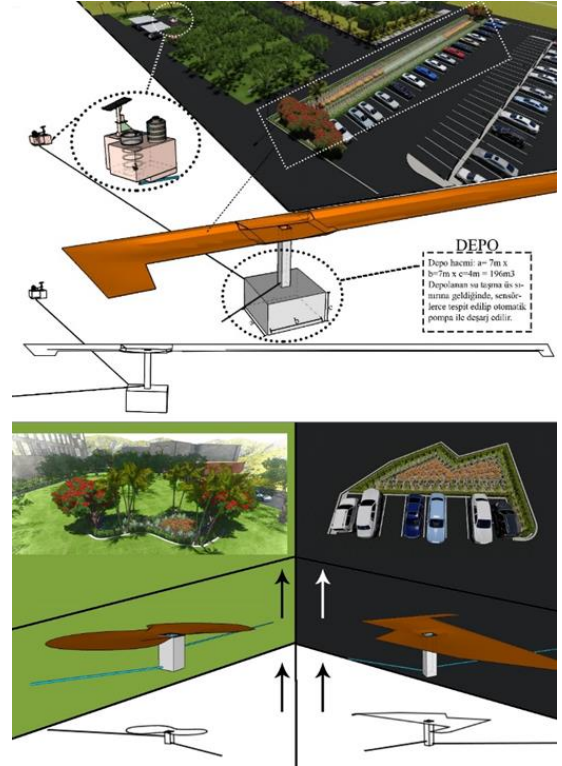


Şekil 8. Alan İçin Tasarlanan Otoparklar



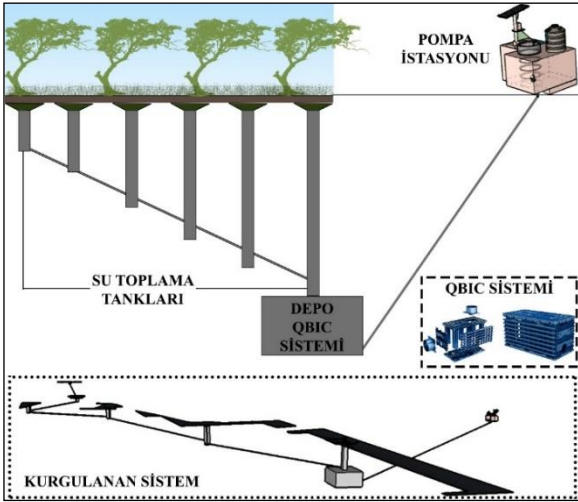
Şekil 9. Alan İçin Tasarlanan Otoparklar

Alanda kurulu olan 6 adet yağmur bahçesinden drene edilen suların, bir depo sistemi ile toplanıp alanda araç yıkama tesisinde ve sulama suyu olarak kampüste yeşil alanlarda kullanılması düşünülmektedir. Bu sayede alanda su tasarrufu sağlanıp aynı zamanda kampüs için fonksiyonel elemanların tesis edilmesi istenmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. Alanda Kurgulanan Su Toplama ve Drenaj Sistemi

Alandan suyun toplanması, her yağmur bahçesinin altına bitki kök sınırı hizası derinliğinde o yağmur bahçesinin büyüklüğünde membran çadırların serilmesi ve bu çadırların merkezinde suyu filtre ederek toplayan depolar ile sağlanacaktır. Bu sistem her yağmur bahçesine ayrı ayrı uygulanarak soldan sağa doğru her toplama deposu bir öncekinin 2 katı uzunluğunda olacak şekilde, yerçekimi yönünde konumlandırılacaktır. Bu sayede doğal bir basınç oluşturularak 6. yani son toplama deposunun altında kurulacak su deposunda tüm suların herhangi bir pompa olmaksızın depolanması planlanmıştır (Şekil 11 ve 12). Alanda depolanacak su kapasitesi 196 m³ olarak hesaplanmıştır.



Şekil 11. Tasarlanan Su Toplama Sistemi



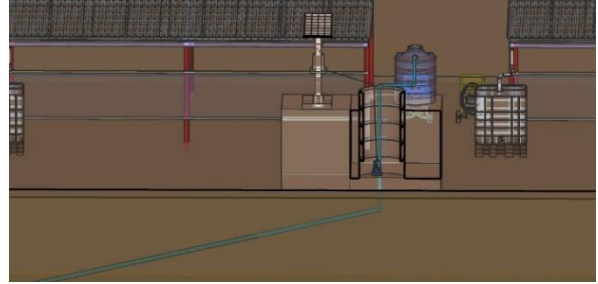
Şekil 12. Tasarlanan Su Toplama Sistemi 2

Alanda inşa edilecek depoların; altına döşenmeden önce 1 kat keçe ardından 1 kat membran serilecek ve böylelikle membran ile keçe su kaybını kesecektir. Depolar döşendikten sonra çevreleri membranlarla kaplanarak dışarı ile bağlantısı sadece borularla sağlanacak şekilde düzenlenecek ve üzeri toprak ile kaplanarak sıkıştırılacaktır. Drenaj kanallarından akan yüzey sularını depoya ileten su toplama hattı için gerekli taşıma boruları döşendikten sonra sistemin tamamlanması planlanmıştır. Depolara sular giriş deliklerinden girip çıkış deliklerinden çıkmak suretiyle depo içi basınç dengesi ve su sirkülasyonu sağlanacaktır.

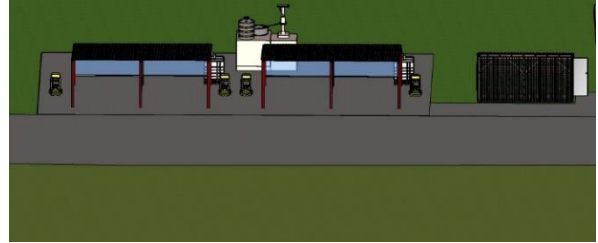
Alanda depo edilen sular yine alan içerisinde tesis edilecek bir dalgıç pompa sistemi ile depodan çekilerek, yeni yapılacak olan bir araba yıkama tesisine ve alandaki yağmur bahçelerine ve de ekolojik temelli tasarımlara dikkat çekilmesi amacıyla geri kazanılan sular ile beslenecek bir bitki yetiştirme serasına taşınacaktır (Şekil 13). Bu sayede sistemin bakım masraflarını hafifletmek için kendi kendini finanse eden bir sistem oluşturulmuş olacaktır (Şekil 14). Aynı zamanda bu tesislerin üzerini örten çatılardan gelecek yağmur suları da çatı saclarına entegre edilecek oluklar yardımıyla yağmur suyu hasadı yaparak sisteme katkı sağlayacaktır (Şekil 15).



Şekil 13. Pompa Sistemi



Şekil 14. Araç Yıkama ve Bitki Yetiştirme Serası



Şekil 15. Araç Yıkama ve Bitki Yetiştirme Serası 2

Bitki Seçimi ve Bitkisel Tasarımı












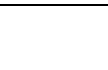
Yapılan literatür taraması kapsamında belirtilen tüm bitkilendirme detayları ışığında çalışma alanı için en uygun bitkiler belirlenmiştir. Bu bitkiler Aydın ilinin iklim koşullarına uygun olacak şekilde seçilmiştir (Çizelge 4).

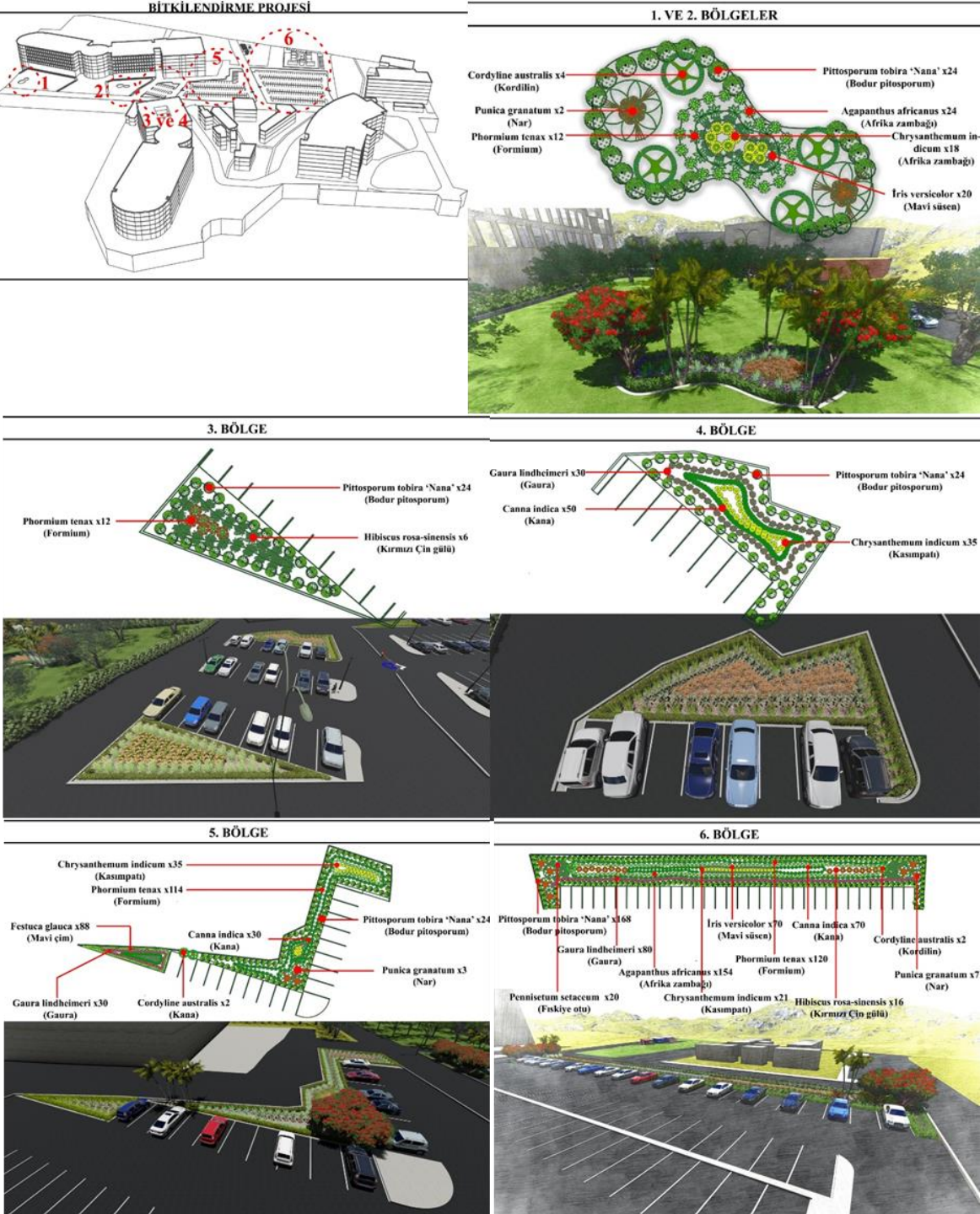
Bitkiler seçildikten sonra taç çaplarına göre Autocad programı kullanılarak bitkilendirme projesi hazırlanmıştır. Hazırlanan proje Photoshop programı yardımı ile görselleştirilmiştir. Alan, yapısı itibarı ile 6 ayrı yağmur bahçesinden oluşmaktadır. Bu alanlar için aynı bitkilerle farklı tip kombinasyonlar kullanılarak bitkilendirme projesi hazırlanmıştır. Bitkilendirme projesi hazırlanırken, bitkiler yağmur bahçesinin çeperinden su isteklerine göre ez düşükten en yükseğe doğru konumlandırılmıştır. Bu şekilde su isteği yüksek olan bitkiler alanın en çok su barındıracak kısmı olan merkeze, en az su isteği olanlar ise dış çepere doğru konumlandırılmıştır (Şekil 16).

Yapılan Tasarımdan Görüntüler

Alanında yapılmış olan projenin 3 boyutlu araçlar yardımıyla görselleri hazırlanmıştır. Alandaki değişimin daha net anlaşılabilmesi için alanın mevcut durum görselleri de kullanılmıştır (Şekil 17).

Çizelge 4. Alan İçin Seçilmiş Olan Bitkiler ve Detayları

Latince İsim	Türkçe İsim	Boyu	Bitki Çapı	Su İsteği	Dikim Yeri	Adet	Fotoğraf
<i>Agapanthus africanus</i>	Afrika Zambağı	20cm	20-25cm	Yüksek	Alan Merkezi	206	
<i>Canna Indica</i>	Kana	30cm	25-30cm	Yüksek	Alan Merkezi	180	
<i>Cordyline australis</i>	Kordilin	130cm	60-80cm	Normal	Alan Dış Çeperi	6	
<i>Chrysanthemum indicum</i>	Kasımpatı	30-40cm	30-40cm	Yüksek	Alan Merkezi	132	
<i>Festuca glauca</i>	Mavi Çim	15-20cm	15-20cm	Az	Alan En Dışı	88	
<i>Gaura lindheimeri</i>	Gaura	25cm	30-40cm	Az	Alan En Dışı	160	
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Kırmızı Çin Güllü	25 cm	30-40cm	Normal	Alan Orta Bölgesi	22	
<i>İris versicolor</i>	Mavi Süsen	15-20cm	15-20cm	Yüksek	Alan Merkezi	137	
<i>Pennisetum setaceum</i>	Fıskiye Otu	25-30cm	30-40cm	Normal	Alan Orta Bölgesi	41	
<i>Phormium tenax</i>	Formium	25-30cm	20-30cm	Az	Alan Dış Çeperi	246	
<i>Pittosporum tobira 'nana'</i>	Bodur Pitosporum	30-40cm	25-40cm	Az	Alan Dış Çeperi	355	
<i>Punica granatum</i>	Nar	150-200cm	150-200cm	Az	Alan Dış Çeperi	12	



Şekil 16. Bölgelerin Bitkisel Projeleri

biyoçeşitliliği artırır ve peyzaj süreçlerini korur (Herzog, 2013).

Bu çalışmada, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi merkez kampüsünde bulunan geçirimsiz otopark alanı ve kahverengi alanlar; yağmur suyunun olumsuz etkilerini azaltmak ve estetik bir ortam oluşturarak yağmur suyunun sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Yağmur bahçeleri, karadan akışı geciktirebilir, taşkın zirvelerini etkili bir şekilde azaltabilir ve geciktirebilir ve su döngüsünü iyileştirmede önemli bir rol oynayabilir. Kentsel alanlarda geleneksel kanalizasyon sistemleri olmadan yağmur suları tamamen arılamazsa da, yağmur bahçeleri bunlara olan bağımlılığı azaltabilir. Yağmur suyunun sızması ve yağmur bahçeleri tarafından yeniden dağıtılması da potansiyel olarak önemli ekosistem hizmetleridir ve şu anda değeri çok az olan veya hiç olmayan boş araziye değer katar (Shuster ve ark., 2014).

Penniman ve ark., (2013), tipik olarak geleneksel yağmur suyu yönetim maliyetlerinin büyük bir yüzdesini temsil ettikleri için; saha sınıflandırması ve yağmur suyu borulama maliyetlerine odaklandıkları çalışmalarında; yağmur bahçelerinin kullanılmasının, geleneksel uygulamalara kıyasla kazı ve yağmur suyu boru tesisatı gereksinimlerini sürekli olarak azalttığını göstermişlerdir. Aynı zamanda, yağmur bahçesi tasarımıyla ilişkili yağmur suyu taşıma maliyetlerinde devamlı azalma olduğunu da bulmuşlardır. Özetlemek gerekirse, yağmur bahçelerinin kullanılması nedeniyle geleneksel kanalizasyon sistemlerinin azaltılması, yerel yönetim bütçelerini de azaltmanın en akıllı yollarından biri olacaktır.

Artan kentleşme, hizmet üreten ekosistemlerin yönetimini özellikle karmaşık hale getiren, kalan yeşil alanlar ile diğer arazi kullanım türleri arasındaki rekabeti ifade eder (Enqvist ve ark., 2014). Bu rekabet, ekosistem hizmetlerinin kalitesini ve insan toplumunun geleceğini açıkça etkilemektedir. Türkiye gibi ülkelerde ekosistem hizmetlerinde mevcut bir sorunun çözümünde yağmur bahçesinin en etkili araçlardan biri olduğunu belirtmek gerekir. Bu çalışma içerisinde, çalışma alanı olarak bir üniversite kampüsünün seçilmiş olması, hem gençlerin hem de akademisyenlerin bu sistemler ile iç içe yaşayarak yağmur bahçelerinin yaşamın önemli bir parçası olduğunu göstermiş olmak ve örnek bir prototip alan için en uygun alan olması önem arz etmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda olduğu gibi (Martin-Mikle ve ark., 2015) ülkemizde bölgesel ölçekte yağmur bahçeleri kurma potansiyelinin araştırılması gerekmektedir. Yağmur suyunun sızma ve yağmur bahçeleri tarafından yeniden dağıtılma hacimlerinin de gelecekteki çalışmalarda araştırılması gerekmektedir. Yerel yönetimlere yağmur bahçelerinin niceliksel faydalarını, Türkiye'deki yeni nesil şehir sakinleri için sürdürülebilir şehirlerin gelişimine entegre etmeleri için gerekliliğinin anlatılması ve bu konuda yerel yönetimlerin cesaretlendirilmesi gerekmektedir.



Şekil 17. Alan için tasarlanan Araç Yıkama İstasyonu ve Serası

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kentleşme, toprak sızdırmazlığı nedeniyle ekosistem hizmetlerinin azalmasına neden olurken, aynı zamanda artan kentsel nüfus nedeniyle ekosistem hizmetlerine olan talep artmaktadır (Maes ve ark., 2015). Yağmur bahçeleri de dahil olmak üzere yeşil altyapı, sık yağmur suları gibi iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılığı artırmak için kentsel ortamlar için kilit faktörler olabilir; aynı zamanda

KAYNAKLAR

- Akpınar A (2021) Kentsel Yeşil Altyapı Sistemlerinde Yağmur Bahçeleri dersi ders notları, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Aydın.
- Demir D (2012) Konvansiyonel Yağmur-suyu Yönetim Sistemleri ile Sürdürülebilir Yağmur-Suyu Yönetim Sistemlerinin Karşılaştırılması: İTÜ Ayazağa Yerleşkesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Çevre Bilimleri ve Mühendisliği Programı, İstanbul, 191 s.
- Dietz ME, Clausen JC (2005) A field evaluation of rain garden flow and pollutant treatment. *Water Air Soil Pollut* 167:123–138
- Enqvist J, Tengo M, Bodin O (2014) Citizen networks in the garden city: protecting urban ecosystem in rapid urbanization. *Landsc Urban Plan* 130:24–35
- Fu B, Zhao W, Chen L, Liu Z, Lu Y (2005) Eco-hydrological effects of landscape pattern change. *Landsc Ecol Eng* 1:25–32
- Gallagher MT, Snodgrass JW, Ownby DR, Brand AB, Casey RE, Lev S (2011) Watershed-scale analysis of pollutant distributions in stormwater management ponds. *Urban Ecosyst* 14:469–484
- Hostetler M (2009) Conserving biodiversity in subdivision development. University of Florida, Gainesville, pp 71–80
- Herzog CP (2013) A multifunctional green infrastructure design to protect and improve native biodiversity in Rio de Janeiro. *Landsc Ecol Eng*. doi:10.1007/s11355-013-0233-8
- Ishimatsu K, Ito K, Mitani Y, Tanaka Y, Sugahara T, Naka Y (2017) Use of rain gardens for stormwater management in urban design and planning. *Landscape and Ecological Engineering*, 13: 205–212.
- Maes J, Barbosa A, Baranzelli C, Zulian G, Batista-Silva F, Vandecasteele I, Hiederer R, Liquete C, Paracchini ML, Mubareka S, Jacobs-Crisioni C, Castillo CP, Lavalle C (2015) More green infrastructure is required to maintain ecosystem services under current trends in land-use change in Europe. *Landsc Ecol* 30:517–534
- Martin-Mikle CJ, de Beurs KM, Julian JP, Mayer PM (2015) Identifying priority sites for low impact development (LID) in a mixed-use watershed. *Landsc Urban Plan* 140:29–41
- Müftüoğlu V, Perçin H (2015) Sürdürülebilir Kentsel Yağmur Suyu Yönetimi Kapsamında Yağmur Bahçesi, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5(11): 27–37.
- Penniman DC, Hostetler M, Borisova T, Acomb G (2013) Capital cost comparisons between low impact development (LID) and conventional stormwater management systems in Florida. *Suburban Sustainability* 1(2), Article 1. <http://scholarcommons.usf.edu/subsust/vol1/iss2/1>. Erişim Tarihi 15 Şubat 2015
- Shuster WD, Dadio S, Drohan P, Losco R, Shaffer J (2014) Residential demolition and its impact on vacant lot hydrology: implication for the management of stormwater and sewer system overflows. *Landsc Urban Plan* 125:48–56
- Van-Meter RJ, Swan CM, Snodgrass JW (2011) Salinisation alters ecosystem structure in urban stormwater detention ponds. *Urban Ecosyst* 14:723–736.

Mor Prens Lalesi Yaprak Eksplantlarının *In Vitro* Rejenerasyon Yeteneklerinin BelirlenmesiMeltem ERDEM^{1*}, Hüseyin UYSAL², Emre SEVİNDİK³¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Biyoteknoloji ABD, Çakmar, Aydın² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Konyaaltı, Antalya³ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Çakmar, Aydın

Öz: Bu araştırma lale yaprak eksplantlarının *in vitro* rejenerasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hem steril hale getirilen soğanların kültürü ile elde edilen steril yaprak eksplantları, hem de saksıda çimlendirilen soğanlardan elde edilen yaprakların steril hale getirilmesi ile elde edilen yaprak eksplantları kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada; 2.4-D (2 mg.l⁻¹), TDZ (2 mg.l⁻¹), Kinetin (2 mg.l⁻¹), NAA (2 mg.l⁻¹), 2.4-D+Kinetin (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), İAA+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), İAA+BAP (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), NAA+Kinetin (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), NAA+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹) ve 2.4-D+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ ve 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹) hormonlarını içeren MS besi ortamları kullanılmıştır. Yapılan alt kültürler neticesinde Mor Prens Lalesi soğanlarının *in vitro* ortamda çimlendirilmesinden meydana gelen yaprakların alt kültürlerinden 2.4-D (2 mg.l⁻¹) ve NAA (2 mg.l⁻¹) hormonu içeren MS besi ortamlarında %6 oranında kallus oluşumu tespit edilirken, en yüksek oranda rejenerasyon Kinetin (2 mg.l⁻¹) hormonu içeren besi ortamında %10 oranında kallus oluşumu şeklinde gerçekleşmiştir. Sonuç olarak alt kültür yapılan besi ortamları içerisinde sadece 2.4-D (2 mg.l⁻¹), NAA (2 mg.l⁻¹) ve Kinetin (2 mg.l⁻¹) hormonlarını içeren 3 farklı besi ortamında kallus rejenerasyonu tespit edilirken araştırmaya konu diğer besi ortamlarında herhangi bir rejenerasyon sağlanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Hormon, *in vitro*, lale, kallus, rejenerasyon

Determination of *In Vitro* Regeneration Capabilities of Purple Prince Tulip Leaf Explants

Abstract: This research was carried out to determine the *in vitro* regeneration abilities of tulip leaf explants. In the study, both sterile leaf explants obtained by culturing sterilized onions and leaf explants obtained by sterilizing leaves obtained from the onions germinated in pots were used. For this purpose MS medium containing 2.4-D (2 mg.l⁻¹), TDZ (2 mg.l⁻¹), Kinetin (2 mg.l⁻¹), NAA (2 mg.l⁻¹), 2.4-D+Kinetin (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), İAA+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), İAA+BAP (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), NAA+Kinetin (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹), NAA+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹) and 2.4-D+TDZ (1 mg.l⁻¹ + 1 mg.l⁻¹ and 2 mg.l⁻¹ + 2 mg.l⁻¹) were used in the study. As a result of subcultures, 6% callus formation was detected in MS medium containing 2.4-D (2 mg.l⁻¹) and NAA (2 mg.l⁻¹) hormone, which is one of the subcultures of leaves formed from the *in vitro* germination of Purple Prince Tulip bulbs. The highest rate of regeneration was determined as 10% callus formation in the medium containing Kinetin (2 mg.l⁻¹). As a result, while callus regeneration was achieved in 3 different media containing 2.4-D (2 mg.l⁻¹), NAA (2 mg.l⁻¹) and Kinetin (2 mg.l⁻¹) hormones among subcultured media, no regeneration was achieved in the other mediums.

Keywords: Hormone, *in vitro*, tulip, callus, regeneration

GİRİŞ

Lale (*Tulipa gesneriana* L.), *Liliales* takımı, *Liliaceae* familyası *Tulipa* cinsine dahil olup, üretim bakımından dünyanın ilk 10 çiçeği arasında bulunmaktadır. Aynı zamanda, dünya üzerindeki soğanlı süs bitkileri içerisindeki en büyük grubu oluşturmaktadır (Nayeem ve Qayoom, 2015).

Lale cinsi içerisinde 100-150 tür bulunmakta ve bu cinsi sırasıyla nergis, iris, sümbül ve zambak bitkileri takip etmektedir (Nayeem ve Qayoom, 2015). Anavatanı Orta Asya olup Sibiryaya, Moğolistan, Çin, Kaşmir, Hindistan, Afganistan, İran, Kafkasya ve Türkiye’de yayılış göstermektedir (Polat, 2018). Soğanlı bitki olmalarından dolayı lale bitkisi aynı zamanda geofit olarak da adlandırılmaktadır. Üretim şekli hem soğan ile hem tohum ile olabilmektedir. Fakat tohum ile üretimi için 4-5 yıl gibi uzun bir gençlik dönemi gerektirmesi nedeni ile çok fazla tercih edilmemektedir (Maşlanka ve Bach, 2014). Ayrıca heterozigoti ile genetik yapıda meydana gelen değişiklikler

de tohumla çoğaltımın bir diğer dezavantajını oluşturmaktadır. Ancak soğanların taşınması ve muhafazasının zor olması, çok fazla alana ihtiyaç duyulması ve hastalık etmenlerinin ana taşıyıcısı olmasından dolayı özellikle doku kültürü çalışmalarında büyük oranda risk oluşturabilmektedir.

Lale soğanı tamamen pul şeklinde kabuklardan oluşur, bu kabuklar iki kısımdır ve üst üste 6 kat içerir. Bu pullar büyüyebilen yapraklar olup depo görevi görürler.

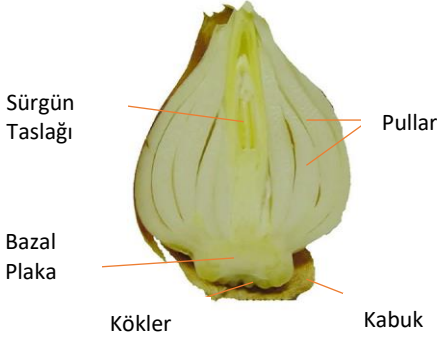
*Sorumlu Yazar: mhmeltemerdem@hotmail.com

Geliş Tarihi: 6 Haziran 2023

Kabul Tarihi: 12 Ekim 2023

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir (Proje Kodu: ZRF-20037).

En dıştaki kuru ve kahverengi olan kabuk "tunik" olup soğanı hastalıktan ve yaralanmalardan korur. Temel katman soğanın kısa, etli gövdesidir (Le Nard ve De Hertogh, 1993a) (Şekil 1). Filizlenme ve köklenme bu gövde ile olur. Pul ve köklerden filize kadar olan damarlı yapıyı kapsar. Kardeş soğanlar pulların koltuk kısmında büyürler (Le Nard ve De Hertogh, 1993b) (Şekil 2).



Şekil 1. Lale soğanı yapısı (Hosier, 2011)



Şekil 2. Lale soğanının görünümü

Lale; kesme çiçek, saksılı süs bitkisi, park, bahçe ve peyzaj düzenlemelerinde tasarım bitkisi olarak kullanılmaktadır (Benschop ve ark., 2010). Farklı renkleri, çiçeklenme döneminin uzun olması ve kokusunun güzel olmasından dolayı ticari değeri yüksek olup Türkiye, Hollanda ve İran gibi üretimin yapıldığı çeşitli ülkeler tarafından üretilen Lale bitkisi milli çiçek olarak kabul edilmektedir (Mu ve ark., 2020). Lalelerin popülaritesinin yüksek olması, üretimi için de uygun olan farklı şekil ve renklerde yeni çeşitlerin oluşturulması ihtiyacını doğurduğundan popüler araştırma konusu haline gelmektedir (Li ve ark., 2022). Dünyada en önemli lale üreticisi ülke olan Hollanda'da lale üretim alanları, 2015 yılında 12,200 ha iken, 2020'de 14,900 ha'a ulaşmıştır. Türkiye'den Hollanda'ya gitmiş olmakla birlikte lale dünya ticaretinde Hollanda ile anılmaktadır (Van Gelder, 2021).

Türkiye'de 2021 yılında 1.7 milyar adet dolayında süs bitkisi üretimi yapılmış olup bunun 27.8 adeti ise lale üretimi olmuştur (TÜİK, 2021). 2021 yılında süs bitkileri toplam ithalat miktarımız 49,569,606 dolar olarak gerçekleşmiştir. Çiçek soğanlarına ait olan miktar ise 4,066,899 dolar olmuştur. Son yıllarda Türkiye'de çiçek soğanları üretimi artış göstermekle birlikte, ülkemizde süs bitkileri sektöründe kullanılan lale soğanlarının %94'ü Hollanda'dan ithal edilmektedir (Kazaz, 2021). Bu durum lale soğanı üretiminde tamamen dışa bağımlı olduğumuzu göstermektedir.

Lale geleneksel olarak daha çok ana soğanın yanında oluşan yavru soğancıklarla üretilmektedir. Bu teknik ana bitkinin aynı bitkilerin elde edilmesi ve yeni bitkilerin daha kısa sürede çiçeklenme olgunluğuna gelmesi açısından avantaj arz etmekle beraber üretim kat sayısının düşük olması ve sadece yılın belirli dönemlerinde çoğaltımın yapılabilmesi yönüyle üretimi sınırlandırmaktadır. Bu ve buna benzer çoğaltım kısıtlamalarının üstesinden gelebilecek teknik ise lale bitkilerinin biyoteknolojik yöntemler kullanılarak çoğaltılmasıdır. Biyoteknolojik yöntemlerden olan klonal çoğaltım tekniği bitkinin herhangi bir parçasının eksplant kaynağı olarak kullanılması ile vejetatif çoğaltıma olanak veren bir mikro çoğaltım yöntemidir. Etkin bir protokol oluşturulduktan sonra tekniğin en önemli avantajları i) çok küçük bitki parçalarıyla üretim yapılabilmekte, ii) mevsime bağlı olmaksızın yıl boyu üretim yapılabilmekte, iii) ana bitkinin aynı bitkiler elde edilebilme ve iv) çok küçük bir alanda işlem gerçekleştirilebilme. Bitkilerde çeşitli klonal çoğaltım yöntemleri mevcut olmakla birlikte sentetik tohum da klonal çoğaltımın kullanım alanlarından biridir. Sentetik tohum üretimiyle tohumla üretimi zor olan bitkilerin çoğaltılabilmesi sağlanabilmektedir. Ancak sentetik tohum oluşturulabilmesi için canlı yapıda kallus ve somatik embriyolara ihtiyaç duyulmaktadır. Somatik embriyo oluşumu somatik embriyogenesis yöntemi kullanılarak oluşturulmaktadır. Bu yöntemle oluşturulan somatik embriyoların kaplanmasıyla oluşan yapı sentetik tohumdur. Bu çalışmada soğanla çoğaltımı yapılan lale bitkilerinin yaprakları eksplant kaynağı olarak kullanılıp farklı oksin ve sitokinin hormonlarının bulunduğu besi ortamlarında kültüre alınarak *in vitro* rejenerasyon yeteneklerinin belirlenmesi ve bu sayede de somatik embriyo gelişimi ve sentetik tohum oluşturabilme potansiyeli araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma lale yaprak eksplantlarının *in vitro* rejenerasyon yeteneğini araştırmak amacıyla Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü Bitki Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada Mor Prens Lalesi (Purple Prince) ve karışık lale soğanları kullanılmıştır. Lale soğanlarının bir kısmı *in vitro* koşullarda çimlendirilirken bir kısmı ise ½ saksı toprağı ve ½ oranlarında bahçe toprağı içeren saksılarda çimlendirilmiştir.

Çalışmada steril bitkileri elde etmek amacıyla lale soğanları MS (Duchefa Biochemie, Katalog No: M0222) besi ortamı kullanılarak çimlendirilmiştir. Eksplantların alt kültürü aşamasında MS besi ortamına oksin ve sitokinin hormonlarının hem ayrı ayrı hem de farklı kombinasyonları

ilave edilerek modifiye edilen besi ortamları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan besi ortamı içeriği Çizelge 1'de ve kullanılan hormonlar ve konsantrasyonları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan besi ortamının içeriği

Kimyasal Madde	Miktar (mg.l ⁻¹)	Kimyasal Madde	Miktar (mg.l ⁻¹)
KNO ₃	1900	Na ₂ MoO ₄ .H ₂ O	0.25
CaCl ₂ .H ₂ O	332.2	CuSO ₄ .5H ₂ O	0.025
NH ₄ NO ₃	1650	CoCl ₂ .6H ₂ O	0.025
MgSO ₄ .7H ₂ O	180.7	Glycin	2.0
KH ₂ PO ₄	170	Myo-Inostol	100
Na ₂ -EDTA	37.25	Nicotinic asit	0.5
FeSO ₄ .7H ₂ O	27.85	Pyrodoxine-HCl	0.5
H ₃ BO ₃	6.2	Thiamin HCl	0.1
MnSO ₄ .H ₂ O	16.9	Sukroz	30 000
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8.6	Agar	7 000
KI	0.83	pH	5.8

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan MS besi ortamına ilave edilen hormon konsantrasyonları

MS Ortamına İlave Edilen Hormonlar	mg.l ⁻¹
2.4-D	2.0
TDZ	2.0
NAA	2.0
Kinetin	2.0
2.4-D+ Kinetin	1.0+1.0
2.4-D+Kinetin	2.0+2.0
NAA+Kinetin	1.0+1.0
NAA+Kinetin	2.0+2.0
IAA+ TDZ	1.0+1.0
IAA+TDZ	2.0+2.0
IAA+BAP	1.0+1.0
IAA+BAP	2.0+2.0
NAA+TDZ	1.0+1.0
NAA+TDZ	2.0+2.0
2.4-D+TDZ	1.0+1.0
2.4-D+TDZ	2.0+2.0

Çalışma kapsamında lale soğanlarının *in vitro* kültürü amacıyla farklı sterilizasyon yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma öncesinde sterilizasyon çalışmasında kullanılacak tüm malzemeler otoklavda 121 °C'de 15 dakika süre ile sterilizasyona tabi tutulmuş ve tüm sterilizasyon işlemleri biyogüvenlik kabini içerisinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan yöntemler şu şekildedir;

1. *Yöntem:* Lale soğanları bir miktar deterjanlı su ile yıkanıp musluk suya altında durulandıktan sonra %80'lik çamaşır suyu içerisinde manyetik karıştırıcı üzerinde 30 dakika muamelenin ardından %0.05 oranında fungusit (%37.5 Cyprodinil + %25 Fludioxonil etken madde) çözeltisinde 20 dakika manyetik karıştırıcı üzerinde sterilizasyona tabi

tutulmuştur. Son olarak soğanlar steril su ile manyetik karıştırıcı üzerinde karıştırıcıda 3 kez 5'er dakika durulama işlemi yapılarak dikime hazır hale getirilip 10 kavanoz ve her kavanozda bir adet soğan olacak şekilde hormonsuz MS besi ortamına dikimler gerçekleştirilmiştir.

2. *Yöntem:* Lale soğanları 10 dakika musluk suyunda bekletildikten sonra manyetik karıştırıcı üzerinde %70'lik EtOH'de 20 dakika, 3 damla Tween-20 bulunan %20'lik çamaşır suyu çözeltisinde 20 dakika ve içerisinde %0.3 oranında fungusit (%50 Captan etken madde) bulunan çözelti içerisinde 20 dakika muamele edildikten sonra 4 kez 5'er dakika steril su ile durulama işlemi yapılmıştır. Sterilizasyonu gerçekleştirilen soğanlar 10 kavanoz ve her

kavanozda bir adet soğan olacak şekilde hormonsuz MS besi ortamına dikimler gerçekleştirilmiştir.

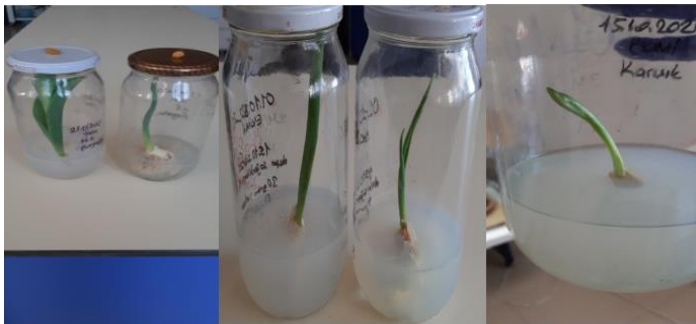
3. **Yöntem:** Lale soğanları yaklaşık 1 saat musluk suyu altında bekletildikten sonra manyetik karıştırıcı üzerinde %70'lik EtOH'de 20 dakika, 3 damla Tween-20 bulunan %20'lik çamaşır suyu çözeltisinde 20 dakika ve %0.3 oranında fungusit (%50 Captan etken madde) bulunan çözelti içerisinde 20 dakika muamele edildikten sonra son olarak 4 kez 5'er dakika steril su ile karıştırıcıda durulama işlemi yapılmıştır. Sterilizasyonu gerçekleştirilen soğanlar kurumalarını sağlamak amacıyla steril kurutma kağıtları üzerinde yaklaşık 30 dakika bekletildikten sonra her kavanozda bir adet soğan olacak şekilde hormonsuz MS besi ortamına dikimler gerçekleştirilmiştir.

4. **Yöntem:** Lale soğanları deterjanlı su ile yıkandıktan sonra musluk suyunda 3 saat bekletilmiş sonrasında manyetik karıştırıcı üzerinde sırasıyla %70'lik EtOH'de karıştırıcıda 20 dakika, birkaç damla Tween-20 bulunan %20'lik çamaşır suyunda 20 dakika ve %0.3 oranında fungusit (%50 Captan etken madde) bulunan çözelti içerisinde 20 dakika muamele edildikten sonra son olarak 4 kez 5'er dakika steril su ile karıştırıcıda durulama işlemi yapılmıştır. Sonrasında steril kurutma kağıtları üzerinde bir süre bekletilip kurumaları sağlanan soğanların her kavanozda bir adet soğan olacak şekilde hormonsuz MS besi ortamına dikimler gerçekleştirilmiştir.

Kültüre alınan soğanların vernalizasyon ihtiyacının karşılanması amacıyla besi ortamına dikim sonrası +4 °C buzdolabında 4 hafta süre ile bekletilmiş sonrasında 16 saat aydınlık 8 saat karanlık ve 24 °C sıcaklık ayarlı iklimlendirme odasında kültüre alınmış ancak sıcaklığın çimlenme ve gelişmeyi olumsuz yönde etkilediğinin gözlemlenmesi nedeniyle dikimi yapılan diğer soğanlar 20 °C sıcaklık ayarlı ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık iklimlendirme koşullarında geliştirilmiştir.

Ayrıca bir kısım lale soğanı 5 Ekim 2020 - 21 Kasım 2020 ve 17 Ekim 2021 - 1 Ocak 2022 tarihleri arasında çeşitli zamanlarda 1/1 oranında bahçe toprağı ve ticari saksı toprağı karışımı ihtiva eden saksılara dikilerek çimlendirilmiş ve bu bitkilerden elde edilen yapraklar steril hale getirilerek *in vitro* kültür çalışması bu yapraklar kullanılarak da gerçekleştirilmiştir. Bu yapraklar kültüre alınmadan önce %70'lik EtOH çözeltisinde 5 saniye, %10 çamaşır suyu + 3 damla Tween-20 çözeltisinde 10 dakika ve %0.1'lik fungusit (%37.5 Cyprodinil- %25 Fludioxonil etken madde) çözeltisinde 10 dakika muamele edildikten sonra steril su ile 3 kez durulama işlemi uygulanarak sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır.

Hem *in vitro* ortamda çimlendirilen soğanlardan (Şekil 3) elde edilen steril yaprakların *in vitro* kültürü hem de saksıda çimlendirilen soğanlardan alınarak steril hale getirilen lale yapraklarının *in vitro* kültürü amacıyla Çizelge 2'de verilen hormon konsantrasyonlarını içeren besi ortamlarında her bir besi ortamı için 5 petri ve her bir petride 10 eksplant olacak şekilde çalışma yürütülmüştür. Ancak soğanların *in vitro* dikimlerinde karşılaşılan yoğun kontaminasyon nedeni ile bazı besi ortamları için yeterli sayıda yaprak eksplantı kültüre alınamamış olup kültür işleminde tekerrür sayısı farklılık göstermiştir. *In vitro* kültür yapılan petriler 16 saat aydınlık 8 saat karanlık 24 °C iklimlendirme odasında geliştirilmiştir. Kültüre alınan bütün eksplantlar günlük düzenli olarak kontrol edilmiş olup kontaminasyon görülmesi halinde kurtarılabilir olan eksplantlar tekrar aynı ortama aktararak kontaminasyonun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Kallus oluşumu başlayan eksplantlar 4-5 hafta boyunca haftada bir kez taze ortama aktararak kallus oluşumunun ve somatik embriyo gelişiminin hızlandırılması hedeflenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde Microsoft Excel paket programından yararlanılmıştır.



Şekil 3. Lale soğanlarının *in vitro* ortamda dikimi ve çimlenmesi

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma kapsamında denenen sterilizasyon yöntemleri içerisinde; en iyi sonuç 4. Sterilizasyon yönteminden alınmıştır. Lakin bu başarı sadece soğanların dış yüzeyi için söz konusu olup iç yüzeyinden kaynaklanan kontaminasyonlara herhangi olumlu bir etkisi mümkün

olmamıştır. Araştırmaya konu olan lale soğanlarından Mor Prens Lalesi soğanı *in vitro* ortama 91 adet dikilmiş olup 5 adet soğanda çimlenme gözlemlenerek %5.5 oranında çimlenme tespit edilmiştir. Karışık lale soğanlarının *in vitro* dikimlerinde ise toplam 60 adet dikim yapıp sadece 1

adetinde çimlenme gözlemlenerek çimlenme oranı %1.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Uygulanan sterilizasyon yöntemlerinden istenilen başarının elde edilememesi ve hem soğanların yüzeylerinin pürüzlü olması hem de soğanın iç yüzeyinin de mikroorganizmalarca enfekte edilmiş olması gibi nedenlerden kaynaklandığını ifade edebiliriz. Mor Prens

Lalesinde toprağa dikilen soğan sayısı 43 adet olup 39 adet soğanda çimlenme gözlemlenerek %91 oranında çimlenme olduğu tespit edilmiştir. Karışık lale soğanlarında ise toprağa toplam 35 adet dikim yapıp tamamında çimlenme gözlemlenerek çimlenmede %100 başarı sağlanmıştır.

Çizelge 3. *In vitro*'da ekimi gerçekleştirilen lale soğanlarının çimlenme sayıları ve çimlenme oranları

	Mor Prens Lalesi Soğanı		Karışık Lale Soğanı	
	<i>In vitro</i>	Saksı	<i>In vitro</i>	Saksı
Toplam Ekim Sayısı (adet)	91	43	60	35
Toplam Çimlenme (adet)	5	39	1	35
Çimlenme Oranı (%)	5.5	91	1.7	100

Birçok ekim yapılmasına rağmen çimlenme oranlarının çok düşük kalmasının gerçekleştirilen sterilizasyonun başarıya ulaşmamasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. *In vitro* çalışmalarda her ne kadar kullanılan bitki eksplantlarında yüzey sterilizasyonu yapılsa da eksplantların iç yüzeyindeki bulaşmaların önüne geçilememekte ve bu da *in vitro* çalışmaların başarısı açısından çok büyük riskleri beraberinde getirmektedir. Özellikle bu durum lale gibi soğanlı veya yumru bitkilerde sıklıkla karşılaşılan bir olgudur. İlhan (2015); lale gibi geofitlerde eksplant kaynağı olarak bitki soğanlarının kullanılmasının oldukça ağır kontaminasyonlara sebebiyet verdiğini, her lale soğanının ortalama 3-5 pul

içermesinin bu riski daha da arttırdığını bildirmiştir. Bu bilgi, yapmış olduğumuz bu çalışmada kontaminasyonun kaynağının soğanlar olduğunu teyit eder niteliktedir. Öyle ki bazen çimlenme gerçekleşikten sonra dahi soğan/yumru içerisinden çıkan yeni sürgünlerde kontaminasyonlar ortaya çıkmakta ve bu sürgünler de *in vitro* çalışmalarda kullanılamamaktadır. Bu çalışmada da benzer durumlarla sıklıkla karşılaşmış olup *in vitro* kültürde çimlendirilen lale soğanlarından elde edilen eksplantlardan efektif bir alt kültür çalışması yürütülememiştir.

Araştırma süresinde kültüre alınan lale yaprak eksplantlarına ilişkin veriler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Araştırma süresince farklı besi ortamlarında kültüre alınan lale yaprak eksplantlarının sayıları ve başarı oranlarına ilişkin veriler

Besi Ortamları	<i>In vitro</i> dan (Mor prens)			Saksıdan (Mor prens)			<i>In vitro</i> dan (Karışık lale)			Saksıdan (Karışık lale)		
	E. S.	K. S.	%	E. S.	K. S.	%	E. S.	K. S.	%	E. S.	K. S.	%
2.4-D (2 mg.l ⁻¹)	50	3	6	140	-	-	-	-	-	-	-	-
TDZ (2 mg.l ⁻¹)	50	-	-	170	-	-	-	-	-	-	-	-
KİNETİN (2 mg.l ⁻¹)	90	9	10	130	-	-	-	-	-	-	-	-
NAA (2 mg.l ⁻¹)	70	4	6	130	-	-	-	-	-	-	-	-
2.4-D+KİNETİN (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	120	-	-	20	-	-	140	-	-
2.4-D+KİNETİN (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	110	-	-	10	-	-	140	-	-
İAA+TDZ (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	110	-	-	20	-	-	180	-	-
İAA+TDZ (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	130	-	-	10	-	-	160	-	-
İAA+BAP (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	110	-	-	20	-	-	100	-	-
İAA+BAP (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	120	-	-	10	-	-	140	-	-
NAA+KİNETİN (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	120	-	-	20	-	-	140	-	-
NAA+KİNETİN (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	70	-	-	10	-	-	100	-	-
NAA+TDZ (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	100	-	-	20	-	-	160	-	-
NAA+TDZ (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	60	-	-	10	-	-	160	-	-
2.4-D+TDZ (1 mg.l ⁻¹ + 1 mg.l ⁻¹)	30	-	-	140	-	-	20	-	-	140	-	-
2.4-D+TDZ (2 mg.l ⁻¹ + 2 mg.l ⁻¹)	20	-	-	130	-	-	10	-	-	110	-	-
Toplam	560	16	2.86	1890	-	-	180	-	-	1670	-	-

E.S.: Eksplant sayısı, K.K.: Kallus sayısı

Çizelge 4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi *in vitro* ortamda çimlendirilen Mor Prens Lalesi soğanlarından yapılan alt kültür çalışmalarında besi ortamı başına minimum 20 maksimum 90 adet olmak üzere toplam 560 adet yaprak eksplantı kültüre alınmıştır. Kültüre alınan bu yaprak eksplantlarından 2 mg.l⁻¹ 2.4 D içeren besi ortamında 3 adet kallus elde edilmiş ve başarı oranı %6 olarak, 2 mg.l⁻¹ Kinetin içeren besi ortamında 9 adet kallus elde edilmiş ve başarı oranı %9 olarak, 2 mg.l⁻¹ NAA içeren besi ortamında 4 adet kallus elde edilmiş ve başarı oranı %6 olarak hesaplanmıştır. Araştırmaya konu gerek *in vitro* ortamda yetiştirilip alt kültüre alınan ve gerekse saksıda yetiştirilip steril edilerek diğer besi ortamlarında kültüre alınan Mor prens lalesi ve karışık lale eksplantlarından herhangi bir rejenerasyon sağlanamamıştır.

Lale gibi geofit bitkilerin yetiştiriciliğindeki en önemli sorunlardan biri düşük çoğalma hızlarıdır. Bu açıdan *in vitro* doku kültürü tekniği çok elverişli bir yöntemdir. Ancak toprak altı depo organlarının başlangıç materyali olarak kullanılmaları durumunda ortaya çıkan eksplant kökenli kontaminasyon problemlerinin aşılması gerekmektedir. Ayrıca *in vitro* kültürde başarı birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu faktörlerin başında besi ortamının bileşimi, genotip, eksplant kaynağı bitkinin yetiştirme koşulları, eksplantların büyüklüğü, kültürlerin geliştirildiği ortamın fiziksel koşulları gibi faktörler gelmektedir (Hatipoğlu, 2012). Bu çalışma kapsamında kültüre alınan lale yaprak eksplantlarından sadece 2.4-D, Kinetin ve NAA içeren ortamlardan düşük oranlarda da olsa başarı elde edilmiş olması bu durumu desteklemektedir. *In vitro* kültürdeki düşük başarının muhtemel nedenleri ise eksplantların besi ortamı ile uyum sağlayamaması, eksplantların salgılamış olduğu salgılar nedeni ile allelopatik bir etki oluşması, dış ortamda yetiştirilerek steril edilen yapraklarda sterilizasyon aşamasında tahribatların meydana gelmiş olması ve genetik yapı gibi birçok etmenin etkili olması muhtemeldir. Gürlek (2011), *F. imperialis* ve *F. persica* türlerinde yapmış olduğu çalışmada dış ortamdaki almış olduğu yapraklarda ve soğan pullarında kullanmış olduğu üç farklı sterilizasyon yöntemi dahilinde; fungusit ön uygulaması sonrasında %70 etanolde bekletme, (i) %50 hidrojen peroksit, (ii) %50 ticari çamaşır suyu, (iii) %100 ticari çamaşır suyu muamelelerinin tamamında yaprak eksplantlarının tamamen karardığını, soğan pullarının ise tamamının kontamine olduğunu rapor etmiştir. Lale *in vitro* kültüründe yaygın olarak çiçek sapları (Ptak ve Bach, 2007; Podwyszyńska ve Sochacki, 2010; Podwyszyńska ve Ciolakowska, 2020), soğan pulları (Maślanka ve Bach, 2014; İlhan 2015), sürgünler (Kuijpers ve Langens-Gerrits, 1997) kullanılmıştır. Yaprak eksplantlarının kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Van Rossum ve ark. 1998).

Hem Mor Prens Lalesi hem de karışık lale soğanlarından elde edilen yaprak eksplantlarından rejenerasyon gelişmemesi birçok farklı etmene bağlı olmakla birlikte bu etmenlerin; besi ortamının bileşimi, soğanın içsel hastalık taşımasından dolayı yaprak sterilizasyonunun yetersiz kalarak alt kültüre alınan yaprak eksplantlarında kontaminasyon oluşması, alt kültür için lale yaprak eksplantlarının uygun büyüklükte olmaması, sterilizasyon sürelerinin fazla olması ve dolayısıyla yaprakların canlılığına zarar vermesi, sterilizasyonun tam olarak sağlanamaması, eksplantların madde salgılayarak allelopatik etki göstermesi, farklı kültür şartları ile çevresel faktörler olabileceği düşünülmektedir. Ancak yapmış olduğumuz bu çalışma bize lale yapraklarının *in vitro* kültürde rejenerasyon yeteneklerinin zayıf olduğunu göstermiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada lale popülasyonlarında *in vitro* ortamda soğanların çimlendirilmesi ve dış ortamda çimlendirilen lale soğanlarının yapraklarının steril edilerek kültüre alınması ile *in vitro* rejenerasyon ve somatik embriyo oluşumu amaçlanmış olup bu yolla sentetik tohum üretim imkanları araştırılmıştır.

Çalışmada lale soğanlarının sterilizasyonu amacıyla farklı yöntemler denenmiş olup sterilizasyon yöntemleri içerisinde; soğanların deterjanlı su ile yıkandıktan sonra musluk suyunda 3 saat bekletilip manyetik karıştırıcı yardımıyla önce %70'lik EtOH'de 20 dakika, ardından birkaç damla Tween 20 bulunan %20'lik çamaşır suyunda 20 dakika ve son olarak %0.3 oranında fungusit (%50 Captan etken madde) bulunan çözelti içerisinde 20 dakika muamelelenin ardından 4 kez 5'er dakika steril su ile karıştırıcıda durulama işlemi yapılarak steril edilmiş kurutma kağıtları üzerinde kurumaları için bekletildiği yöntem olan 4. sterilizasyon yöntemi en iyi başarıyı sağlamıştır. Ancak lale soğanlarının iç yüzeylerinden kaynaklanan kontaminasyon problemi aşılammıştır.

Yapılan bu araştırmaya konu olan Mor Prens Lalesi soğanlarının karışık olarak kullanılan lale soğanlarına kıyasla %5.5 oranında çimlenme göstererek eksplant kaynağı olarak kullanımının daha avantajlı durumda olduğunu söyleyebiliriz. Birçok oksin, sitokinin hormonu bulunduran besi ortamı ile bu hormonların kombinasyonunu içeren besi ortamlarında her ne kadar kallus ve somatik embriyo gelişimi gözlemlenemediyse de Mor Prens Lalesi yapraklarının alt kültüründe sadece 2.4-D (2 mg.l⁻¹), Kinetin (2 mg.l⁻¹) ve NAA (2 mg.l⁻¹) hormonlarının bulunduğu ortamlarda kallus oluşumu gözlemlenmiş olup bu ortamlar sırasıyla %6, %10 ve %6 oranlarında kallus üretmişlerdir. Buradan da anlaşılacağı üzere en iyi oranda kallus oluşum oranı Kinetin (2 mg.l⁻¹) hormonu içeren besi ortamında tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre Kinetin, lale yapraklarında kallus oluşumu amacıyla kullanılabilir. Ancak daha iyi

sonuçlar için daha farklı konsantrasyonların ve daha farklı oksin-sitokinin hormonlarının ayrı ayrı veya karışımlarının denenmesi hem *in vitro* rejenerasyon hem de somatik embriyo oluşumu açısından yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Proje çalışmasına vermiş olduğu maddi destekten ötürü Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BAP) teşekkür ederiz (Proje Kodu: ZRF-20037).

KAYNAKLAR

- Benschop M, Kamenetsky R, Nard ML, Okubo H, De Hertogh A (2010) The Global Flower Bulb Industry: Production, Utilization, Research. In: Janick J (ed.), Horticultural Reviews, Wiley Publishers, Hoboken, New Jersey, 1-115.
- Gürlek D (2011) *Fritillaria imperialis* L. ve *Fritillaria persica* L. Türlerinde *in vitro* Soğancık Üretimi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, ANKARA.
- Hatipoğlu R (2012) Bitki Biyoteknolojisi. Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, No:176, Adana.
- Hosier M (2011) Tulip Bulbs: The Inside Story. <http://www.learner.org/jnorth/>. (Erişim Tarihi: 20.06.2022).
- İlhan E (2015) Ters Lale (*Fritillaria imperialis* L.) Bitkisinde *In Vitro* Koşullarda Organ Rejenerasyonlarının Sağlanması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomühendislik ABD, İzmir.
- Kazaz S (2021) Süs Bitkileri Islahı. In: Kazaz S, Mendi YY (eds.), Süs Bitkileri Islahı Kitabı, Klasik ve Biyoteknolojik Yöntemler, Geceyayınları, Ankara, 1, 12-19.
- Kuijpers A-M, Langens-Gerrits M (1997) Propagation of Tulip *In Vitro*. Acta Hort. 430:321-324. DOI: 10.17660/ActaHortic.1997.430.49
- Le Nard M, De Hertogh AA (1993a) Tulipa. In: De Hertogh AA, Le Nard M (eds.), The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 617-682.
- Le Nard M, De Hertogh AA (1993b) Bulb Growth and Development and Flowering. In: De Hertogh AA, Le Nard M (eds.), The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier, Amsterdam, 2943.
- Li Y, Cihen L, Zhan X, Liu L, Feng F, Guo Z, Wang D, Chen H (2022) Biological Effects of Gamma-ray Radiation on Tulip (*Tulipa gesneriana* L.). PeerJ 10:e12792 DOI 10.7717/peerj.12792.
- Maślanka, M, Bach A (2014) Induction of Bulb Organogenesis In *In Vitro* Cultures of Tarda Tulip (*Tulipa tarda* Stapf.) From Seed-Derived Explants. In Vitro Cell.Dev. Biol.-Plant 50, 712–721. <https://doi.org/10.1007/s11627-014-9641-1>
- Mu H, Fan L, Zhu S, Sun T (2020) Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi On Root Growth and Architecture of *Tulipa gesneriana*. Land Science 2: 60-66.
- Nayeem M, Qayoom A (2015) Inside Greenhouses For Cultivation of Tulip Flowers. International Journal of Advances In Production and Mechanical Engineering 1(2) : 2394-6210.
- Podwyszyńska M, Sochacki D (2010) Micropropagation of Tulip: Production of Virus-Free Stock Plants. In: Jain S, Ochatt S (eds.), Protocols for In Vitro Propagation of Ornamental Plants. Methods in Molecular Biology. Humana Press vol 589. https://doi.org/10.1007/978-1-60327-114-1_23
- Podwyszyńska M, Ciolakowska AM (2020) Micropropagation of Tulip via Somatic Embryogenesis. Agronomy 10(12): 1857.
- Polat Z (2018) Lale (*Tulipa gesneriana* L.) 'nin Kesme Çiçek Performansı Üzerine Farklı Zorlama Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ptak A, Bach A (2007) Somatic Embryogenesis In Tulip (*Tulipa gesneriana* L.) Flower Ctem Cultures. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant 43: 35-39.
- TÜİK (2021) Süs Bitkileri Üretim Tabloları. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Urun-Denge-Tabloları-2020-2021-45505> (Erişim Tarihi: 16.02.2023).
- Van Gelder K (2021) <https://www.statista.com/statistics/641905/total-area-used-forproduction-of-tulip-bulbs-in-the-netherlands>.
- Van Rossum MWPC, De Klerk GJM, Van Der Plas LHW (1998) Adventitious Regeneration From Tulip, Lily and Apple Explants At Different Oxygen Levels. J Plant Physiol 153(1-2):141-145.

Aydın İli Bazı Tarım Makinaları İmalatçıların İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Araştırılması

Elif DURAN ¹ , Nurettin TOPUZ ^{*1} 

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, AYDIN

Öz: Bu araştırma 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve ilgili tebliğ ve yönetmelikler ışığındaki uygulamalar ile Aydın ilindeki bazı tarım makinaları imalatçıların gerçekleştirmiş olduğu iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları karşılaştırılarak eksikliklerin tespiti ve mevcut durumun belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışmanın materyalini Aydın ili ve ilçelerinde bulunan Sanayi Odası ve Söke Ticaret Odası'nda kayıtlı tarım makinaları imalatı yapan 19 işletme oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 68 sorudan oluşan yüz yüze gerçekleştirilen anket yöntemi kullanılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında EXCEL programı kullanılarak değerlendirmeleri yapılmıştır. Araştırma; katılımcıların demografik özellikleri, işletme yapıları, üretim bölümleri, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına ilişkin bilgileri ve iş kazaları ve meslek hastalıklarına yönelik işletmeler çerçevesinde elde edilen verilerden oluşmaktadır. İncelenen tarım makinaları imalatçıların genel olarak iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını yerine getirdikleri görülmüş fakat birtakım eksiklikler tespit edilmiştir. Ankete katılan firma sorumlularının iş sağlığı ve güvenliği kanunu hakkında bilgi eksikliği yaşadıkları, firmalarda önlemlerin uygulanma düzeyinin yeterli seviyede olmadığı, işveren ve çalışan yükümlülüklerini tam anlamıyla bilmediği, kontrol ve denetimlerin etkin bir şekilde yapılmadığı şeklinde eksiklikler görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tarım makinaları, tarım makinaları imalathaneleri, 6331 sayılı kanun, iş sağlığı ve güvenliği

Investigation of Occupational Health and Safety Practices of Some Agricultural Machinery Manufacturers in Aydın

Abstract: This research was carried out with the aim of determining the deficiencies and determining the current situation by comparing the practices in the light of the Occupational Health and Safety Law No. 6331 and the relevant communiqués and regulations with the occupational health and safety practices carried out by some agricultural machinery manufacturers in Aydın. The material of the study consists of 19 enterprises that manufacture agricultural machinery registered in the Chamber of Industry and Söke Chamber of Commerce in Aydın province and its districts. A face-to-face survey method consisting of 68 questions was used as a data collection tool. The data obtained from the questionnaires were evaluated in computer environment by using the EXCEL program. In the research; it consists of demographic characteristics of the participants, business structures, production departments, information on occupational health and safety practices and data obtained within the framework of businesses for work accidents and occupational diseases. It was observed that the company responsible for the research lacked information about the occupational health and safety law, the level of implementation of the measures in the companies was not at a sufficient level, the employer and employee did not fully know their obligations, and controls and audits were not carried out effectively.

Keywords: Agricultural machinery, agricultural machinery manufacturers, Law No 6331, occupational health and safety

GİRİŞ

Tarım, insanoğlunun geçmişe dayalı uğraşlarından biri olmuş tarımsal üretimin yüzyıllardır insan ve hayvan gücünden yararlanılarak geliştirilmesi 18. Yüzyılın sonlarına doğru başta traktör olmak üzere çeşitli alet ve makinaların geliştirilmesi sonucu yeni bir boyuta geçişi sağlanmıştır. Günümüze bakıldığında tarımsal işlemler gelişen traktör ve tarım alet makinalarının kullanımı ile sürdürülmektedir (Öz ve Çakmak, 2017).

Tarımsal üretimde kullanılan gerekli güç kaynağı, alet ve makinaların üretimi, bakımı, onarımı, satışı ve pazarlaması olmak üzere tümünü içerisinde barındıran imalat sanayinin bir parçası olan tarım makinaları imalat sanayinde gerçekleşmektedir (Arın vd., 2010).

Büyük, orta ve küçük ölçekli yapıda bulunan tarım makinaları imalat sanayilerinin traktör sektöründe 30 firmanın faaliyet göstermesiyle birlikte toplamda 1464 imalatçı firmada ekimden hasada kadar 130 farklı alet ve makinaların üretimi

geliştirilmekte ve 22.550 kişiye istihdam sağlanmaktadır (Tarmakbir, 2020).

Sanayinin ve teknolojinin gelişer ilerlemesiyle birlikte artış gösteren makine imalatı beraberinde birçok riskleri getirmektedir. Tarım makinaları imalat sanayileri çalışma ortam ve koşullarına bağlı olarak kullanılan makine ve alet ekipmanlar, kimyasal maddeler, gürültü, hijyen, yetersiz havalandırma, yetersiz veya aşırı aydınlatma, tehlikeli yöntem ve işlemlerden kaynaklanabilecek çeşitli, riskleri içerisinde barındırmaktadır. Bu risklerde kaynaklanabilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları, malzeme kayıpları ve ekipmanların hasar görmesi gibi olumsuz durumların yaşanmaması, çalışanlara sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasını sağlayan iş sağlığı ve

***Sorumlu Yazar:** ntopuz@adu.edu.tr

Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 16 Ağustos 2023

Kabul Tarihi: 21 Ağustos 2023

güvenliğinin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Çetinkaya, 2019).

18. yüzyılda İngiltere’de sanayi devriminin başlamasıyla birlikte sanayileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan iş kazaları ve meslek hastalıklarının o dönemlerde artış göstermesi çalışana ve işletmeye zarar vermesi sebebiyle tehlikeler karşısında içgüdüsel olarak korunma ihtiyacını fazlasıyla arttırmıştır. Çalışma hayatındaki düzenin sağlanması adına gerek ulusal gerekse uluslararası örgüt ve kuruluşların desteği ile çalışmalar yapılarak önemli adımlar atılmış birçok düzenleme hayata geçirilmiştir (Baygeldi ve Gerdan, 2019). Zaman içerisinde yapılan bu düzenlemelerin yeterli olmadığı görülmüş ve soruna farklı açılardan yaklaşılmıştır. Bunun üzerine araştırmalar ve çalışmalar sonucunda “iş sağlığı ve güvenliği” kavramı doğmuş, konuya bilimsel olarak yaklaşılmaya başlanmıştır (Taştan ve Gonca, 2016).

İş sağlığı kısaca işin insana, insanın da işe uyum sağlaması şeklinde tanımlanmaktadır (WHO, 2005). İş sağlığı ve güvenliğinin bir diğer unsuru olan iş güvenliği ise, işin yapımı ve yürütümünden kaynaklı oluşabilecek aksaklık, tehlike, sağlığı tehdit edip zarar verebilecek tüm koşullar, olumsuz davranış veya durumlardan işyerlerini arındırarak, daha iyi bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla yapılan sistemli çalışmalardır (Altın ve Taşdemir, 2018). İş sağlığı ve güvenliği, çalışma ortamındaki çeşitli nedenlerden kaynaklanan fiziki ortam koşulları sebebiyle çalışanların işin gerçekleşmesi esnasında karşı karşıya kaldıkları, meslek hayatında yaşanabilecek risklerin ve sağlık problemlerinin en düşük seviyeye indirilmesi veya ortadan kaldırılması şeklinde tanımlanabilir (Balkır, 2012).

18. yüzyılda İngiltere’de sanayi devriminin başlamasıyla birlikte sanayileşme ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan iş kazaları ve meslek hastalıklarının o dönemlerde artış göstermesi çalışana ve işletmeye zarar vermesi sebebiyle tehlikeler karşısında içgüdüsel olarak korunma ihtiyacını fazlasıyla arttırmıştır. Çalışma hayatındaki düzenin sağlanması adına gerek ulusal gerekse uluslararası örgüt ve kuruluşların desteği ile çalışmalar yapılarak önemli adımlar atılmış birçok düzenleme hayata geçirilmiştir (Baygeldi ve Gerdan, 2019). Zaman içerisinde yapılan bu düzenlemelerin yeterli olmadığı görülmüş ve soruna farklı açılardan yaklaşılmıştır. Bunun üzerine araştırmalar ve çalışmalar sonucunda “iş sağlığı ve güvenliği” kavramı doğmuş, konuya bilimsel olarak yaklaşılmaya başlanmıştır (Taştan ve Gonca, 2016).

İş sağlığı kısaca işin insana, insanın da işe uyum sağlaması şeklinde tanımlanmaktadır (WHO, 2005). İş sağlığı ve güvenliğinin bir diğer unsuru olan iş güvenliği ise, işin yapımı ve yürütümünden kaynaklı oluşabilecek aksaklık, tehlike,

sağlığı tehdit edip zarar verebilecek tüm koşullar, olumsuz davranış veya durumlardan işyerlerini arındırarak, daha iyi bir çalışma ortamı oluşturmak amacıyla yapılan sistemli çalışmalardır (Altın ve Taşdemir, 2018). İş sağlığı ve güvenliği, çalışma ortamındaki çeşitli nedenlerden kaynaklanan fiziki ortam koşulları sebebiyle çalışanların işin gerçekleşmesi esnasında karşı karşıya kaldıkları, meslek hayatında yaşanabilecek risklerin ve sağlık problemlerinin en düşük seviyeye indirilmesi veya ortadan kaldırılması şeklinde tanımlanabilir (Balkır, 2012).

İş sağlığı ve güvenliği mümkün olabilecek en yüksek seviyede sağlıklı, güvenli ve verimli çalışma ortamı sağlamayı çalışma şartlarının olumsuz etkilerinden çalışanları, işletmeyi ve üretimi korumayı, ortaya çıkan ekonomik kayıpların önüne geçerek ülke ekonomisine katkı sağlamayı amaçlamaktadır (Karamık ve Şeker, 2015).

Dünya’da ve Türkiye’de artan sanayileşme ve teknolojik gelişmeler çalışanların güvenliği ile ilgili birtakım sorunları beraberinde getirmiştir. Bu sorunların en başında iş kazaları ve meslek hastalıkları gelmektedir. Yoğunlaşan sorunlar nedeniyle işyerlerini güvenli hale getirebilmek adına tedbirlerin önceden belirlenmesinin gerekliliği iş sağlığı ve güvenliğine olan önemi artırmaktadır (Akpınar, 2014).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından iş kazası “belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan, önceden planlanmamış beklenmedik bir olaydır” şeklinde tanımlanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından ise iş kazaları “önceden planlanmamış çoğu zaman, kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır” şeklinde tanımlanmaktadır (Dizdar, 2001). Meslek hastalığı ise “sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal özürülük halleridir” şeklinde tanımlanmaktadır (SSGSS, 2006).

İş kazalarının yaşanması çevresel faktörler, insana bağlı faktörler ve eğitim yetersizliğinden kaynaklanırken, meslek hastalığının ortaya çıkmasında, çalışandan bağımsız yapılan iş veya çalışma ortamı koşullarından kaynaklanmaktadır (Aslantürk 2015; Tozkoparan ve Taşoğlu 2011).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) verilerine göre Dünya’da her 15 saniyede 178 çalışan iş kazası geçirmektedir. Her yıl 374 milyon iş kazası meydana gelmekte ve bu kazalarda 350 bin çalışan hayatını kaybetmektedir. Aynı şekilde her yıl 2 milyon 400 bin çalışan dolaşım sistemi hastalıkları, kanser ve solunum hastalıkları gibi meslek hastalıklarından dolayı hayatını kaybetmektedir (TMMOB, 2020).

Türkiye’de Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) tarafından yayınlanan istatistiklere göre 2019 yılında toplam 422 bin

463 çalışan iş kazası geçirmiştir ve bu kazalarda 1147 çalışan hayatını kaybetmiştir. Aynı yıl içerisinde 1088 çalışan meslek hastalığına yakalanmış ve hiçbiri ölümlü sonuçlanmamıştır. Tarım makinaları imalat sektörünün de yer aldığı “başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı” başlığı altında ise 9592 çalışanın iş kazası yaşadığı, bu kazalarda 9 kişinin hayatını kaybettiği, 22 çalışanın meslek hastalığına yakalanıp ölümlü sonuçlanmadığı belirtilmiştir (SGK, 2019). Kaza ve hastalıkların yaşanması çalışma ortamı koşulları, yetersiz eğitim, dikkatsizlik, kullanılan makine, araç ve gereçlerden kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla maddi ve manevi kayıplar ortaya çıkmaktadır. Çalışma hayatında mesleki risklerden korunmak için gereken önlemlerin alınması zorunlu hale gelmiştir. Bu önlemlerin amacı iş kazaları ve meslek hastalıkları gibi mesleki risklerin meydana gelmeden önlenbilmesidir (Gerek, 1989).

Sağlıklı çalışma ortamları oluşturarak işin devamlılığını durduran insan, alet, makine, ürün ve zaman kaybına uğratan nedenleri ortadan kaldırmak veya mümkün olduğu kadar azaltmak yüksek verimliliği sağlayacaktır. İş sağlığı ve güvenliğine yönelik alınan önlemler, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının yaşanma olasılığıyla beraber maliyetleri de düşürecek ve ürün düzeyinde artışı sağlarken verimliliği artırarak üretimde hareketliliği sağlayacaktır. Böylece güvenlik için yapılan harcamalar amacını yerine getirmesinden daha çok verimliliğe katkı sağlamış olacaktır (Tekin, 1991).

Bu çalışmada 20/06/2012 tarihli 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve buna bağlı tebliğ ve yönetmelikler ışığında iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları dikkate alınarak Aydın ilinde faaliyet gösteren bazı tarım makinaları imalatçıların gerçekleştirmiş olduğu iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları belirlenmiştir. Ayrıca Aydın ilinde faaliyet gösteren tarım makinaları imalatçıların iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını etkin bir şekilde uygulayıp uygulanmadığına bakılarak, eksiklikler tespit edilip ve mevcut durumunun belirlenmesi amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Aydın ili ve ilçelerinde bulunan Aydın Sanayi Odası ve Söke Ticaret Odası'nda kayıtlı tarım makinaları imalatı yapan 19 işletme ve bu işletmelerle yüz yüze gerçekleştirilen anket görüşmeleri oluşturmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirildiği 19 işletmenin ilgili yönetmeliğe göre sınıflandırılması Çizelge 1 de gösterilmiştir.

Mevcut işletmeler büyüklük olarak incelendiğinde, mikro işletme sayısı 7, küçük ölçekli işletme sayısı 6, orta ölçekli işletme sayısı 2, büyük ölçekli işletme sayısı ise 4 olarak belirlenmiştir (KOBİ Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik).

Aydın il ve ilçelerinde makinaları imalatı yapan 19 işletmede yetkili konumundaki firma sahibi, yönetici, kalite kontrol müdürü ve yönetimden sorumlu diğer kişilerle yüz yüze

Yapılan görüşmeler ile anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket 3 bölüm olmak üzere 68 sorudan oluşmaktadır. Birinci bölüm katılımcıların demografik özelliklerinin belirlenmesine yönelik sorulardan, ikinci bölüm firmaları tanımlayıcı özelliklerin belirlenmesine ilişkin sorulardan, üçüncü bölüm ise firmalara ait iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını belirlemeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Son soru genel öneriler ve eksiklikleri belirlemeye yönelik açık uçlu soru şeklindedir. Anket çalışmaları Ağustos-Ekim 2020 döneminde gerçekleştirilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında EXCEL programı aracılığıyla oransal değerlendirmeleri yapılmıştır.

Çizelge 1. İşletmelerin büyüklüklerine göre sınıflandırılması

	Firma Sayısı
Mikro İşletme	7
Küçük Ölçekli İşletme	6
Orta Ölçekli İşletme	2
Büyük Ölçekli İşletme	4

BULGULAR ve TARTIŞMA

Anket yapılan işletmelere ait tanımlayıcı bilgiler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Firmaları tanımlayıcı özellikler

	Frekans (n)	Yüzde (%)
Firmanın Ticari Yapısı		
Limited Şirket	9	47,4
Anonim Şirket	5	26,3
Adi Şirket	2	10,5
Aile İşletmesi	3	15,8
Toplam	19	100
Faaliyette Bulunduğu Süre		
1-5 yıl	1	5,3
6-10 yıl	1	5,3
11-15 yıl	1	5,3
16-20 yıl	2	10,5
20 yıl ve üzeri	14	73,7
Toplam	19	100

Çizelge 2. incelendiğinde, araştırmaya dahil olan firmaların ticari yapılarının %47,4'lük dilim ile Limited Şirket olduğu ve firmaların %73,7 ile büyük çoğunluğunun 20 yıl ve üzeri faaliyet gösterdikleri tespit edilmiştir.

Firmalarda çalışanlara dair veriler Çizelge 3’de incelendiğinde, çalışan sayıları değişkenlik göstermekle birlikte firmalar arası en çok %68,4 ile 1-49 arası ve en az %5,3 ile 500’den fazla kişi aralığında olduğu görülmektedir.

Tarım makinaları imalathanelerinde çalışanların büyük bir kısmının (%95) erkek bireylerden oluştuğu ve toplam 1593 çalışanın istihdam edildiği görülmektedir. Kadın çalışanlar daha çok idari işlerde görev almaktadır. Erkek çalışan sayısının fazla olması sektörde yapılan işlerin güç gerektiren, ağır ve tehlikeli olmasından kaynaklı olduğunu doğrular

niteliktedir. Çalışan çoğunluğunun genç ve orta yaşlılardan oluştuğu, eğitim düzeylerinin ise ilkokul (%28,2) ve lise (%29,8) ağırlıklı olduğu söylenebilir.

Çizelge 3. Firmalarda çalışanları tanımlayıcı özellikler

Çalışan Sayısı	Frekans (n)	Yüzde (%)
1-49 arası	13	68,4
50-100 arası	2	10,5
100-500 arası	3	15,8
500'den fazla	1	5,3
Toplam	19	100
Çalışanların Cinsiyeti		
Kadın	79	5,0
Erkek	1514	95,0
Toplam	1593	100
Çalışanların Yaşı		
18-25	160	10,0
26-34	370	23,2
35-44	501	31,5
45-55	298	18,7
56 ve üzeri	264	16,6
Toplam	1593	100
Çalışanların Eğitim Durumu		
Okuryazar	7	0,4
İlkokul	449	28,2
Ortaokul	254	15,9
Lise	474	29,8
Önlisans	219	13,8
Lisans	156	9,8
Lisansüstü	34	2,1
Toplam	1593	100

Çizelge 4. Firma temsilcilerinin bilgi düzeylerine ilişkin dağılımlar

İSG Hakkında Bilgi Durumu	Frekans	Yüzde (%)
Evet	19	100
Hayır	0	0,0
Toplam	19	100
6331 Sayılı Kanun Hakkında Bilgi Durumu		
Evet	15	78,9
Hayır	4	21,1
Toplam	19	100
İş yeri Tehlike Sınıflaması		
Az Tehlikeli	0	0,0
Tehlikeli	13	68,4
Çok Tehlikeli	4	21,1
Bilmiyorum	2	10,5
Toplam	19	100

Araştırmaya katılan firma temsilcilerinin iş sağlığı ve güvenliği hakkında tamamı bilgi sahibi iken 6331 sayılı iş

sağlığı ve güvenliği kanunu hakkında %78,9'unun bilgi sahibi olduğu %21,1'inin bilgi sahibi olmadığı tespit edilmiştir. Firma temsilcilerinin verdikleri cevaplara göre çalıştıkları firmaların %68,4'ünün tehlikeli, %21,1'inin çok tehlikeli, %10,5'inin ise firmanın tehlike sınıfını bilmediğini belirttiği Çizelge 4'de görülmektedir.

Çizelge 5. Firmalarda iş sağlığı ve güvenliği uygulanma düzeyi ve dikkate alınan prosedürlere ilişkin dağılımlar

İSG Uygulanma Düzeyi	Frekans (n)	Yüzde (%)
Hiç	0	0,0
Orta	12	63,2
Çok	7	36,8
Toplam	19	100
İSG Önlemleri İçin Dikkate Alınan Prosedürler		
Kanunlar-Yönetmelikler	8	42,1
Firma Prosedürleri	1	5,3
Hepsi	10	52,6
Toplam	19	100

Firma temsilcilerine yöneltilen iş yerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulama düzeyi nedir sorusuna cevap olarak %63,2'sinin orta seviyede, %36,8'inin yüksek seviyede olduğunu beyan etmişlerdir. İş sağlığı ve güvenliği önlemleri alırken %42,1'inin kanunlar ve yönetmelikleri, %65,3'ünün firma prosedürlerini, %52,6'sının ise hem kanun ve yönetmelikleri hem de firmalarında belirledikleri prosedürleri dikkate aldıkları çizelge 5'de görülmektedir.

Çizelge 6. Firmalarda yapılan risk değerlendirmelerine ilişkin dağılımlar

Risk	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	14	73,7
Hayır	0	0,0
Bilmiyorum	5	26,3
Toplam	19	100

Firma temsilcilerinin buldukları iş yerlerinin %73,7'sinde risk değerlendirmesinin yapıldığı %26,3'ünün ise konu hakkında bilgisi olmadığı Çizelge 6'da görülmektedir.

Firmalarda iş sağlığı ve güvenliği uzmanı ve iş yeri hekimi varlığı ve iş yerinde bulunma durumlarına ilişkin verilerin dağılımı Çizelge 7'de verilmiştir. Bu dağılımlar incelendiğinde iş sağlığı ve güvenliği uzmanının tüm firmalarda bulunduğu ve %15,8'inin daimi, %84,2'sinin periyodik olarak görev aldığı belirtilmiştir. İş yeri hekiminin ise %89,5 ile 17 firmada bulunduğu ve %21,1'inin daimi, %68,4'ünün periyodik olarak görev alırken %10,5 ile 2 firmada iş yeri hekiminin bulunmadığı beyan edilmiştir.

Çizelge 7. Firmalarda İSG uzman ve iş yeri hekimi varlığına ilişkin dağılımlar

İSG Uzman Var	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet (Daimi)	3	15,8
Evet (Periyodik)	16	84,2
Hayır	0	0,0
Toplam	19	100
İş yeri Hekimi var mı?		
Evet (Daimi)	4	21,1
Evet (Periyodik)	13	68,4
Hayır	2	10,5
Toplam	19	100

Çizelge 8. Firmalarda İSG uzman ve işyeri hekim görevlendirmesinin nerelerden sağlandığına ilişkin dağılımlar

İSG Uzmanı ve İş Yeri Hekimi Nereden Sağlandı?	İSG Uzmanı		İş Yeri Hekimi	
	Frekans (n)	Yüzde (%)	Frekans (n)	Yüzde (%)
OSGB	11	57,9	9	52,9
İş Yerinden	2	10,5	0	0,0
Bireysel	6	31,6	8	47,1
Toplam	19	100,0	17	100

Çizelge 8 incelendiğinde; firmalarda görev alan iş sağlığı ve güvenliği uzmanlarının %57,9'unu OSGB' den %10,5'ini işyerinden görevlendirme, %31,6'sını ise bireysel sözleşme ile iş yeri hekimi bulunduran firmaların ise %52,9'unun OSGB' den, %47,1'inin bireysel sözleşme ile sağladıkları tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Firmalardaki sağlık gözetimlerine ilişkin dağılımlar

Sağlık Gözetimi	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	16	84,2
Hayır	2	10,5
Bilmiyorum	1	5,3
Toplam	19	100

Çizelge 9 incelendiğinde araştırmaya katılan firmaların düzenli olarak sağlık gözetimi yapılıp yapılmadığına dair ve İSG eğitimlerine ilişkin verilerin dağılımı görülmektedir. İş yeri hekimi bulunduğunu belirten firmaların %84,2'sinde sağlık gözetimlerinin yapıldığı, hekimin görev almadığı %10,5 orana sahip olan 2 firmada kontrollerin gerçekleşmediği ve %5,3 ile 1 firmayı temsil eden firma temsilcisinin konu hakkında bilgisi olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 10' da firmalarda çalışanların işe başlamadan önce iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili temel eğitim alıp almadıkları ve süresi sorulmuş, %89,5'inin 1-8 saat temel eğitimin verildiği %10,5'inin ise temel eğitimin vermediği ifade edilmiştir.

Çalışanlara işe başladıktan sonra da düzenli iş eğitiminin verilmesine ilişkin sorunun dağılımında, %68,4'ünde 3 ayda bir, %10,5'inde 6 ayda bir, %15,8'inde yılda bir, %5,3'ünde 1 firma olmak üzere eğitimin vermediği beyan/tespit edilmiştir. İlk yardım eğitimlerine dair verilerde ise %89,5 ile 17 firmanın eğitim verdiği %10,5 ile 2 firmanın eğitim vermediği belirtilmiştir.

Firma temsilcilerine göre iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin çalışma hayatına etkisi ile ilgili verilerde, %84,2'si etkili olduğunu belirtirken %15,8'i çalışma hayatına etkili olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 10. Firmalarda verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine ilişkin dağılımlar

İSG Temel Eğitim Veriliyor Mu?	Frekans (n)	Yüzde (%)
1-8 saat	17	89,5
8-12 saat	0	0,0
12 saat ve üzeri	0	0,0
Verilmiyor	2	10,5
Toplam	19	100
İş Sağlığı ve Güvenli Düzenli Eğitim Veriliyor Mu?		
3 ayda bir	13	68,4
6 ayda bir	2	10,5
Yılda bir	3	15,8
Verilmiyor	1	5,3
Toplam	19	100
İlk Yardım Eğitimi Veriliyor Mu?		
Evet	17	89,5
Hayır	2	10,5
Toplam	19	100
İSG Eğitiminin Çalışma Hayatına Etkisi Var mı?		
Evet	16	84,2
Hayır	3	15,8
Toplam	19	100

Firmalarda "İş sağlığı ve güvenliği eğitim kayıtları ve sağlık gözetimi kayıtları tutuluyor mu?" sorusuna yönelik firma temsilcilerinin vermiş olduğu cevaplar Çizelge 11'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde firmaların %94,7'sinde iş sağlığı ve güvenliği eğitim kayıtlarının tutulduğu, %5,3'ünde kayıtların tutulmadığı görülmektedir. Sağlık gözetimi kayıtlarının ise %89,5 ile iş yeri hekimi bulunduran 17 firmada kayıt altına alındığı, %10,5 ile hekimin bulunmadığı firmalarda kayıt altına alınmadığı bildirilmiştir.

Çizelge 11. Firmalarda eğitim ve sağlık gözetimi kayıtlarının tutulmasına ilişkin dağılımlar

Eğitim ve Sağlık Gözetimi Kayıtları Tutuluyor Mu?	Evet		Hayır		Toplam	
	Frekans (n)	Yüzde (%)	Frekans (n)	Yüzde (%)	Frekans (n)	Yüzde (%)
Eğitim Kayıtları	18	94,7	1	5,3	19	100
Sağlık Gözetimi Kayıtları	17	89,5	2	10,5	19	100

Firmalarda "iş sağlığı ve güvenliği eğitim kayıtları ve sağlık gözetimi kayıtları tutuluyor mu?" sorusuna yönelik firma temsilcilerinin vermiş olduğu cevaplar Çizelge 11'de görülmektedir. Çizelge incelendiğinde firmaların %94,7'sinde iş sağlığı ve güvenliği eğitim kayıtlarının tutulduğu, %5,3'ünde kayıtların tutulmadığı görülmektedir. Sağlık gözetimi kayıtlarının ise %89,5 ile iş yeri hekimi bulunduran 17 firmada kayıt altına alındığı, %10,5 ile hekimin bulunmadığı firmalarda kayıt altına alınmadığı bildirilmiştir.

Çizelge 12. Firmalarda oluşan gürültüye ilişkin dağılımlar

İş Yerinde Çalışanlar Gürültüye Maruz Kalıyor Mu?	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	17	89,5
Hayır	2	10,5
Toplam	19	100
Gürültülü Alanlarda Ses Ölçümleri Yapılıyor Mu?		
Evet	12	63,2
Hayır	7	36,8
Toplam	19	100

Firmalarda çalışanların gürültüye maruz kalıp kalmadıklarına ilişkin veriler ve gürültülü alanlarda ses ölçümlerinin yapıp yapılmadığına ilişkin verilerin dağılımı Çizelge 12'de verilmiştir. Firmaların %89,5'inin çalışanlarının çalışma ortamlarında gürültüye maruz kaldıkları, %10,5'inin çalışanlarının gürültüye maruz kalmadıkları çizelgede görülmektedir. Çalışanların gürültüye maruz kaldıklarını belirten firmaların %63,2'sinde gürültülü alanlarda ses ölçümünün yapıldığı, firmaların %36,8'inde ses ölçümünün yapılmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 13. Firmalarda aydınlatma sistemine ilişkin dağılımlar

Aydınlatma Sistemi Nasıl?	Evet		Hayır		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Gün Işığı	18	94,7	1	5,3	19	100
Suni	17	89,5	2	10,5	19	100

n:frekans

Firmaların aydınlatma sistemlerinde %73,7'sinin gün ışığından faydalanırken, %89,5'inin suni aydınlatmadan yararlandıklarına ilişkin verilerin dağılımı Çizelge 13'de görülmektedir

Çizelge 14. Firmalarda kişisel koruyucu donanım ve uyarı levhalarına ilişkin dağılımlar

Kişisel Donanımlar ve Uyarı Levhaları Var Mı?	Koruyucu	
	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	19	100
Hayır	0	0,0
Toplam	19	100

Firmalarda iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kişisel koruyucu donanımların ve uyarı levhaları önlemlerinin kullanılıp kullanılmadığı sorulmuş %100 yüzdeler oran ile tüm firmalarda kullanıldığı Çizelge 14'de görülmektedir.

Çizelge 15. Firmalarda kişisel koruyucu donanımların varlığına ilişkin dağılımlar

İş yerinde Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar	Evet		Hayır		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Baret	16	84,2	3	15,8	19	100
Maske	19	100,0	0	0,0	19	100
Gözlük	19	100,0	0	0,0	19	100
İş Eldiven	19	100,0	0	0,0	19	100
Kulaklık	17	89,5	2	10,5	19	100
İş Elbisesi	16	84,2	3	15,8	19	100
Diğer	2	10,5	17	89,5	19	100

n: frekans

Firmalarda çalışanların kullandıkları kişisel koruyucu donanımların dağılımları Çizelge 15'de verilmiştir. Firmaların tamamında maske, gözlük, iş ayakkabısı, eldiven çalışanlar tarafından kullanılırken, firmaların %15,8'inin baret, %10,5'inin kulaklık, %15,8'inin ise iş elbisesinin kullanılmadığı görülmektedir. Firmaların %10,5'inin ise diğer olarak vinç kullanan çalışanlar için kask kullandıkları firma temsilcileri tarafından beyan edilmiştir.

Çizelge 16. Firmalarda uyarı levha ve kişisel koruyucu donanımların kontrolüne ilişkin dağılımlar

Uyarı Levhaları ve KKD Kullanım Kontrolü Nasıl Yapılıyor?	Frekans (n)	Yüzde (%)
---	-------------	-----------

İSG Uzmanı ve İlgili Bölüm Sorumlusu Tarafından	18	94,70
Devletin Denetiminde	0	0,0
Çalışanlar Birbirini	0	0,0
Kontrolü Yapılmıyor	1	5,30
Toplam	19	100

Firmalarda çalışanların uyarı levhaları ve kişisel koruyucu malzemelerin kullanımına dair kontrolü ile ilgili frekans ve yüzdelik dağılımları Çizelge 16'da görülmektedir. Kontrollerin %5,30 ile 1 firmada yapılmadığı, %94,70'inde iş sağlığı ve güvenliği uzmanları ve ilgili bölüm sorumlusu tarafından yapıldığı belirtilmiştir.

Çizelge 17. Firmalarda makina ve teçhizat kontrol bakımına ilişkin dağılımlar

Makina ve Teçhizat Kontrolü ve Bakımı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Günlük	1	5,3
Haftalık	3	15,8
Aylık	10	52,6
Yıllık	1	5,3
Makina Arıza Durumunda	4	21,1
Toplam	19	100

Firmalarda makina ve teçhizatın kontrol ve bakımının hangi aralıklarla yapıldığı Çizelge 17'de incelendiğinde, kontrol ve bakımların günlük olarak firmaların %5,3'ünde, haftalık olarak %15,8'inde, aylık olarak %52,6'sında, yıllık olarak %5,3'ünde ve arıza durumunda ise %21,1'inde yapıldığı görülmektedir.

Çizelge 18. Firmalarda yaşanan ramak kala olaylara ilişkin dağılımlar

Ramak Kala Olay Yaşandı Mı?	Frekans (n)	Yüzde (%)
Evet	8	42,1
Hayır	11	57,9
Toplam	19	100

Firmalarda son yıllarda ramak kala olay yaşanıp yaşanmadığına dair dağılımları Çizelge 18'de incelendiğinde, firmaların %42,1'inde ramak kala olayların yaşandığı ve %57,9'unda ramak kala olayların yaşanmadığı görülmektedir.

Çizelge 19 incelendiğinde firmalarda son yıllarda meydana gelen iş kazalarının dağılımı görülmektedir. Firmalarda gerçekleşen iş kazalarının en fazla %57,9 ile 11 firmada 1-3 arası yaşandığı ve %10,5 ile 2 firmada son yıllarda iş kazası yaşanmadığı firma temsilcileri tarafından belirtilmiştir.

Çizelge 19 Firmalarda yaşanan iş kazalarına ilişkin dağılımlar

İş Kazası Yaşandı Mı?	Frekans (n)	Yüzde (%)
1-3	11	57,9
3-7	1	5,3
7-10	1	5,3
10'dan fazla	4	21,1
Hiç	2	10,5
Toplam	19	100

Çizelge 20. Firmalarda yaşanan iş kazalarının çalışan yaşlarına göre dağılımları

İş Kazası Geçiren Çalışanların Yaş Aralıkları	Frekans (n)	Yüzde (%)
18-25	5	4,3
26-34	47	40,9
35-44	48	41,7
45-55	10	8,7
56 ve üzeri	5	4,3
Toplam	115	100

Çizelge 20'de kazaların yaşandığı 17 firmada, iş kazası geçiren çalışanların/çalışan sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 17 firmada toplam 115 çalışanın iş kazası geçirdiği görülmektedir. Kaza geçiren çalışanların en fazla oranla %41,7'sinin 35-44 yaş aralığında olduğu ve en az oranla %4,3'ünün 18-25 ve 56 ve üzeri yaş aralığında olduğu görülmektedir. Kaza geçiren 115 çalışanın cinsiyetlerinin erkek olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 21. Firmalarda yaşanan iş kazalarının sonuçlarına ilişkin dağılımları

İş Kazaları Nasıl Sonuçlandı?	Frekans (n)	(%)
Geçici İş Görememezlik	8	7,0
Sürekli İş Görememezlik	1	0,9
Hafif Yaralanma	93	80,9
Ağır Yaralanma	2	1,7
Uzuv Kaybı	2	1,7
Ölümlü	0	0,0
Aylık Rapor	9	7,8
Toplam	115	100

Çizelge 21 incelendiğinde firmalarda iş kazası geçiren çalışanların %7,0'ının geçici iş görememezlik, %0,9'unun sürekli iş görememezlik, %80,9'unun hafif yaralanma, %1,7'sinin ağır yaralanma, %1,7'sinin uzuv kaybı ile sonuçlandığı ve %7,8'inin aylık rapor olarak çalışmasına ara verilirken ölümlü sonuçlanan kazaların yaşanmadığı görülmektedir.

Çizelge 22. Firmalarda yaşanan iş kazalarının sebeplerine ilişkin dağılımları

Yaşanan İş Kazaları Sebepleri	(n)	(%)
Dikkatsizlik	103	89,6
İSG Önlemlerinin Alınmamış Olması	12	10,4
Çalışma Ortamının Uygun Olmaması	0	0,0
Teknik Kaynaklı	0	0,0
Toplam	115	100

n:Frekans

Firmalarda gerçekleşen iş kazalarının sebeplerine göre dağılımları Çizelge 22’de incelendiğinde, kaza sebeplerinin %89,6’sının dikkatsizlik, %10,4’ünün ise iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmamış olması şeklinde belirtilmiştir. Teknik kaynaklı ve çalışma ortamından kaynaklanan herhangi bir sebep belirtilmemiştir.

Çizelge 23. Firmalarda yaşanan meslek hastalığına ilişkin dağılımlar

Meslek Hastalığı Yaşandı mı?	Frekans (n)	(%)
1-3	1	5,3
3-7	2	10,5
7-10	0	0,0
10’dan fazla	0	0,0
Bilmiyorum	1	5,3
Hiç	15	78,9
Toplam	19	100

Çizelge 23 incelendiğinde iş yerlerinde son yıllarda meydana gelen meslek hastalıklarının dağılımı görülmektedir. Firmalarda gerçekleşen meslek hastalıklarının en fazla %10,5 ile 2 firmada 3-7 arası yaşandığı, %5,3 ile 1 firmada 1-3 arası yaşandığı ve %5,3 ile 1 firma temsilcisinin konu hakkında bilgisi yokken %78,9 ile 15 firmada meslek hastalığının görülmediği belirtilmiştir.

Çizelge 24. Firmalarda meslek hastalığına yakalanan çalışan yaşlarına göre dağılımları

Meslek Hastalığına Yakalanan Çalışanların Yaş Aralıkları	Frekans (n)	(%)
18-25	0	0,0
26-34	0	0,0
35-44	3	27,3
45-55	2	18,2
56 ve üzeri	6	54,5
Toplam	11	100

Çizelge 24’de 3 firmada meslek hastalıklarına yakalanan çalışanların/çalışan sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, 3 firmada toplam 11 çalışanın meslek hastalığına yakalandığı görülmektedir. Meslek hastalığına yakalanan çalışanların %27,3’ünün 35-44 yaş aralığında, %18,2’sinin 45,55 yaş aralığında, %54,5’inin ise 56 ve üzeri yaş aralığında olduğu görülmektedir. Meslek

hastalığına yakalanan 3 çalışanın cinsiyetlerinin erkek olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 25. Firmalarda yaşanan meslek hastalıklarının sebeplerine ilişkin dağılımları

Yaşanan Meslek Hastalıkları Sebepleri	Frekans (n)	(%)
Kas, Eklem Rahatsızlıkları	3	27,3
Akciğer Solunum Yolları	2	18,2
İşitme Kayıpları	4	36,4
Göz Rahatsızlıkları	2	18,2
Sindirim Sistemi Rahatsızlıkları	0	0,0
Dermatolojik Rahatsızlıklar	0	0,0
Toplam	11	100

Firmalarda çalışanlarda ortaya çıkan meslek hastalıklarının %27,3’ünün kas, eklem rahatsızlıkları, %18,2’sinin akciğer solunum yolları rahatsızlıkları, %36,4’ünün işitme kayıpları ve %18,2’sinin ise göz rahatsızlıkları şeklinde sağlık problemleri yaşadıkları Çizelge 25’de görüldüğü gibi belirtilmiştir.

Çizelge 26. Firmalarda iş kazaları ve meslek hastalıkları kayıtlarına ilişkin dağılımları

İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Kayıtları	Evet		Hayır		Toplam	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
İş Kazası Kayıtları	14	82,4	3	17,6	17	100
Meslek Hastalığı Kayıtları	2	66,7	1	33,3	3	100

n: Frekans

Çizelge 26 incelendiğinde firmaların %82,4’ünde iş kazası kayıtlarının tutulduğu, %17,6’sında kayıtların tutulmadığı görülmektedir. Meslek hastalığı kayıtlarının ise firmaların %66,7’sinde kayıtlar tutulurken, %33,3’ünde kayıtların tutulmadığı bildirilmiştir.

SONUÇ

Tarım makinaları imalathanelerinde gerçekleştirilen çalışmada elde edilen değerlendirmeler doğrultusunda firma sorumlularının 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin uygulanma düzeyinin etkili bir şekilde gerçekleşmediği, eğitime gereken önemin verilmediği, işverenin ve çalışanın yükümlülükleri hakkında bilgi eksikliği yaşadıkları, kontrol ve denetimlerin etkin bir şekilde yapılmadığı gibi iş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan çalışmalarda önemli eksiklikler olduğu görülmüştür. Bu eksikliklerin giderilebilmesi için daha fazla disiplinli ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili daha fazla bilgiye yönelik çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu sonucuna

varılmıştır. Bulgular ve değerlendirmeler sonucunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur;

- İşyerlerinin yapmış olduğu asıl iş dikkate alınarak belirlenen tehlike sınıfının biliniyor olması gerekmektedir. Konu hakkında bilgi eksikliği yaşayanlar için ilgili kurumlar tarafından tehlike sınıfı belirtildikten sonra denetimlerde bulunulması önerilmektedir.
- İş güvenliği hizmetlerinin yerine getirilebilmesi için 10'dan az çalışanı bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfına dahil işyerlerine devlet tarafından destekleme öngörülmüştür. İşyeri hekimi hizmetini yerine getirmeyen firmaların iş sağlığı ve güvenliği hizmetleri için devlet tarafından sağlanan destekten faydalanmaları kontrollerin yapılıp kayıtların tutulması adına yerinde bir uygulama olacaktır. Devlet tarafından sağlanan destekler için firmalara yazılı bildirimlerin gönderilmesi önerilmektedir.
- Firma temsilcilerinin, çalışanların koruyucu donanım kullanmamaları durumundan şikayetçi olmalarını, konuyla ilgili bilgi eksikliğinden kaynaklı çalışanlara sorumluluklarının aktarılmadığı düşünülmektedir. İş sağlığı ve güvenliği kanununa ilişkin bilgi ve sorumlulukların, işveren ve çalışanlara aktarılması için ilgili kurumlar tarafından işyerlerine eğitimci gönderilerek eğitim programları düzenlenmelidir.
- İşverenin ve çalışanların yükümlülükleri hakkında bilgi verilmeli ve sorumluluklarını yerine getirmelerinde daha dikkatli olmalıdırlar. İşletme içi denetimlerin artması kurallara uymayan çalışanlar hakkında yasal işlemler başlatılması önerilebilir.
- İşyerlerinde çalışandan işverene kadar herkese iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Eğitim öncesinde konuya dair bilgi düzeyleri ölçülmeli, verilecek eğitimlerin seviyeleri belirlenerek bu düzeylere göre yapılmalıdır. Düzenli aralıklarla eğitimlerin etkinlik düzeyinin kontrolü sağlanmalıdır. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri için denetim sıklığının artması önerilmektedir.
- Zorunlu kılınan kontrol, ölçüm ve araştırmaların işyeri tehlike sınıfına göre düzenli aralıklar ile yapılması gerekmektedir.
- Çalışanlara kişisel koruyucu donanımlara neden ihtiyaç duyduklarını ve faydaları hakkında bilgi verilmelidir. Çalışanların kişisel koruyucu donanımları kullanmadıkları için denetimlerin daha sık yapılması ve gerektiğinde ikazların yapılıp koruyucuların kullanımının sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde kullanım sağlamayan çalışanlara cezai işlemler uygulanmalıdır.
- İşyeri hekimi bulundurma zorunluluğu olmasına rağmen meslek hastalıklarının yaşandığı 3 firmanın %66'sı yani 2 firmanın işyeri hekiminin olmadığı belirlenmiştir. İşyeri hekimi bulundurma ile meslek hastalıklarına yakalanma durumunu düzenli kontroller sayesinde erken tespit edilip önlenemesinin mümkün olacağı sonucunu doğurmaktadır. Yaşanan meslek hastalıkları için yapıma şartlarının gereği

çalışma şekillerinden kaynaklanabilecek birçok fiziksel sorunları ortaya çıkarabilmektedir. Yaş faktöründen dolayı ağır işleri yapmakta zorluk çeken çalışanların daha basit uygun işlerde görevlendirilmeleri sağlanmalıdır.

- Koruyucu donanımların kullanımı ile birlikte kapalı alanlarda havalandırmaların devamlı çalışır durumda olmasına dikkat edilmelidir. Aydınlatma ve gürültü ölçümlerinin yapılıp önleyici tedbirler ile gerekli donanımların kullanımı belirlenmelidir.

- İş kazası ve meslek hastalıkları kayıtlarının tutulup değerlendirmeler doğrultusunda sebepleri belirlenerek gereken tedbirler alınmalıdır.

- 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu ve tebliğleri hakkında yaşanan bilgi eksikliğinden dolayı özel eğitimler verilmeli veya mevzuat bildirimlerinin firmalara yazılı olarak yapılması önerilebilir.

- İş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uyum sağlanmalıdır. Devlet tarafından sağlanan denetimlerin daha sık gerçekleştirilmesinin fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak firma sorumlularının ve çalışanların hak ve sorumluluklarını bilmeleri, mevzuatta belirlenen sorumluluk ve uygulamaların uygun bir şekilde yerine getirilmesi sonucunda güvenli çalışma alanları inşa edilmiş olacaktır. Böylelikle alınan önlemler, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ile iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenabilir seviyede azaltırken beraberinde maliyetleri de düşürecek ve verimliliği artırarak üretimde sürekliliği sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akpınar T (2014) İş sağlığı ve iş güvenliği: Sanayi sektöründe iş sağlığı ve iş güvenliği. Bursa: Ekim Yayınevi
- Altın M, Taşdemir Ş (2018) İş Sağlığı ve Güvenliğine Giriş, Tanımlar, Önemi, Tarihsel Gelişim Süreci, Uluslararası Sözleşmeler ve Yönergeler. M. Altın., Ş. Taşdemir (Ed), İş Sağlığı ve Güvenliği içinde (ss-7-38). Konya: Eğitim.
- Arın S, Coşkun MB, Durgut MR, Yalçın İ, Kılıç E, Okur E (2010) Tarım Makinaları İmalat Sektörü ve AB İçinde Geleceği, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15.
- Aslantürk Y (2015) 4857 İş Kanunu ve Sonrasında (6331 Sayılı Yasa'da) Risk Değerlendirmesi [Konferans sunumu]. 1. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Öğrenci Kongresi, Mayıs 21-22, Bingöl.
- Balkır G (2012) 6331 Sayılı İş sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda İşverenin İş Sağlığı ve güvenliği Yönetim Sorumluluğu. Sicil İş Hukuku Dergisi, 7(28):20-41.
- Baygeldi, A.D., Gerdan, S. (2019). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Ölümlü İş Kazalarına Yönelik Yargıtay Kararları. Dirençlilik Dergisi, 3(2):101-111.
- Çetinkaya M (2019) Konya ilinde tarım makinaları imalatı yapılan orta ölçekli işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dizdar EN (2001). Kaza Sebeplendirme Yaklaşımları. Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 2(7):26-31.

- Gerek N (1989) İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Önemi Karşılaşılan Sorunların Nedenleri ve Bu Konuda Alınması Gereken Önlemler. Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(1):427–443.
- Karamık S, Şeker U (2015) İşletmelerde İş Güvenliğinin Verimlilik Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 3(4):575–584.
- Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik, (2005). Resmi Gazete Sayısı: 25997. Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazete. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/3.5.20059617.pdf> [Erişim Tarihi:12/02/2020]
- Öz E, Çakmak B (2017) Tarım Makinaları Üreten Bir İşletmede İş Akışının Ergonomi ve İş Güvenliği Yönünden Değerlendirilmesi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5:275–282.
- Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu (2006) Kanun No: 5510. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/06/20060616-1.htm> [Erişim Tarihi: 17/02/2020]
- Taştan M, Gonca E (2016) Alüminyum Profil İşleme Endüstrinde İş Sağlığı ve Güvenliği [Konferans sunumu özeti]. 1. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi, Mayıs 06-07, Kocaeli.
- Tekin FA (1991) İş Güvenliği ve Önemi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 9(1): 329–360.
- Tozkoparan G, Taşoğlu J (2011) İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamaları İle İlgili İşgörenlerin Tutumlarını Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma. Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 30(1):181–209.
- Türkiye Cumhuriyeti Sosyal Güvenlik Kurumu [SGK] (2019) Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yılları, 2019. Sosyal Güvenlik Kurumu. http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari [Erişim Tarihi:14/11/2020]
- Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği (2020) İş Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu (Yayın no. MMO/718). Ankara.
- Türk Tarım Alet ve Makineleri İmalatçıları Birliği (2020) Türkiye Tarım Makinaları Sektörü Sektör Raporu. Ankara.
- WHO (2005) World Health Organisation, Regional Strategy on Occupational Health and Safety in SEAR Countrt, New Delhi: WHO Publications.

Effect of Monetary Indicators on Agricultural Prices: Evidence from Türkiye

Gökhan ÇINAR^{1*} 

¹ Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Aydın, Türkiye

Abstract: This study sought to reveal the effects of Turkish Lira and US dollar exchange rate (EXR), money supply (M2) on agricultural commodity producers' prices. The direction and the size of the relationship among the data was estimated using VECM Vector Error Correction Model (VECM). The results reveal that the causality runs from M2 to agricultural price (AP) in the short run, but not from AP to M2. In the long run the effect of EXR is more than M2. The coefficient of error correction term in the agricultural price equation is 0.0726 and is statistically significant at 1%. Referring to it, all of the system instability can be adjusted approximately in 14 months. This research shows that the exchange rate (EXR) and money supply (M2) have important long-run effects on agricultural prices (AP). In order to control agricultural prices, it is necessary to follow these macro variables closely.

Keywords: Agricultural price, monetary policy, food inflation, applied econometrics

Parasal Göstergelerin Tarım Fiyatları Üzerindeki Etkisi: Türkiye'den Kanıtlar

Öz: Bu çalışma, Türk Lirası ve ABD doları döviz kurunun (EXR), para arzının (M2) tarımsal emtia üreticilerinin fiyatları üzerindeki etkilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Veriler arasındaki ilişkinin yönü ve boyutu VECM Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) kullanılarak tahmin edildi. Sonuçlar, nedenselliğin kısa vadede M2'den tarım fiyatına (AP) doğru olduğunu ancak AP'den M2'ye doğru olmadığını ortaya koymaktadır. Uzun vadede EXR'nin etkisi M2'den daha fazladır. Tarım fiyat denklemine hata düzeltme terimi katsayısı 0,0726 olup istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Buna göre sistem kararsızlığının tamamı yaklaşık 14 ayda ayarlanabilmektedir. Bu araştırma, döviz kurunun (EXR) ve para arzının (M2) tarım fiyatları (AP) üzerinde uzun vadeli önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Tarım fiyatlarının kontrol edilebilmesi için bu makro değişkenlerin yakından takip edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal fiyat, para politikası, gıda enflasyonu, uygulamalı ekonometri

INTRODUCTION

In recent years, it has been observed that global liquidity has rapidly changed direction by moving towards developing countries. High liquidity reinforced the upward pressure on foreign exchange rates and asset prices. This, in return, precipitated the upward movements of prices in developing markets (Dooley 2000). As a developing market, Türkiye has been exposed to excessive global foreign currency liquidity, particularly since 2002. While the cumulative proportion of the capital inflow to GDP was 15.3% between 1995 and 2000, it increased to 25.7% between 2003 and 2007 (Anonymous, 2007). This created rapid growth in the Turkish economy. Despite these positive developments, a distinctive upward trend dominated food prices; a trend that was significantly different from the volatility of the international food prices (Central Bank of Türkiye 2014). These developments strengthen the hypothesis that the price increases may be attributable to domestic economic dynamics in Türkiye. The increase in the food prices in Türkiye may have been caused by the money supply. Therefore, the goal of this study is to determine the effect of the money supply and exchange rate mobility on the general level of food prices in Türkiye.

A review of the literature yields a limited number of studies investigating the influence of macro-economic factors (M2 money supply, inflation, interest rates and foreign exchange rates) on increased commodity prices. The common finding in the literature is that monetary liquidity is a determinant of the prices. By using a vector autoregressive model, Sousa and Zaghini (2008) noted that global liquidity is indicative of

changes in commodity prices. Another study conducted on the commodity prices of countries within the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) emphasized the significance of the global liquidity on prices (Belke et al. 2010). This research was conducted with cointegrated vector autoregression models and identified linear relationships between global money supply and commodity prices. In their study based on panel data sets,

The effect of global liquidity on commodity and stock prices is even more apparent in developed countries compared to more developing economies Brana et al. (2012). Hye and Asghar (2009) found that monetary shocks had a unilateral effect on food prices in the underdeveloped Bangladesh economy. On the other hand, Ratti and Vespignani (2015) noted that the effect that money supply shocks had on food prices was even more apparent in BRIC countries. Similarly, using a Panel VAR model, Mallick and Sousa (2013) found that contractionary monetary policies caused a decline in BRICS (Brazil, Russia, India, China and South Africa) country commodity prices. According to Beckmann et al. (2014), global liquidity exerts an important influence on commodity

***Sorumlu Yazar:** gokhan.cinar@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 21 Ağustos 2023

Kabul Tarihi: 17 Kasım 2023

prices. In addition to previous studies found in the literature, Kang et al. (2016) observed that the relationship between money supply and commodity prices became stronger in the aftermath of the 2008 global economic crisis. Hammoudeh et al. (2015) emphasized that contractionary monetary policy led to a rise in the commodity prices in the USA based on the results of their study conducted with a structural VAR model. On the contrary, Belke et al. (2013) noted that there is positive and long-run relationship between global liquidity and food prices. Orkun et al., (2023) revealed that money supply and dollar exchange rate affect food prices in Türkiye. The literature review reveals an agreement regarding how global liquidity affects prices. While the severity of this effect varies from one country to another, the rise in the liquidity boosts the overall level of prices, particularly in the developing countries. On the other hand, there is no agreement on the relationship between the exchange rate and food prices in the literature. International agricultural commodities are generally traded in USD (McCalla, 2009). For this reason, the appreciation of USD against other currencies should be used as an indicator of the increase in the prices of agricultural commodities. Nazlioglu and Soytaş (2011) noted that the agricultural commodity prices and the lira/dollar exchange rate do not show any response to the oil price shocks in the short-run. Chen (2015) emphasized that in China the response of response of common price movements based on weighted averages across commodity sectors (including the agricultural commodity sector), to global oil shocks has been stronger than the response to domestic macro-economic fluctuations. Thus, they also supported the findings of Nazlioglu, Erdem, and Soytaş (2013). However, Baek and Koo (2010) showed that the exchange rate is an important determinant of US food prices. Yin and Han, (2016) and Lombardi et al. (2012) supported this argument. Similarly, Rezitis (2015) reported that USD exchange rates affect international commodity prices. The author emphasized the bilateral causal relationship between USD exchange rates and international agricultural food prices. In addition, Harri et al. (2009) contended that the exchange rate is an indirect determinant of the prices of corn, cotton and soybeans in the USA. Baffes and Haniotis (2016) found a negative relationship between real exchange rates and food prices. Nazlioglu and Soytaş (2012) reached the significant conclusion that the depreciation of the USD increases many international agricultural commodity prices. Veysel et al., (2023) determined that food prices in Turkey are affected by exchange rates.

These examples show that there are three different cases for the relationship between exchange rates and agricultural More advanced techniques are needed to analyse the existence, direction and severity of causality (Figure 1).

commodity markets. In some cases, the USD exchange rate affects agricultural prices positively. In other cases, it has a negative effect on agricultural prices. Finally, sometimes the USD does not affect agricultural prices. The effect of the M2 money supply and USD exchange rate on agricultural prices was examined. This study offers additional evidence for the debates that currently exist in the literature. The findings from this study may provide helpful information for decision-makers regarding which policies and policy tools should be followed.

MATERIAL and METHODS

Monthly time series from January 1998 to December 2015 were used in this study for the following three indicators: the agricultural production price index (AP), the Turkish Lira and US dollar (EXC) exchange rate and the money supply (M2). There may have been significant structural breaks in the economy due to the Covid 19 outbreak. This research did not focus on the economic damage that structural breaks could cause. That's why data periods are limited to these dates.

The M2 money supply was used as one of the indicators of the total amount of currency circulated in the economy. Many studies in the literature have proved that this variable can be used as an indicator of the money supply. Furthermore, relative prices were used so that players in the same sector can comprehend the changes better. Turkish Lira/US dollar exchange rate (EXR) and money supply (M2) data were obtained from the data dissemination system of TurkStat. The exchange rate was measured as the value of Turkish lira per USD. For this reason, an increase in the exchange rate means depreciation of the Turkish Lira (TL). Monthly changes in the variables applied in the analysis are depicted in Figure 1.

This figure shows that the changes reached 781.3 billion TL by the end of 2012, and they reached 1.060 billion TL in 2015. In 2015, the respective figures were 257.1 billion TL and 802.9 billion TL. The amount of money supply has increased by approximately four-fold in the last eight years. However, the rate of increase in the USA money supply has been half of that in Türkiye. An analysis of the general level of agricultural prices reveals a continuous upward trend since 1994 (2010=100). On the other hand, when the upward trend of the exchange rate between 1994 and 2001 is examined, exchange rate volatility is revealed between 2002 and 2008, which was later replaced by an upward trend. In the last five years, the Turkish lira has depreciated against the USD by more than two-fold, with its parity rising from 1.55 to 2.91. This exchange rate has been at 30% in the last two years. Figure 1 shows that the data are correlated and a shock experienced in one market may affect other markets. For this reason, a relative increase in prices may be attributable to loose policy. However, correlation does not prove the existence of a relationship.

The present study was conducted using the natural logarithm of the study variables (Tables 1).

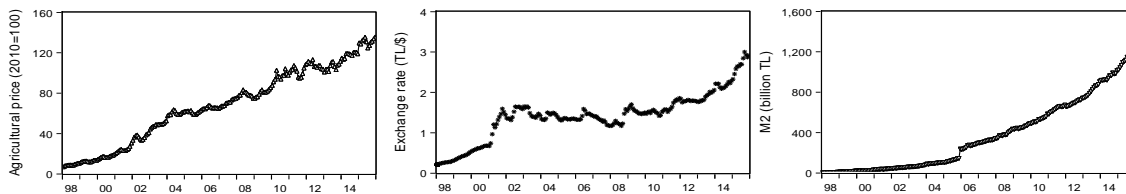


Figure 1. Monthly changes in agricultural prices, money supply and exchange rate

Table 1. Descriptive Statistics

	LOG-AP	LOG-EXR	LOG-M2
Mean	3.979404	0.228713	30.48015
Median	4.203443	0.382067	31.02719
Maximum	4.907650	1.098822	32.42241
Minimum	1.916886	-1.556419	27.06154

The vector autoregressive model (VAR) can be employed in order to calculate the inter-variable dynamic relationships and the effects of the shocks encountered. However, as shown by Sims et al. (1990), the variables need to be stationary and cointegrated at the same level in order for the causal reasoning to be valid. If there is at least one cointegration equation among the variables, the vector error correction model is applied for estimation (Johansen and Juselius, 1990; Johansen 1991). The error model provides a long-term mathematical equation. However, short-run relationships are determined in this interaction. For this reason, the Wald test is applied on the delayed error correction parameters and short-run causality can be tested. If the test statistic is significant, the 'no Granger causality', which is a null hypothesis, is rejected.

The aim of this research is to determine the spillover effect of money supply and exchange rate on agricultural prices. The existence of endogeneity among these variables is expected. The use of the Vector Error Correction Model (VECM) proved to be adequate, considering both the presence of endogeneity among variables and the presence of cointegration relationships (Marques et al., 2014).

The VEC model is important in that it shows the dynamic transmission among different markets. The VEC model was applied in this study in order to analyse the long-run and short-run dynamics of Turkish agricultural markets.

Autoregression (VAR) model applied in the study can be defined as follows:

$$A_t = \beta_0 + \beta_1 A_{t-1} + \dots + \beta_k A_{t-k} + \epsilon_t \quad (1)$$

where $A_t = (LAP_t, LEXR_t, LM2_t)$, β_0 is a 3×1 vector of constants, β_1 are 3×3 coefficient matrices, and ϵ_t are white noise residuals.

After Equation (1), the VECM equilibrium can be written as

$$\Delta A P_t = c + \alpha_1 \Delta G_t - 1 + \beta_1 \Delta A P_{t-1} + \beta_2 \Delta E X R_{t-1} + \beta_3 \Delta M 2_{t-1} + \epsilon_t (2)$$

where AP is the vector of agricultural prices; $G_t = A P_t + \rho E X R_t + \delta M 2_t + \mu_t$ is a long-term equilibrium

relationship between the three variables; and c, α, β, ρ and δ are parameters to be estimated.

Differing from Granger causality tests in the VAR specification, the Granger causality test in a VECM can be divided into short- and long-run tests. The test for the coefficient restriction on the lagged first differenced terms is called short-run test, since the coefficients B_j 's of lagged variables $\Delta R_{t=j}$ captures the short-run dynamics. In this case, the Wald $\chi^2(n)$ test is used to detect the Granger causal relation (Toda and Phillips 1993). However, the test for the coefficient restriction on the error correction (EC) term is called long run test, since the EC term captures the long-run equilibrium between variables (Toda and Phillips 1994; Enders, 1995).

In this study, the relationship between the variables was investigated both as long and short term with the method described above. Engle and Granger (1987) states that, by adding the term of error correction into the regression, immediate effects can be created between the variables. This immediate effect reflects the short term relationship. On the other hand, in the long-term, variables are sorted out from the effects of their previous values, and the system is identified with a defined by a process of balance. In science of economics, short term shows the sudden market shocks, where the firm balance production opportunities do not change; and the long term shows a period, in which both input and output prices are completely flexible in terms of production. Thus, long and short term structure, in accordance with the economic literature in terms of econometrics, will be obtained. Short and long term relationships may vary depending on the elasticity of the variables and the structure of the market.

The data were determined based on the level of stationarity. The outcomes of the test statistics taken from the studies of Dickey and Fuller (1979) were used. In these tests, there is a unit root in variables of the null hypothesis, and it is not stationary. The analysis conducted with Augmented Dickey Fuller shows that the variables were non-stationary at their

level values, while all variables taken differently from the first level became stationary (Table 2).

Table 2. Augmented Dickey Fuller (ADF) Unit Root Test Results

	ADF (Level)		ADF (First Difference)	
	Constant	Trend-Intercept	Constant	Trend-Intercept
LOG-AP	-3.281077 (0.0170)*	-2.07882 (0.5542)	-10.02158 (0.0000)*	-10.50026 (0.0000)*
LOG-EXR	-3.31921 (0.0152)*	-2.9715 (0.1428)	-9.358814 (0.0000)*	-9.595614 (0.0000)*
LOG-M2	-4.767576 (0.0001)*	-2.1767 (0.4997)	-14.41152 (0.0000)*	-15.79781 (0.0000)*
Critical Value 1%	-3.460884	-4.0015	-3.460884	-4.001516
Critical Value 5%	-2.874868	-3.4309	-2.874868	-3.430963
Critical Value 10%	-2.573951	-3.1391	-2.573951	-3.139114

Notes: MacKinnon (1996) one-sided p-values. The optimal lag-length for the test was selected by Schwarz Information Criterion * denote statistical significance at 5% level of significance respectively

RESULTS and DISCUSSION

The delay length of the VAR model of the data in the present study was determined as in (9). The consistency between this delay and the VAR model was verified through various diagnostic tests.

Inverse roots of the AR characteristic polynomials were evaluated by circle analysis. No modulus value is out of the range of reference. If no AR root lies outside the unit circle, it means that the VAR model is stationary. If the descriptive variables are collected from a limited part of the data space,

or if there is a structural issue, the problem of a changing variable may occur. The White test was used to determine if changing variance was present. In the end, the null hypothesis could not be rejected (Chi-sq 342.5613; prob. 0.2291), so no heteroscedasticity was detected.

Table 3 demonstrates that the entire LM test of the model remains within the limit values. This type of series may be considered white noise and a stationary process. It can be said that consecutive interdependence is present in the VAR model due to the probability values of the LM test.

Table 3. Autocorrelation LM Test

Lags	LM-Stat	Prob
1	6.816548	0.6562
2	3.994946	0.9117
3	5.877737	0.7521
4	6.049784	0.7349
5	5.784837	0.7612
6	6.725748	0.6656
7	6.658448	0.6726
8	7.840721	0.5503
9	7.280130	0.6080
10	5.706092	0.7689
11	7.839618	0.5504
12	13.01545	0.1619

The correlogram analysis clearly reveals the absence of an autocorrelation problem in the series (Figure 2).

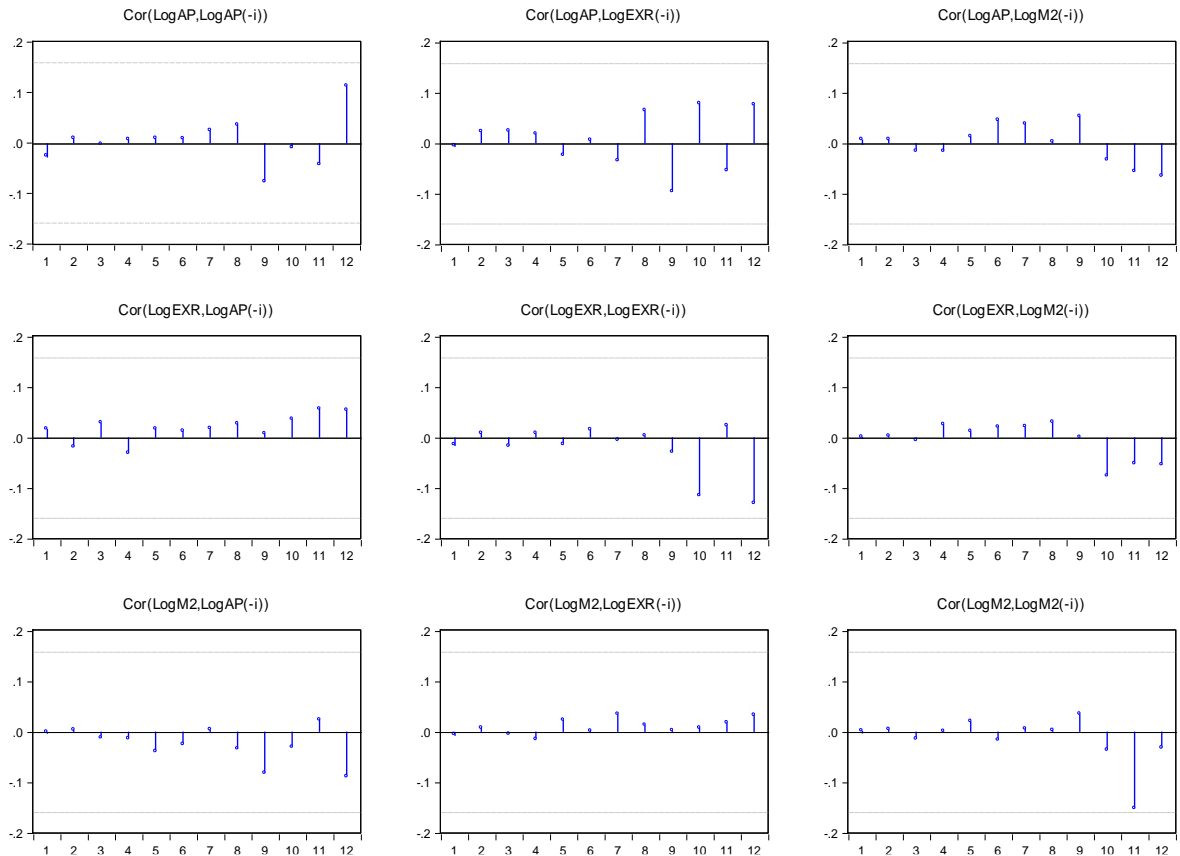


Figure 2. Autocorrelations with ±2 standard error bounds

All tests performed show that the VAR delay 9 model meets the consistency requirements. It is possible to test whether the series AP, EXC and M2 are cointegrated based on this information. Cointegration is used to define a long-term stationarity relationship. The table shows that the null

hypotheses $r=0$ were rejected at the 5% significance level. For this reason, the number of cointegration vectors in the model equal to one (Table 4). There may be a long-term relationship among the variables of AP, EXC and M2 according to the results of the cointegration test.

Table 4. Results of Johansen's cointegration tests (Linear intercept and trend)

Hypothesized No. of CE(s)	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value
None	60.44659	42.91525	36.56935	25.82321
At most 1	23.87724	25.87211	13.60830	19.38704

Table 5 shows the study's cointegration coefficients, coefficients of the stationary error correction term, standard equation coefficients, and standard error and t-statistics values.

Based on the results of VECM long term, we solved the regression for the cointegration equation between the three variables as follows:

$$AP_t = 0.557736EXR_t + 0.046850M2_t + 0.002759trend + 2.147666$$

It is possible to state that there is a long-term positive correlation between AP and EXR and M2 in Turkey. The model is in logarithmic form. So it can be interpreted as redirects. It can be asserted that the EXR bean has greater impact on AP. Hence, while the acquired coefficient for EXR

is 0.557736, this ratio is 0.046850 for M2. These coefficients show that AP increases by 0.5557% in the face of the increase by 1% in EXR. On the other hand, the M2 increase by 1% leading to a rise in AP by 0.046%.

The coefficient of the error correction term in the agricultural price equation is -0.072678, which is statistically significant at 1% (tetc statistic= -5.41099; p=0.0000). Since the error correction coefficient is smaller than 1, the system is equitable. The negative mark indicates that there is movement towards equilibrium again in the case of deviation from the equilibrium.

These results suggest that the error correction mechanism can be used. The absolute value of error correction statement shows the necessary measure to adjust the

disequilibrium arose within one month on the model. Specifically, the value of 7.2678% shows the adjustment amount of disequilibrium within one month. Referring to it,

all of the system instability can be adjusted approximately in 14 months. This shows that the exchange rate and M2 money supply have long-run effects on agricultural prices.

Table 5. Estimation results of VECM

Variable	Coefficient	Standart error	t-statistic
CointEq1	-0.072678	0.01343	-5.41099
D(Log-AP(-1))	0.241429	0.07109	3.39627
D(LOG-AP(-2))	0.014810	0.07254	0.20418
D(LOG-AP(-3))	-0.188705	0.07164	-2.63396
D(LOG-AP(-4))	-0.033048	0.07276	-0.45419
D(LOG-AP(-5))	-0.153470	0.07231	-2.12249
D(LOG-AP(-6))	-0.082571	0.07370	-1.12043
D(LOG-AP(-7))	-0.115674	0.07371	-1.56935
D(LOG-AP(-8))	-0.105637	0.07379	-1.43154
D(LOG-AP(-9))	-0.103121	0.07165	-1.43917
D(LOG-EXR(-1))	-0.020459	0.05568	-0.36745
D(LOG-EXR(-2))	-0.049476	0.06146	-0.80494
D(LOG-EXR(-3))	-0.054199	0.06355	-0.85285
D(LOG-EXR(-4))	-0.025215	0.06407	-0.39356
D(LOG-EXR(-5))	-0.028929	0.06386	-0.45298
D(LOG-EXR(-6))	-0.026415	0.06379	-0.41408
D(LOG-EXR(-7))	-0.003459	0.06394	-0.05409
D(LOG-EXR(-8))	0.003976	0.06098	0.06520
D(LOG-EXR(-9))	-0.072228	0.05499	-1.31341
D(LOG-M2(-1))	0.047497	0.05058	0.93911
D(LOG-M2(-2))	-0.013803	0.05132	-0.26895
D(LOG-M2(-3))	-0.037441	0.05129	-0.73006
D(LOG-M2(-4))	0.054547	0.05033	1.08385
D(LOG-M2(-5))	-0.017158	0.04965	-0.34559
D(LOG-M2(-6))	-0.099559	0.04989	-1.99571
D(LOG-M2(-7))	-0.043612	0.05017	-0.86928
D(LOG-M2(-8))	-0.020404	0.05029	-0.40572
D(LOG-M2(-9))	0.016943	0.04987	0.33971
C	0.026147	0.00524	4.98964
R-squared	0.372668	Log likelihood	467.1116
Sum sq. resids	0.129372	Schwarz SC	-3.785023
S.E. equation	0.027035	Mean dependent	0.012780
F-statistic	3.755	S.D. dependent	0.031717
	265		

Short-run causality was determined using the Wald test for delay equilibrium in the error correction model. A causality between the M2 money supply to agricultural prices was identified at a 5% significance level. However, no causality was found between the USD exchange rate and agricultural

prices, nor between agricultural prices, the M2 money supply and the USD exchange rate. This may emphasize the importance of monetary policies in Turkiye. The results of the tests on the variables are displayed in Table 6.

Table 6. VEC-M short run Causality/Block Exogeneity Wald Test Results

Null Hypothesis	Test-statistic	Value	Prob.	Causal Relation
There is no short run causality from Log-M2 to Log-AP	F-statistic	2.022832	0.0392**	Log(M2) → Log(AP)
	Chi-square	18.20548	0.0329**	
There is no short run causality from Log-AP to Log-M2	F-statistic	0.977599	0.4602	No causal relation
	Chi-square	8.798395	0.4561	
There is no short run causality from Log-EXR to Log-AP	F-statistic	1.047275	0.4045	No causal relation
	Chi-square	9.425475	0.3990	
There is no short run causality from Log-AP to Log-EXR	F-statistic	1.128480	0.3449	No causal relation
	Chi-square	10.15632	0.3380	

** denote statistical significance at 5% level of significance respectively

Based on the above-mentioned findings, two important phenomena were identified for the Turkish agricultural sector.

First, it was determined that agricultural prices did not respond to the volatility of the Turkish Lira/ USD exchange rate in the short-run. However, it is necessary to specify that the agricultural prices give statistically significant responses to the volatility of exchange rate in the long run. This finding overlaps with those of the studies conducted by Baek and Koo (2010) and Gohin and François (2010). Türkiye is a net importer, in terms of general foreign trade. In general, USD is the predominant currency used trade activities. In addition, both various agricultural products and the important inputs of agricultural production (such as fertilizers and diesel fuel) are imported in Türkiye. For this reason, it is natural that domestic nominal food prices are

CONCLUSION

This study sought to identify various factors that affect agricultural price levels in Türkiye. It was found that economic factors are among the most important drivers of the fluctuations in agricultural prices in the long-run. Empirical findings proved that monetary policy, exchange rates and agricultural prices are in equilibrium in the long-run. To this end, it can be argued that stable economic development is essential for the stability of agricultural prices. An analysis of the consumption expenditures of households throughout Türkiye reveals that food and non-alcoholic beverages account for the second largest share (19.7%) of total expenditure. Further, the expenses of food and non-alcoholic beverages are 28.8% of total household expenditures for the 20% of the population with the lowest income (TurkStat, 2015). These findings enhance the probability that an increase in the money supply may reinforce agricultural inflation pressures in a general sense. This, in return, may force such households to decrease their demand for food items, as well as other goods and services, due to the decrease in their purchasing power. Therefore, it is important to consider that excessive expansionary

affected by the USD parity in the long-run. However, Türkiye is a self-contained and self-reliant country in terms of various agricultural products. Thus, this finding may contradict research conducted on a per-product basis (Nazlioglu and Soytaş, 2011).

Second, the relationship between expansionary monetary policy and food prices in the long-run was determined. This finding supports previous studies in the literature, such as Beckmann, Belke, and Czudaj (2014) and Kang et al. (2016). Keynes' Liquidity Preference Theory foresees that an increase in the money supply would decrease the interest rates and increase the inflation rate. The rise in inflation is basically the rise in the general price levels. In Türkiye's case, M2 money supply has increased significantly in recent years. This finding identifies the money supply as one of the significant drivers of food price inflation in Türkiye.

monetary policy may harm the lowest income group and sharpen income distribution inequalities. In the context of producers, policy makers should keep an eye on the sensitivity of agricultural prices to exchange rate movements. Obviously, some adjustments may be needed in order to manage producer risk in cases of exchange rate market shocks.

REFERENCES

- Anonymous (2007) International Monetary Fund IMF. Managing Large Capital Inflows; World Economic Outlook, 30p.
- Baek J and Koo W (2010) Analyzing factors affecting US food price inflation. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*, 58(3): 303-320.
- Baffes J and Haniotis T (2016) What explains agricultural price movements?. *Journal of Agricultural Economics*, 67(3):706-721.
- Beckmann J, Belke A and Czudaj R (2014) Does global liquidity drive commodity prices?. *Journal of Banking & Finance*, 48: 224-234.

- Belke A, Bordon I and Hendricks T (2010) Global liquidity and commodity prices—A cointegrated VAR approach for OECD countries. *Applied Financial Economics*, 20(3): 227-242.
- Belke A, Bordon I and Volz U. (2014) Effects of global liquidity on commodity and food prices. *World Development*, 44: 31-43.
- Brana S, Djigbenoua M and Prat S (2012) Global excess liquidity and asset prices in emerging countries: A PVAR approach. *Emerging Markets Review*, 13(3): 256-267.
- Central Bank of Türkiye (2014) Inflation and price stability, Central Bank of Türkiye, ISBN: 978-605-4911-01-1, 32p.
- Chen P (2015) Global oil prices, macroeconomic fundamentals and China's commodity sector comovements. *Energy Policy*, 87: 284-294.
- Christopher S, Stock J and Watson M (1990) Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica*, 58, 133-144.
- Dickey D and Fuller W (1979) Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74: 427-431.
- Dooley M (2000) A model of crises in emerging markets. *The economic journal*, 110(460): 256-272.
- Enders W (1995) *Applied Econometric Time Series*. Wiley, New York, USA, pp. 243-251, 376-377.
- Engle R and Granger C (1987) Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 55(2): 251-276.
- Gohin A and François C (2010) The long-run impact of energy prices on world agricultural markets: the role of macroeconomic linkages. *Energy Policy*, 38(1): 333-339.
- Hammoudeh D, Nguyen K and Sousa R (2015) US monetary policy and sectoral commodity prices. *Journal of International Money and Finance*, 57: 61-85.
- Harri A, Nalley L and Hudson D (2009) The relationship between oil, exchange rates, and commodity prices. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(2): 501-510.
- Hye A and Asghar A (2009) Money Supply, Food Prices and Manufactured Product Prices: A Causality Analysis for Pakistan Economy (No. AIUB-BUS-ECON-2009-03). American International University-Bangladesh (AIUB), Office of Research and Publications (ORP)
- Johansen S and Juselius K (1990) Maximum likelihood estimation and inferences on co-integration with application to the demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.
- Johansen S (1991) Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59: 1551-1580.
- Kang H, Yu B and Yu J (2016) Global Liquidity and Commodity Prices. *Review of International Economics*, 24(1): 20-36.
- Lombardi M, Osbat C and Schnatz B (2012) Global commodity cycles and linkages: a FAVAR approach. *Empirical Economics*, 43(2): 651-670.
- MacKinnon J. (1996) Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6): 601-618.
- Mallick S and Sousa R (2013) The real effects of financial stress in the Eurozone. *International Review of Financial Analysis*, 30:1-17.
- McCalla A (2009) World food prices: causes and consequences. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 57: 23-34.
- Marques A.C., Fuinhas J.A. and Menegaki A.N., 2014. Interactions between electricity generation sources and economic activity in Greece: A VECM approach. *Applied Energy*, 132: 34-46.
- Nazlioglu S and Soytas U (2011) World oil prices and agricultural commodity prices: evidence from an emerging market. *Energy Economics*, 33(3): 488-496.
- Nazlioglu S and Soytas U (2012) Oil price, agricultural commodity prices, and the dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 34(4): 1098-1104.
- Orkun Oral, İ., Çakıcı, A., Yıldız, F., & Alayoubi, M. (2023). Determinants of food price in Turkey: A Structural VAR approach. *Cogent Food & Agriculture*, 9(1), 2247169.
- Ratti R and Vespignani J (2015) Commodity prices and BRIC and G3 liquidity: A SFAVEC approach. *Journal of Banking & Finance*, 53: 18-33.
- Rezitis A (2015) The relationship between agricultural commodity prices, crude oil prices and US dollar exchange rates: a panel VAR approach and causality analysis. *International Review of Applied Economics*, 29(3): 403-434.
- Sousa J and Zaghini A (2008) Monetary policy shocks in the Euro Area and global liquidity spillovers. *International Journal of Finance & Economics*, 13(3): 205-218.
- Toda Y and Phillips P (1993) Vector autoregressions and causality. *Econometrica*, 61(6): 1367-1394.
- Toda Y and Phillips P (1994) Vector autoregression and causality: a theoretical overview and simulation study. *Econometric Reviews*, 13(2): 259-285.
- Veysel, İ., Şerif, C., & Mustafa, K. (2023). Türkiye'de Gıda Fiyatlarının Belirleyicileri: Fourier Engle-Granger Eşbütünleşme Testi. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 10(1): 133-156.
- Yin L and Han L (2016) Macroeconomic impacts on commodity prices: China vs. the United States, *Quantitative Finance*, 16(3): 489-500

Muğla-Dalaman Koşullarında Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Özay YORULMAZ¹, Osman EREKUL², Yakup Onur KOCA²

¹Menteşe İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Muğla, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 09100 Aydın, Türkiye

Özet: Farklı ekmeklik buğday çeşitlerinin Muğla Dalaman ekolojik koşullarında verim öğeleri, tane verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. 2022 kışlık üretim sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yapılan bu çalışmada bitkisel materyal olarak Kayra, Ziyabey-98, Cumhuriyet-75, Kılınc, Adana-99, Ceyhan-99, Kaynarca ve Toros-1003 ekmeklik buğday çeşitleri kullanılmıştır. Azotlu gübreleme taban ve iki üst gübreleme olarak uygulanmış, dekarda toplam 16 kg saf azot kullanılmıştır. Araştırmada nişasta oranı hariç incelenen özellikler bakımından ekmeklik buğday çeşitleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitlerin ortalama bitki boyu 88,2 – 118,4 cm, ortalama metrekaresindeki başak sayısı 414 – 606 adet, ortalama başaktaki tane sayısı 35,6 – 45,2 adet, ortalama bin tane ağırlığı 41,8 – 53,2 g, ortalama tane verimi 616 – 865 kg/da, ortalama hektolitre ağırlığı 75,8 – 81,2 kg/hl, ortalama protein oranı %13,87 – 16,8, ortalama nişasta oranı %65,7 – 71,5, ortalama ham kül oranı %1,59 – 1,72 ve ortalama ham lif oranı ise %4,53 – 5,78 arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerden Kaynarca çeşidi ham kül oranı hariç diğer tüm kalite kriterlerinde en yüksek değerlere sahip olması ve yüksek verimli olmasıyla dikkat çekmiştir. Bu bakımdan Kaynarca çeşidinin hem verimli hem de kaliteli bir çeşit olarak bölge ekolojik koşullarında başarıyla yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ekmeklik buğday, verim, kalite, Dalaman

Determination of the Yield and Some Quality Features of Different Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties in Muğla-Dalaman Conditions

Abstract: Determination of yield components, grain yield and some quality characteristics of different bread wheat varieties in Muğla Dalaman ecological conditions. Kayra, Ziyabey-98, Cumhuriyet-75, Kılınc, Adana-99, Ceyhan-99, Kaynarca and Toros-1003 bread wheat cultivars were used as plant material in this study, which was carried out with 3 replications according to the randomized block design in 2022 winter production season. Nitrogen fertilization was applied in total of 160 kg of pure nitrogen per hectare. In the study, significant differences were determined between bread wheat varieties in terms of the characteristics except starch ratio. The average plant height of the cultivars was between 88.2 – 118.4 cm, the average number of ears per square meter was between 414 – 606, the average number of grains per ear was between 35.6 – 45.2, the average of 1000 grain weight was between 41.8 – 53.2 g, the average grain yield was between 6160 – 8650 kg/ha, average hectoliter weight was between 75.8 – 81.2 kg/hl, average protein ratio was between 13.87 – 16.8%, average starch ratio was between 65.7 – 71.5%, average crude ash ratio was between 1.59 – 1.72% and the average crude fiber ratio was between 4.53 – 5.78%. Among the varieties, the Kaynarca variety attracted attention with its high yield and having the highest values in all other quality criteria, except for the raw ash ratio. Summarised Kaynarca variety can be successfully grown in our region as both an efficient yield and high quality variety.

Keywords: Bread wheat, yield, quality, Dalaman

GİRİŞ

Son yıllarda dünyada yaşanan pandemi, savaşlar ve ülkemizde kurak geçen 2021 kışlık üretim sezonunda toplam üretim miktarlarında yaşanan azalmalar, değerini çok daha iyi anladığımız buğday, insan beslenmesindeki önemi ve artan dünya nüfusunun gıda güvenliği açısından yaşamsal öneme sahiptir. Dünya genelinde tarımsal faaliyet gösterilen alanlarda en fazla üretim alanına sahip olan buğday insanların günlük tüketmesi gereken kalorinin %20 sini karşılayarak dünya nüfusunu beslemektedir (Albayrak vd., 2020).

İnsanların tükettiği enerjinin önemli bir miktarını karşılayan buğday ürünleri, yine insanların gereksinim duydukları günlük proteininde önemli bir kısmını karşılamaktadır. Beslenme bakımından bu derece önemli olan buğdayın

üretimi, kişi başı ortalama tüketimi dikkate alınarak nüfusun artışıyla dengeli bir şekilde arttırılmalıdır. Özellikle ülkemizde doğal yollarla ve göçlerle her yıl artan nüfusun karşısında, azalan ve küçülen tarım arazilerinin olması nedeniyle en başta ulusal ihtiyacımızı karşılayabilmek için verimin artırılması çok önemlidir. TÜİK verilerine göre 2000 – 2022 yılları arasında ülke nüfusumuz 64 milyon kişiden 84 milyon kişiye yükselmiş, tarım alanlarımız ise 26,35 milyon hektardan 23,84 milyon hektara düşmüştür.

***Sorumlu Yazar:** yokoca@adu.edu.tr Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 04 Eylül 2023

Kabul Tarihi: 16 Ekim 2023

Bu düşüş buğday ekiliş alanlarında kendini çok daha fazla göstermiş olup buğday ekiliş alanımız son 20 yılda 9,3 milyon hektar alandan 6,6 milyon hektara kadar gerilemiştir. Buğdayda verimin artırılması hususu ve bu artış karşısında kalitenin kaybedilmemesi hatta artırılması çok önemlidir. Artan nüfus karşısında ihtiyaç kadar buğdayın üretilmemesi tüm Dünya'da başta ekmeğin ve buğdaya bağlı bütün gıda maddelerinin fiyatlarını olumsuz etkileyecektir. Bu sebeple tüm Dünya ülkeleri için buğdayın üretimi ve stoku açısından yeterli olmak stratejik önem teşkil etmektedir (Yıldız vd., 2013). Buğdayda verim, çeşit özelliğinden ve kullanılan çeşidin çevreye sağladığı uyumdan çok fazla etkilenmektedir. Verim potansiyeli yüksek çeşitler verime pozitif yönde önemli bir etki sağlar (Naneli vd., 2015). Ülkemizin tamamında yetiştiriciliği yapılan buğday için tarladan tarlaya değişen toprak özellikleri her bölgede değişen iklim özellikleri, aynı bölgede iklimin yıllar arasındaki istikrarsız seyri, yetiştirme teknikleri açısından farklılık görülmesi ve birçok stres faktörünün olumsuz etkisi sonucu verim ve kalitede ciddi kayıplar görülebilmektedir. Yaşadığı tüm çevresel değişimlere ve olumsuz etkilere karşı verim ve kalitesini en iyi koruyabilen genotiplerin geliştirilmesi ve bu kapsamda yapılan araştırmalar büyük önem içermektedir (Doğan ve Kendal, 2013). Buğday için verimin kaliteli tohum ve doğru çeşit ile susuz şartlarda %30 oranında artırılabilmesi daha önceki çalışmalarda tespit edilmiştir (Naneli vd., 2015).

Çalışmanın yapıldığı Dalaman Ovası, Dalaman Çayının biriktirdiği alüvyonlardan oluşan, geniş bir alana yayılan, Türkiye'nin en yüksek verim alınan ovalarındandır. İlçede buğday yetiştiriciliğinde iklimin yumuşak olması ve yetiştirme sezonu içerisinde yeterli yağışın olması sebepleriyle yüksek verim alınmaktadır. Tarım işletmeleri Genel Müdürlüğünün 2020 yılı idari faaliyet raporlarına göre ilçede bulunan TİGEM Dalaman işletmesinde her yıl ortalama 9.500 dekar alanda buğday yetiştiriciliği yapıldığı, yaklaşık olarak 500 kg/da verim alındığı bildirilmiştir. Bu verim Türkiye ortalamasının yaklaşık 2 katına eşdeğerdir.

Buğdayın kalitesi kullanım alanına göre farklı anlamlar taşımaktadır. Buğday tanesini toprakla ilk buluşturan üreticiden, sofrasında tüketen son tüketicieye kadar geçilen bütün aşamalarda ve ham madde olarak kullanılan tüm alanlarda farklı kalite özellikleri istenmektedir. Bu yüzden buğdayda kalite tek bir unsur ile tanımlanamaz.

Protein oranı, tane sertliği, tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, gluten miktarı, sedimentasyon değerleri, ekmek hacmi, ham lif oranı ve ham kül oranı önemli bazı kalite kriterleridir. Verim özellikleri gibi kalite özellikleri üzerinde de çeşidin, çevresel özelliklerin, iklimin ve yetiştiricilik aşamasında yapılan tüm uygulamaların etkisi vardır. Bunun yanında kalite, verimden ve verim özelliklerinden de etkilenmektedir. Örnek olarak; kalıtsal özellik olan tane ağırlığı iklim şartları,

toprak özellikleri, başaktaki kısır olmayan çiçek sayısı ve metrekaresindeki başak sayısından etkilenmektedir. Kullanım amacını etkileyen en önemli özelliklerden biri ise protein oranıdır. Tüm kalite özellikleri gibi birçok faktörden etkilenen protein oranı %6 ile %22 oranları arasında değişebilmektedir. Bu değişim daha çok çevre koşullarından etkilenmekte olup, bu durum birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Ünal, 2002; Egesel vd., 2009; Mut vd., 2005; Çekiç vd., 2008). Devletin üreticiden buğday alımı Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından kriterler ve kriterlere bağlı fiyat alım öncesi açıklanarak gerçekleştirilmektedir. 2011 yılından beri TMO buğday alımı yaparken fiziksel analizlerin yanında kimyasal analiz değerlerini de dikkate alarak fiyat belirlemekte ve alımını yaptığı mahsulü kalitesine göre sınıflandırarak depolamaktadır (Bulut, 2012). TMO tarafından yapılan alımlarda 2022 yılı ekmeklik buğday alım baremleri kapsamında %10,5 - 11,9 protein oranı 3. grup, %12 - 12,9 protein oranı 2. grup, %13 ve üzeri protein oranı 1. grup olarak nitelendirilmekte, 1. grup buğday alımında ton başına 100 TL ilave ücret ödenmektedir. Ayrıca alım baremleri kapsamında rutubet oranı, hektolitreye ağırlığı, süne - kımil tahribat oranı, çimlenmiş-filizlenmiş tane, kırık tane, diğer muhtelif maddeler ve kusurlu taneler fiyata tesir eden diğer kriterlerdir (TMO, 2022).

Buğdayda kalite özelliklerini etkileyen bütün etkenlerin yanında, çeşidin genetik yapısının etkisi de oldukça önemlidir (Bulut, 2012). Özellikle ekmeklik buğday için çok fazla sayıda bulunan çeşitlerden bölge koşullarına uygun yüksek verimli ve kaliteli olanların belirlenmesi üretim miktarımız ve kullanım alanlarımız açısından önemli bir husustur. 2022 yılı itibariyle Ülkemizde tescil edilen 402 adet, üretim izni alınan 99 adet ekmeklik buğday çeşidi bulunmaktadır (TTSM, 2022). Ekmeklik buğday üzerine yapılan bu çalışmada Muğla İli Dalaman İlçesi ekolojik koşullarında yetiştiriciliği yapılan bazı çeşitlerin verim ve kalite kriterleri yönünden incelemesi yapılarak bölge koşullarına uygunlukları araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Materyal olarak Kayra, Ziyabey-98, Kılınç, Cumhuriyet-75, Adana-99, Ceyhan-99, Toros 1003 ve Kaynarca çeşitleri olmak üzere 8 farklı ekmeklik buğday çeşidi kullanılmış, taban gübrelemesi uygulamasında kompoze 15.15.15+ME, üst gübreleme uygulamalarında ise amonyum sülfat ve kalsiyum amonyum nitrat gübreleri kullanılmıştır.

Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Dalaman ilçesinde araştırmanın yapıldığı üretim sezonuna ait ortalama sıcaklık, toplam yağış değerleri ve ilgili değerlerin uzun yıllar ortalaması Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Aylık ortalama sıcaklıklar ve toplam yağış değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2021-2022 yılları	Uzun Yıllar Ortalaması (1980-2020)	2021-2022 yılları	Uzun Yıllar Ortalaması (1980-2020)
Ekim	20.5	20.0	15.8	63.9
Kasım	16.9	14.9	57.6	160.0
Aralık	11.8	11.6	273.4	218.1
Ocak	9.1	10.3	302.2	165.9
Şubat	11.6	10.8	80.5	133.4
Mart	10.0	12.7	92.0	89.8
Nisan	16.8	15.9	16.3	56.2
Mayıs	21.5	20.3	3.6	26.3
Haziran	25.9	25.1	39.4	6.5
Ortalama / Toplam	16.01 °C	15.73 °C	880.8 mm	920.1 mm

Çizelge 2. Denemenin yapıldığı araziye ait toprak analiz sonuçları

Analiz Adı	Sonuç	Değerlendirme
Toprak Tekstürü (%)	52	Killi-tınlı
Tuz (%)	0.017	Tuzsuz
Organik Madde (%)	1.99	Düşük
pH	8.19	Hafif alkali
N (%)	0.10	Orta
P (ppm)	27	Yüksek
K (ppm)	124,54	Orta
Ca (ppm)	5920,95	Yüksek
Mg (ppm)	677,3	Orta
Fe (ppm)	41,61	Çok yüksek
Cu (ppm)	1,54	Orta
Mn (ppm)	23,21	Orta
Zn (ppm)	1,54	Orta

Deneme alanından alınan toprak örneği Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla Tarımsal Amaçlı Toprak, Bitki ve Sulama Suyu Analiz Laboratuvarında analizi yapılmıştır. Toprak analiz sonuçları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre, 3 tekrürlü olarak kurulmuş olup parsel ebatları 2,25 x 4 metre olacak şekilde hazırlanmıştır. Ekim işlemi 20.11.2021 tarihinde 12,5 cm sıra arası mesafeli 18 sıralı mibzer ile sıra üzeri mesafe 1,5 cm olarak ayarlanarak 1 m² alana 500 adet tohum düşecek şekilde yapılmıştır. Taban gübrelemesi ve 2 üst gübrelemenin yapıldığı çalışmada dekara toplamda 4,5 kg saf fosfor, 4,5 kg saf potasyum ve 16 kg saf azot verilmiştir. Üretim sezonu boyunca ilave sulama yapılmamış olup deneme yağışa dayalı şartlarda yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hektolitre ağırlığı, protein içeriği,

nişasta içeriği, ham lif oranı ve ham kül oranı özellikleri incelenmiştir. Denemede elde edilen verilere ait varyans analizleri tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmış olup ortalamaların karşılaştırılması ve istatistiki farklı gruplandırmalar LSD testi ile yapılmıştır. Analizler için SAS v.9 (SAS Institute Inc., NC., USA) programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen özelliklere ilişkin varyans analizi kareler ortalaması çizelge 3 ve 4'te, incelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar ise çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Çizelge 3 ve 4'te verilen sonuçlar incelendiğinde nişasta oranı bakımından çeşitler arasındaki farkın istatistiki anlamda önemsiz olduğu, ham kül oranı bakımından çeşitler arasındaki farkın 0,05 düzeyinde önemli olduğu, diğer incelenen tüm özellikler için ise çeşitler arasındaki farkın 0,01 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi kriterlerine ait varyans analiz kareler ortalaması

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bitki Boyu	Metrekarede Başak Sayısı	Başaktaki Tane Sayısı	Bin Tane Ağırlığı	Tane Verimi
Tekerrür	2	1,14 öd	602 öd	3,40 öd	3,72 öd	17,56 öd
Çeşit	7	258,19 **	10396 **	27,78 **	39,49 **	18219,94 **
Hata	14	1,97	374,5	2,20	1,29	190,75
Genel	23					

Çizelge 4. Hektolitreye ağırlığı, protein içeriği, nişasta içeriği, ham lif oranı ve ham kül oranı kriterlerine ait varyans analiz kareler ortalaması

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Hektolitreye Ağırlığı	Protein İçeriği	Nişasta İçeriği	Ham Lif Oranı	Ham Kül Oranı
Tekerrür	2	742 öd	0,05 öd	2,45 öd	0,019 öd	0,002 öd
Çeşit	7	12,70 **	3,14 **	10,18 öd	0,485 **	0,04 *
Hata	14	0,21	0,13	24,05	0,024	0,001
Genel	23					

Çizelge 5. Bitki boyu, metrekarede başak sayısı, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi kriterlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit (bitki/da)	Bitki Boyu (cm)	Metrekarede Başak Sayısı (adet/m ²)	Başaktaki Tane Sayısı (adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)
Kayra	103,8 b	476 c	35,6 f	45,9 bc	616 e
Ceyhan-99	88,2 d	467 c	40,4 bcd	42,8 de	722 d
Adana-99	90,6 d	458 c	37,3 ef	42,7 c	702 d
Cumhuriyet-75	118,4 a	414 d	40,9 bc	53,2 a	762 c
Kılınç	98,1 c	606 a	42,3 b	41,8 e	865 a
Kaynarca	102,6 b	454 c	45,2 a	44,7 cd	831 b
Toros-1003	98,3 c	514 b	39,3 cde	47,4 b	710 d
Ziyabey-98	97,1 c	528 b	37,9 def	44,9 c	758 c
Ortalama	99,67	490	39,89	45,47	746
Lsd çeşit	2,46	33,8	2,59	1,99	24,18

Çizelge 6. Hektolitreye ağırlığı, protein oranı, nişasta oranı, ham lif oranı ve ham kül oranı kriterlerine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

Çeşit	Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)	Protein Oranı (%)	Nişasta Oranı (%)	Ham Lif Oranı (%)	Ham Kül Oranı (%)
Kayra	80,6 ab	15,37 b	67,92	5,03 b	1,72 a
Ceyhan-99	75,8 e	13,87 d	65,95	4,53 d	1,59 c
Adana-99	77,0 d	14,55 c	67,62	4,95 b	1,66 abc
Cumhuriyet-75	78,8 c	14,84 bc	65,77	4,81 bc	1,63 bc
Kılınç	77,2 d	14,56 c	67,09	4,61 cd	1,68 ab
Kaynarca	81,2 a	16,80 a	71,59	5,78 a	1,65 abc
Toros-1003	81,1 a	16,48 a	68,48	5,01 b	1,62 bc
Ziyabey-98	80,0 b	14,52 c	66,78	4,57 cd	1,64 bc
Ortalama	79,02	15,12	67,65	4,91	1,64
Lsd çeşit	0,80	0,63	-	0,27	0,07

Bitki Boyu

Bitki boyu çeşidin yetiştirildiği çevreye olan uyumu adına önemli bir özellik olup verim ve kalite üzerinde dolaylı etkilerde bulunabilmektedir. Tüm tahıl çeşitlerinde verim ve kalite kriterleriyle beraber üzerinde en çok durulan kriterlerden bir tanesidir. Tahıllarda bitki boyu kullanılan çeşidin genetiği, ekim şekli ve zamanı, bakım, besleme, yabancı otlarla mücadele, toprak yapısı ve iklim verilerine göre değişim göstermektedir (Doğan ve Kendal, 2013).

Çeşitlerin bitki boyu ortalaması 99,67 cm olarak hesaplanmıştır. En uzun boylu çeşit olan Cumhuriyet-75 çeşidinin boyu 118,4 cm, en kısa boylu çeşit Ceyhan-99 çeşidinin boyu 88,2 cm ölçülmüştür. En kısa ve en uzun boylu

iki çeşit arasında 30,2 cm'lik önemli bir boy farkı ortaya çıkmıştır.

Kan vd. (2017) yaptıkları çalışmada yerel buğday popülasyonlarını üretmeye devam eden üreticilerin %85,52'sinin ürettikleri samanını satmadıkları ve kendi hayvanlarının kaba yem ihtiyacında kullandıklarını, yetiştiriciliği yapılan bu yerel çeşitlerin saman verimi ve saman kalitesinin iyi olmasının da tercih edilmesindeki en büyük sebeplerden olduğunu söylemişlerdir. Hatta bu üreticiler için saman veriminin buğdayın tane veriminden daha önemli olduğunu belirtmişlerdir. Buğday sap ve samanının, özellikle besi ve süt hayvancılığında ihtiyaç duyulan kaba yem olarak ve sanayide kâğıt endüstrisinde kullanılması düşünüldüğü zaman Cumhuriyet-75 çeşidi

saman veriminde önemli bir fark ortaya koyabileceğini göstermiştir.

Yapılan benzer çalışmalarda Yıldız (2023) bitki boyunun 61,03- 83,97 cm arasında, Kılıç vd. (2014) 70-100 cm arasında, Zeybek vd. (2003) 91,09-120 cm arasında, Ulucan ve Atak (2020) 83,6-105 cm arasında değişen değerler elde ettiğini bildirmiştir.

Metrekarede Başak Sayısı

Çeşitlerin metrekaredeki başak sayısı ortalaması 490 adet/m² olarak belirlenmiş, en yüksek değere sahip çeşit 606 adet başak ile Kılınc çeşidi olurken en düşük değere sahip çeşit 414 adet ile Cumhuriyet-75 çeşidi olmuştur. Çeşitler arasında birim alanda önemli düzeyde görülen farklı başak sayıları, çeşitlerin kardeşlenme kabiliyetleri ve iklim koşullarına olan adaptasyon yeteneklerinde ortaya çıkmaktadır (Naneli vd., 2015). Metrekarede başak sayısı en yüksek olan Kılınc çeşidi aynı zamanda en yüksek verimli çeşit olmuştur.

Sönmez vd. (1999) yaptıkları çalışmada metrekaredeki başak sayısının Path katsayısı analizi ile elde edilen sonuçlara göre tane verimine birinci derecede etkili olduğunu söylemişlerdir. Benzer şekilde Naneli vd. (2015)'de metrekarede başak sayısı için verimi etkileyen en önemli kriter olduğunu söylemişlerdir. Yapılan birçok çalışmada metrekaredeki başak sayısına özellikle ekim sıklığı, kullanılan tohum miktarı ve kullanılan azotlu gübre miktarının doğrudan etkisi olduğu ortaya konulmuştur. Öncan Sümer vd. (2010) farklı bitki sıklığı ve azot dozları ile yaptıkları çalışmada ortalama değerler incelendiğinde artan azot dozları ile metrekaredeki başak sayısının arttığını görmüşlerdir. Benzer şekilde Zeybek vd. (2005)'de azot dozu arttıkça metrekarede başak sayısının arttığını bildirmiştir. Çalışmamızda aynı ekim sıklığı dikkate alındığında metrekarede elde edilen farklılıkların öncelikle çeşitlerin fertil kardeş üretme potansiyelinden ortaya çıktığı tespit edilmiştir.

Başakta Tane Sayısı

Elde edilen sonuçlara göre tüm çeşitlerin başaktaki tane sayısı ortalaması 39.89 adet olarak belirlenmiştir. En yüksek tane sayısı 45,2 adet ile Kaynarca çeşidinden elde edilirken en düşük tane sayısı 35,6 adet ile Kayra çeşidinden elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek başakta tane sayısı elde edilen Kaynarca çeşidi en yüksek verimli 2. çeşit olurken, en düşük başakta tane sayısı elde edilen Kayra çeşidi aynı zamanda en düşük verim elde edilen çeşit olmuştur.

Kurt Polat vd. (2015) yaptıkları çalışmada bitki boyu, başak boyu ve başaklık sayısının başaktaki tane sayısını olumlu ve önemli etkilediğini söylemişler, başakta tane sayısı ile tane verimi arasında olumlu ve önemli, başakta tane ağırlığı arasında olumlu ve önemsiz, bin tane ağırlığıyla olumsuz önemli ilişkiler tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bin Tane Ağırlığı

Yapılan sayımlar ve ölçümler sonucunda bin tane ağırlıklarının çeşitlere ait ortalaması 45,47 g olarak hesaplanmıştır. En yüksek bin tane ağırlığı 53,2 g ile Cumhuriyet-75 çeşidinden, en düşük bin tane ağırlığı ise 41,8 g ile Kılınc çeşidinden elde edilmiştir.

Sakin vd. (2015) yaptıkları 2 yıllık çalışmada çeşitlere ait bin tane ağırlığı ortalamalarının 1. yıl 41,3 g, 2. yıl ise 45,7 g olduğunu tespit etmişlerdir. Başaklanma sonrası çevre koşullarını iyi değerlendiren çeşitlerin bin tane ağırlığının daha yüksek olduğunu söyleyen araştırmacılar çalışmanın 1. yılı başaklanma döneminde yağışlarda görülen aşırı azalmanın bitkilerin su ihtiyaçlarını tam olarak karşılayamamış olmasından bin tane ağırlığı üzerinde olumsuz etkiye sebep olabileceğini söylemişlerdir. Benzer şekilde Ereku ve Köhn (2006)'da tane dolum döneminde yaşanan yüksek sıcaklık ve yetersiz suyun olduğu durumlarda bin tane ağırlığının olumsuz etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Şahin vd. (2013) yaptıkları çalışmada tane boyutu arttıkça bin tane ağırlığının arttığını buna karşılık protein oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Bunu beklenen bir durum olarak nitelendiren Şahin ve arkadaşları (2013) tane boyutu arttıkça tanedeki nişasta oranının artması protein düşüşünün göstergesi olduğunu belirtmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde yapılan birçok çalışmaya göre daha yüksek bin tane ağırlığı elde edildiği görülmektedir. Çağlar vd. (2006) 34,1 – 42,5 g aralığında, Koca vd. (2011) 22,1 – 42 g aralığında, Aktaş ve Eren (2014) 31,3 – 38,2 g aralığında, Zeybek vd. (2005) 37, 1 – 38,9 g aralığında bin tane ağırlığı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Verim öğelerine yönelik elde edilen sonuçlarda verim öğeleri arasında rekabet ve kompensasyon özelliklerinin de etkili olduğu elde edilen sonuçlardan görülmektedir.

Tane Verimi

Yapılan ölçümler sonucunda bütün çeşitlerin ortalama verimi 746 kg/da olarak hesaplanmış olup en yüksek verim 865 kg/da ile Kılınc çeşidinden, en düşük verim 616 kg/da ile Kayra çeşidinden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda yapılan incelemelerde m²'de başak sayısı, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı kriterlerinden en yüksek sonuçların alındığı Kılınc, Kaynarca ve Cumhuriyet-75 çeşitlerinin sırasıyla en yüksek verim alınan 3 çeşit olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalar birim alandaki başak sayısının arttırılması, başaktaki tane sayısının arttırılması ve yaprakların yeşil kalma süresinin uzatılması verimde ciddi artışlar olduğunu göstermiştir. Buğdayın verimi; birim alandaki başak, başaktaki tane sayısı ve tane ağırlığı değerlerinin çarpımı şeklinde formüle edilmiştir (Kün, 1996; Gençtan ve Balkan, 2006).

Koç ve Akgün (2019) Antalya'da yaptıkları çalışmada tane veriminin 722 – 1003 kg/da arasında, Ereku vd. (2005),

Aydın'da yaptıkları çalışmada tane veriminin 369 - 861 kg/da arasında, Naneli (2022) Sakarya'da yaptığı çalışmada tane veriminin 426 - 791 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Verim değerleri arasında çıkan bu farklılıklar çeşit, çevre ve uygulama farklılıklarından meydana gelmektedir. Dalaman ekolojik koşullarında tane verimi bakımından elde edilen yüksek değerlerin özellikle çeşitlerin verim potansiyellerin yüksek olmasından ve özellikle verim öğelerin şekillendiği farklı gelişme dönemlerinde iklim koşulların elverişli olmasından ve toprak özelliklerin de suyu tutma özelliğinden de kaynaklandığı belirtilmelidir.

Hektolitre Ağırlığı

Elde edilen sonuçlara göre tüm çeşitlerin ortalama hektolitreye ağırlığı 79,02 kg/hl olarak ölçülmüş olup, en yüksek hektolitreye ağırlığı 81,2 kg/hl ile Kaynarca çeşidinden, en düşük hektolitreye ağırlığı 75,8 kg/hl ile Ceyhan-99 çeşidinden elde edilmiştir. 2 çeşit arasındaki bu farklılık protein oranında da gözlemlenmiş olup en yüksek protein oranı Kaynarca çeşidinden, en düşük protein oranı Ceyhan-99 çeşidinden elde edilmiştir. Yağdı (2004) 12 hat ve 1 kontrol çeşidi ile yaptığı 2 yıllık çalışma sonucunda 77,93 – 81,26 kg aralıklarında ortalama hektolitreye ağırlığını tespit etmiştir. Yapılan çalışmada özellikler arası ilişkileri inceleyen araştırmacı ilk yıl hektolitreye ağırlığı ile 1000 tane ağırlığı ve yaş öz içeriği arasında pozitif ve önemli korelasyon bulmuştur. Hektolitreye ağırlığı ile protein oranı arasında olumlu yönde, protein verimi arasında olumsuz yönde bir ilişki saptamıştır. Çalışmanın ikinci yılında ise hektolitreye ağırlığı ile diğer tüm özellikler arasında olumlu yönde ilişkiler tespit edilmiştir.

Elde edilen hektolitreye ağırlığı ortalamaları Koca vd. (2011) tarafından elde edilen ortalamalardan düşük, Kendal (2013) ve Erkul (2006) tarafından elde edilen ortalamalar ile benzer, Karaman vd. (2012) tarafından elde edilen ortalamalardan yüksek bulunmuştur.

Toprak Mahsulleri Ofisi hububat alım ve satış esaslarına ilişkin uygulama yönetmeliği kapsamında hektolitreye ağırlığı ile ilgili olarak üretici, tüccar ve şirketlerden yapılacak alımlarda hektolitreye ağırlığının tayini yapılmaktadır. Hektolitreye ağırlığının; ekmeklik buğdayda 77 kg'dan düşük olması halinde her 1 kg için %0,5 oranında fiyatta kesinti yapılmakta, hektolitreye ağırlığının 73 kg altında olması halinde alım yapılmamaktadır. Böylece çalışmamızda elde edilen hektolitreye ağırlıkların tüm çeşitlerde yeterli bir seviyede olduğu gözlenmiştir.

Protein İçeriği

Üzerinde en çok durulan kalite özelliği olan protein oranı bütün buğday türleri için buğdayın ve unun kullanılacak olduğu alanı belirleyen önemli bir özelliktir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre tüm çeşitlerin ortalama protein oranı

%15,12 olarak ölçülmüştür. En düşük protein oranı %13,87 oran ile Ceyhan-99 çeşidinden, en yüksek protein oranı %16,80 oran ile Kaynarca çeşidinden elde edilmiştir.

Protein oranı kullanılan çeşide, iklime, çevreye, bakım uygulamalarına, besin elementlerinin varlığına ve birçok etkene bağlı olarak % 6 ile 22 oranları arasında değişim göstermektedir. Daha çok çevre koşullarından etkilenmekte olup, bu durum birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Ünal, 2002; Egesel vd., 2009; Mut vd., 2005; Çekiç vd., 2008). Öncan Sümer vd. (2010)'de protein oranının genotip ve çevre tarafından belirlendiğini, ancak en çok azotlu gübrelemeden etkilendiğini söylemişlerdir. Yaptıkları çalışmada protein oranının artan azot dozları ile artış gösterdiğini, ekim sıklıkları arasında belirgin bir farkın görülmediğini söylemişlerdir. Benzer şekilde Çekiç vd. (2008)'de ekim sıklığının protein oranını etkilemediğini söylemiştir. Ancak bazı çalışmalarda toprak özelliklerine bağlı olarak protein oranı azot dozlarından ziyade çevre koşullarından (iklim ve toprak özellikleri) daha çok etkilenebilecekleri belirtilmiştir (Ereku ve Köhn, 2006).

Buğdayda verim ve kalite kriterleri ile alakalı yapılan bazı çalışmalarda Egesel vd. (2009) protein oranının %10,9 - 13,1, Mut vd. (2005) %10,4 - 13,6, Ereku vd. (2016) %10,7 - 18,7, Güngör ve Dumlupınar (2019) %12,6 - 16,2 ve Mutlu ve Taş (2020) % 12,97 - 16 arasında elde ettiklerini bildirmiştir. Çalışmamızda Dalaman ekolojik koşullarında yüksek tane verimin yanında yüksek protein oranlarına da ulaşılabileceği sonucuna varılmıştır.

Nişasta İçeriği

Çalışmada çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğu tek özellik olan Nişasta oranı %65,77 - %71,59 arasında değişmiştir ve çeşitlerin ortalaması bu özellik bakımından %67,65 olarak ölçülmüştür.

Nişasta buğday ununda en yüksek oranda bulunan ve unun yapısal özelliğinde önemli bir rolü olan kimyasal bileşendir. Hamurun diğer bileşenleri ile etkileşime girerek hamur yapısının oluşumunu sağlar (Bilgiçli ve Soylu, 2016). Tane dolum döneminde su eksikliği ve yüksek sıcaklık, tahılda nişasta birikmesini azaltarak oransal olarak daha yüksek bir protein konsantrasyonunun oluşmasına neden olur (Ereku vd., 2012). Tahıl çeşitlerindeki protein miktarı ile nişasta miktarı arasındaki negatif etkileşim günümüze kadar yapılan çok sayıda araştırma ile ortaya konulmuştur. Bu değerlerden hangisinin yüksek veya düşük oluşacağı buğdayın farklı gelişme dönemlerindeki hava koşullarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak mevcut negatif etkileşim ağırlıklı olarak artan protein ve nişasta oranlarının belli bir değerinin üzerinde kendini göstermektedir (Koca vd., 2011).

Buğday aynı zamanda içerisindeki nişasta oranının yüksek olması sebebiyle biyoetanol üretiminde kullanılan önemli bir

hammaddedir. Biyoetanol artan enerji ihtiyacı ve tükenen enerji kaynaklarının karşısında önemli bir alternatiftir. Dünyada biyoetanol üretiminde en fazla mısır ve şeker kamışı kullanılmakta, buğday kullanımı 3. sırada bulunmaktadır. Avrupa da ise buğday ilk sıradadır (Özdemir ve Kayı, 2019). Ancak son yıllarda buğday ticaretinde yaşanan gelişmeler ve iklim değişikliğinin etkileri de dikkate alınarak buğdayın öncelikle insan beslenmesinde değerlendirilmesi gerektiği büyük önem taşımaktadır.

Ham Lif Oranı

Elde edilen sonuçlara göre ham lif oranı %4,53 - %5,78 arasında değişmiş olup çeşitlerin ortalama ham lif oranı %4,91 olarak ölçülmüştür.

Büyük oranının endosperm kısmından oluştuğu buğday tanesinin %14,5'lük kısmını kepek, geriye kalan %2,5'lük kısmını embriyo oluşturmaktadır (Şahin vd., 2016). Lif açısından ve besin içeriği açısından oldukça zengin olmasına rağmen embriyo, pişme üzerinde yarattığı olumsuz etkiler sebebiyle un yapımı aşamasında taneden ayrılır. Ayrılan kısım hayvan beslemede veya yağ üretiminde kullanılır (Ergene ve Bingöl, 2019). Benzer şekilde lif açısından zengin olmasına rağmen kepekte öğütme aşamasında endospermden ayrılmaktadır. Ekmek üretiminde kepek kullanılması sonucu hamurun fermantasyona karşı toleransı azalır. Gluten ağının oluşumu engellenir veya azalır. Ekmeğin iç ve dış yapısı, elastikliği ve renginde değişimler ve bozulmalar görülür. Kepeğe ve ekmeğe bağlı olarak tat, lezzet ve koku değişir (Gül ve Dizlek, 2008).

Ham lif oranında elde edilen sonuçlar (%4,53 - %5,78) yapılan bazı çalışmalar ile karşılaştırıldığı zaman daha yüksek olduğu görülmektedir. Önceki bazı çalışmalarda ham lif oranını Aksu (2017) %2,41 - 2,91 aralığında, Yaraşır (2018) %2,87 - 3,29 aralığında ve Yiğit (2015) %2,25 - 3,30 aralığında olarak bildirmişlerdir.

Ham Kül Oranı

Ham kül oranı %1,59 - %1,72 arasında değişmiş olup çeşitlerin ortalama ham kül oranı %1,64 olarak ölçülmüştür. Buğdayda ham kül miktarı da diğer özellikler ile benzer şekilde çeşit, iklim ve toprak özelliklerinden etkilenmektedir (Mut vd., 2017). Protein oranını yükselten çevresel koşullar kül oranını da yükseltir. İri buğday tanelerinden buruşuk ve cılız tanelere göre daha düşük kül oranı elde edilir (Bilgiçli ve Soylu, 2016). Undaki kül miktarı ise buğdayın çeşidine ve öğütme randımanına bağlı olarak değişmektedir. Kül oranı ile un randımanı yakından ilişkilidir. Bütün dünyada ve yurdumuzda randıman tespitinde başlıca kriter kül oranıdır. Un TSE tarafında kül miktarlarına göre tiplere ayrılmıştır. Ekmeklik buğday unları Tip 550, Tip 650, Tip 850 olarak adlandırılır. Bu aynı zamanda sırasıyla yüzde 0.55, 0.65, 0.85 kül oranı anlamına gelmektedir. Randıman ile kül oranı arasında bulunan ilişki kepek kısmının endosperm kısmına göre 20 kat daha fazla kül içermesi esasına dayanmaktadır.

Endosperm kısmında ortalama %0,33 ile %0,45 aralığında kül bulunmasına karşın, kepektaki kül oranı % 6,4 ile %9,3 aralığındadır (Artık, 2009). Ancak diğer bir bakış açısıyla artan kül oranı artan mineral madde miktarını da ifade ettiği için genel olarak unun beslenme fizyolojisini de olumlu etkilemektedir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada hem verim değerleri bakımından hem ekmeklik kalite özellikleri bakımından bütün çeşitlerin yeterli değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler tane verimleri bakımından Ülkemiz ortalamasının çok üzerinde sonuçlar vermiştir. Çeşitlerden Kaynarca çeşidi ham kül oranı hariç diğer tüm kalite kriterlerinde en yüksek değerlere sahip olması ve 831 kg/da verim ile en yüksek verim elde edilen 2. çeşit olmasıyla dikkat çekmiştir. Bu bakımdan Kaynarca çeşidinin hem verimli hem de kaliteli bir çeşit olarak bölgemizde başarıyla yetiştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Yağışa dayalı koşullarda yetiştirilen çeşitlerin performansları bir bütün olarak değerlendirildiğinde ülkemizde en erken hasat dönemini oluşturan bölgelerden biri olan Dalaman ekolojik koşullarında uygun çeşit ve bakım koşulları altında yüksek tane verimi ile birlikte yüksek kalite özelliklerin elde edilebileceği ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Aksu T (2017) *Farklı Azot ve Çiftlik Gübre Dozlarının Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Verim, Kalite ve Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- 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 İncelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(2):167–174.
- Artık N (2009) Türk Gıda Kodeksi Buğday Unu Tebliği, TSE Buğday Unu Standardı, Kodeks Buğday Unu Standardı ve Buğday Unu Kalitesine Etkili Faktörler. *Standart Ekonomik ve Teknik Dergi*, 48(568):39–45.
- Bilgiçli N, Soylu S (2016) Buğday ve Un Kalitesinin Sektörel Açından Değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5(2):58–67.
- Bulut S (2012) Ekmeklik Buğdayda Kalite. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 28(5):441–446.
- Çağlar Ö, Öztürk A, Bulut S (2006). Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarına Adaptasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1):1–7.

- Çekiç C, Savaşlı E, Dayioğlu R, Önder O, Karaduman Y, Avcioğlu R (2008) *Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Ekim Zamanı ve Sıklığı ile Kalite Kriterleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi*. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran, Konya, Türkiye.
- Doğan Y, Kendal E (2013) Diyarbakır Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 23(3):199–208.
- Ereku O, Köhn W (2006) Effect of Weather and Soil Conditions on Yield Components and Bread-Making Quality of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter Triticale (*Triticosecale* Wittm.) Varieties in North-East Germany. Journal of Agronomy and Crop Science, 192(6):452–464.
- Ereku O, Götz KP, Gürbüz T (2012) Effect of Supplemental Irrigation on Yield and Breadmaking Quality of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties Under the Mediterranean Climatic Conditions. Turkish Journal of Field Crops, 17(1):78–86.
- Ereku O, Öncan F, Erku A, Yava İ, Şengün B, Koca YO (2005) *İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 5-9, Antalya, Türkiye.
- Ereku O, Yiğit A, Koca YO, Ellmer F, Weib K (2016) Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel Sayı-1), 31–36.
- Ergene E, Bingöl EB (2019) Diyet Lif İçeriği Yüksek Bazı Gıdalar ve Beslenme Üzerindeki Etkileri. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(1):70–78.
- Erku A (2006) Sulamalı Koşullarda İleri Ekmeklik Buğday Hatlarının Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1):27–32.
- Egesel CÖ, Kahrıman F, Tayyar Ş, Baytekin H (2009) Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri ile Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşit Seçimi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 24(2):76–83.
- Gençtan T, Balkan A (2006) Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Ana Sap ve Fertil Kardeşlerin Bitki Tane Verimi ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (1):17–21.
- Gül H, Dizlek H (2008) *Kepekli Ekmek Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar*. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Mayıs 21-23, Erzurum, Türkiye.
- Güngör H, Çakır MF, Dumlupınar Z (2022) İleri Ekmeklik Buğday Hatlarının Verim, Verim Unsuru ve Kalite Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35):123–127.
- Kan M, Küçükçongar M, Morgounov A, Keser M, Özdemir F, Mumınjanov H, Qualset CO (2017) Türkiye’de Yerel Buğday Popülasyonlarının Durumu ve Yerel Buğday Üreten Üreticilerin Üretim Kararlarında Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (2):54–64.
- Karaman M, Kendal E, Aktaş H, Tekdal S, Altıkat A (2012) Kalite Parametreleri Yönünden Yerli ve Yabancı Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2):29–32.
- 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, Kendal E, Aktaş H, Tekdal S (2014) İleri Kademe Ekmeklik Buğday Hatlarının Farklı Çevrelerde Tane Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4(4):87–95.
- Koca YO, Dere Ş, Ereku O (2011) İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Tane Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2):15 – 22
- Koç A, Akgün İ (2019) Sahil Kuşağında ICARDA-CIMMYT Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23 (1):157–162.
- Kurt Polat PÖ, Aydoğan Çitçi E, Yağdı K (2015) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.)’da Tane Verimi ile Bazı Verim Ögeleri Arasındaki İlişkilerin Saptanması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21 (3):355–362.
- Mut Z, Aydın N, Özcan H, Bayramoğlu HO (2005) Orta Karadeniz Bölgesinde Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2):85–93.
- Mut Z, Erbaş Köse ÖD, Akay H (2017) Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Tane Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32 (1):85–95.

- Mutlu A, Timuçin T (2020) Türkiye’de Yetiştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Yarı Kurak İklim Koşullarında Kalite Özellikleri ile Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19):344–353.
- Naneli İ (2022) Farklı Lokasyonlarda Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi. *Icontech International Journal of Surveys, Engineering, Technology*, 6(3):47–58.
- Naneli İ, Sakin MA, Kırıl AS (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.
- Öncan Sümer F, Ereku O, Koca YO (2010) Farklı Buğday Çeşitlerinde Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim, Verim Öğeleri ve Ekmeklik Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20 (2):28–44.
- Özdemir ZÖ, Kayı Z (2019) Buğdayın Biyoetanol Üretimindeki Önemi. *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2):725–730
- Sönmez F, Ülker M, Yılmaz N, Ege H, Bürün B, Apak R (1999) Tir Buğdayında Tane Verimi ile Bazı Verim Öğeleri Arasındaki İlişkiler. *Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23:45–52.
- Şahin M, Akçacık Göçmen A, Aydoğan S, Hamzaoğlu S, Demir B, Özdemir F (2016) Ekmeklik Buğday, Buğday Unu ve Kepek Protein Oranlarının Karşılaştırılması. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5(1):22–27.
- Şahin M, Akçacık Göçmen A, Aydoğan S, Özer E (2013) Ekmeklik Buğday Tane Boyutunun Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 23(2):1–8.
- Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü [TTSM] 2022. Milli Çeşit Listesi. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM> [Erişim tarihi: 18/03/2023]
- Toprak Mahsulleri Ofisi [TMO] (2022). 2022 dönemi alım baremi. <http://tmo.gov.tr/> [Erişim tarihi: 13/03/2023]
- Ulucan İ, Atak M (2020) Ekim Sıklığının Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde (*Triticum aestivum* L.) Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4):788–800.
- Yağdı K (2004) Bursa Koşullarında Geliştirilen Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatlarının Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1):11–23.
- Yaraşır N (2018) *Farklı Dozlarda Sıvı Biyogaz Atıklarının Buğday (Triticum aestivum L.) Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Yıldız CF (2023) *Güney Marmara Ekolojik Koşullarında Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Verim ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Yıldız S, Pazarcık Y, Taşkıran E, Deniz A, Bayezit N (2013) Buğday Üreticilerinin Yönetsel, Üretimsel, İktisadi ve Pazarlama Problemleri Üzerine Kars İlinde Bir Araştırma. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,1(12):73–95.
- Yiğit A (2015) *Türkiye’de Yaygın Olarak Yetiştirilen Ekmeklik Buğday (Triticum aestivum L.) Çeşitlerinin Protein, Aminoasit Dağılımı ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Zeybek A, Özkan İ, Tan E (2005) *Farklı Ekim Sıklığı ve Azot Dozlarının Ziyabey-98 Ekmeklik Buğday Çeşidinde Verim ve Verim Komponentleri Üzerine Etkisi*. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Eylül 5-9, Antalya, Türkiye.
- Zeybek A, Tan E, Ayrancı Y (2003) *Muğla – Dalaman Havzası Sulu Koşullarına Uyumlu Yüksek Verimli Buğday Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar*. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, Ekim 13-17, Diyarbakır, Türkiye.

Dünya Yumurta Ticaretindeki Değişimler ve Türkiye'nin Dünya Yumurta Ticaretindeki Yeri

Tolgahan BAHTİYAR^{1*}, Emine OLHAN^{2*}¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, Ankara² Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara

Öz: Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin uluslararası tavuk yumurtası ticaretindeki konumunu ve rolünü inceleyerek, elde edilen bulgulara dayanarak politika yapımcılara, sektör paydaşları ve araştırmacılar tarafından küresel yumurta pazarının dinamiklerini anlama ve pazar genişletme ve sürdürülebilir büyüme için fırsatların belirlenmesine yardımcı olmaktır. Çalışma; ulusal ve uluslararası çevrimiçi kaynaklardan ve konu ile ilgili daha önce hazırlanmış olan akademik çalışmalardan elde edilen ikincil veriler kullanılarak hazırlanmıştır. Türkiye'nin 2018 sonrasında yaşanan dalgalanmalara rağmen 2022 yılı itibarıyla Dünya'nın en büyük 4. Yumurta ihracatçısı olması, küresel pazardaki yerini ve önemini göstermektedir. Yine 2018'den sonra Ortadoğu ve Arap Yarımadası ülkelerinden gelen yüksek kaliteli sofralık yumurta talebinin artması Türkiye'nin pazar payını genişletme ve güvenilir bir tedarikçi olarak kendini kanıtama fırsatını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak; Türkiye'nin yumurtacılık sektörü net ihracatçı bir sektördür. Gerçekleştirilen nispeten az miktardaki damızlık yumurta ithalatı göz önünde bulundurulduğunda dahi, Türkiye'nin güvenilir bir tedarikçi olduğu anlaşılmaktadır. Ek olarak mevcut damızlık yumurta ithalatının yumurtalıktan ziyade daha çok etlik tavuk üretimi için gerçekleştirildiği de bilinmektedir. Türkiye'nin sürdürülebilir yumurta ihracatını temin etmek adına; gerek katma değer yaratılmış yumurta ürünlerinin kapasitesinin artırılması, gerekse alternatif hedef pazarların tespit edilerek bu pazarlara girişin sağlanması amacıyla kapsamlı çalışmaların Türkiye yumurta özel sektörü ve kamu paydaşları tarafından müştereken hayata geçirilmesi önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kanatlı hayvanlar, ihracat, ithalat, uygulamalı ekonometri**Changes in World Egg Trade and Turkey's Place in World Egg Trade**

Abstract: The aim of this study is to examine Turkey's position and role in international hen egg trade and, based on the findings, to help policy makers, industry stakeholders and researchers understand the dynamics of the global egg market and identify opportunities for market expansion and sustainable growth. Study is prepared using secondary data obtained from national and international online sources and previous academic studies on the subject. Despite the fluctuations experienced after 2018, Turkey, being the world's 4th largest egg exporter as of 2022 shows its place and importance in the global market. Furthermore, the increase in demand for high-quality table eggs from the Middle East and Arabian Peninsula countries after 2018 reveals the opportunity for Turkey to expand its market share and prove itself as a reliable supplier. In conclusion; Turkey's egg producing sector is a net exporter sector. Even considering the relatively small amount of import of eggs for incubation, it is understood that Turkey is a reliable supplier. In addition, it is known that the current import of eggs for incubation is mostly for the production of broiler chickens rather than table eggs. In order to ensure Turkey's sustainable egg exports; It is important that comprehensive studies be implemented jointly by the private sector and public stakeholders in order to increase the capacity of value-added egg products and to identify alternative target markets and ensure entry into these markets.

Keywords: Poultry, export, import, applied econometrics**GİRİŞ**

Küresel tarım ürünleri ticareti, uluslararası gıda talebini karşılamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda; yumurta ticareti değişen beslenme tercihleri, nüfus artışı ve küreselleşme gibi faktörler tarafından desteklenen uluslararası tarımsal pazarların önemli bir bileşeni olarak ortaya çıkmaktadır (Tamini ve ark., 2015).

Yumurta endüstrisi son yıllarda dikkat çekici bir büyüme ve dönüşüm yaşamıştır. Yüksek besin değeri, kullanım alanının genişliği ve uygun fiyatlarıyla yumurtalar, küresel nüfusun önemli bir kısmı için temel bir gıda ve protein kaynağı haline gelmiştir (Kovacs-Nolan ve ark., 2005). Ayrıca, yumurta talebi, unlu mamullerden işlenmiş gıdalara kadar çeşitli alanlarda da kullanımı sebebiyle artış göstermektedir (Yüceer, 2021). Uluslararası Yumurta Komisyonu'nun (IEC) gerçekleştirdiği "Vision 365" (Vizyon 365) programı kapsamında; Dünya'da yumurta tüketiminin yılda kişi başı 161 adetten, 2032'ye kadar kişi başı günde bir adete çıkarılması hedeflenmektedir (Anonim, 2023a). Bu araştırma makalesinde, uluslararası yumurta ticaretinin mevcut durumu ve eğilimleri, üretim ve ticaret desenlerinin

incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu ticaretin dinamikleri analiz edilerek, Türkiye'nin uluslararası yumurta ticaretindeki yeri ortaya koyularak mevcut ve potansiyel pazarlar değerlendirilmiştir. Çalışma, uluslararası yumurta ticaretindeki değişimleri ve onları şekillendiren temel faktörleri ortaya koyarak politika yapımcılar için faydalı görüşler sunmayı ve sektördeki paydaşları sürdürülebilir ve verimli ticaret uygulamalarına yönlendirmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'nin yumurta ihracat verilerinin analizi, ülkenin uluslararası yumurta ticaretindeki konumuna ilişkin önemli içgörüler sunmaktadır.

***Sorumlu Yazar:**tolgahan.bahtiyar@tarimorman.gov.tr

Bu çalışma Doktora tezinden üretilmiştir.

Geliş Tarihi: 06 Eylül 2023**Kabul Tarihi:** 17 Aralık 2023

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada, uluslararası yumurta ticaretinin eğilimlerini ve güncel durumunu analiz etmek için çeşitli ulusal ve uluslararası kuruluşlardan elde edilen ikincil veriler değerlendirilmiştir.

İkincil veri kaynakları arasında Uluslararası Ticaret Merkezi'nin (ITC) verileri kullanılarak yumurtanın farklı ülkeler arasındaki ihracat ve ithalat miktar ve değerlerine ilişkin veriler temin edilmiştir. Bu veriler, ticaret desenlerinin analizinin yapılmasına ve uluslararası yumurta ticaretindeki yeni pazarları ve ana ticaret ortaklarının belirlenmesine olanak tanımaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) veri tabanı FAOSTAT; küresel ve ulusal düzeyde yumurta üretimi, tüketimi ve ticaretiyle ilgili verilerin temininde kullanılmıştır. Bu veriler, zaman içindeki eğilimlerin incelenmesine, ana üretici ülkelerin belirlenmesine ve uluslararası yumurta ticaretindeki dinamikleri etkileyen faktörlerin analizine olanak sağlamaktadır.

Ayrıca Dünya Bankası, ekonomik göstergeler, ticaret verileri ve diğer ilgili istatistikleri içeren çeşitli veri tabanlarını sunmaktadır. Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanı ve "World Integrated Trade Solution" (WITS) platformu, tarife oranları, ticaret politikası göstergeleri ve makroekonomik değişkenler gibi ilave ticaret verilerine erişmek için kullanılmıştır. Bu veri setleri, uluslararası yumurta ticaretini etkileyen daha geniş ekonomik bağlamı ve ticaret politikası ortamını anlamamıza olanak vermektedir.

Bu çalışma kapsamında; çevrimiçi kütüphaneler, ITC, FAO ve Dünya Bankası veri tabanlarının bir kombinasyonunu kullanarak, uluslararası yumurta ticaretinin eğilimleri ve güncel durumu kapsamlı bir şekilde analiz edilmektedir. Ek olarak; toplanan verilerin analiz ve yorumlanması ile uluslararası yumurta ticaretinin dinamikleri hakkında anlamlı sonuçlar çıkarılması hedeflenmiştir. 2000 yılı sonrasındaki üretim ve dış ticaret verileri trend analizine tabi tutularak 2030 yılı için öngöründe bulunmaya çalışılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çizelge 1. Yıllara göre dünyada yumurta üretimi (bin ton)

Ülkeler	2005	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2030	2017-2021 Değişim (%)	Pay (%)
Çin	24.726	27.992	30.868	31.378	31.689	33.514	35.129	34.544	40.465	10.09	40.0
Hindistan	2.568	3.378	4.317	4.848	5.237	6.291	6.713	6.710	8.675	38.42	7.8
ABD	5.350	5.437	5.757	6.351	6.518	6.707	6.659	6.644	7.377	4.61	7.7
Endonezya	1.052	1.367	1.705	4.996	5.056	5.082	5.491	5.519	7.202	10.48	6.4
Brezilya	1.746	2.087	2.491	3.065	3.209	3.339	3.438	3.481	4.282	13.59	4.0
Meksika	2.025	2.381	2.653	2.771	2.872	2.950	3.016	3.047	3.613	9.95	3.5
Japonya	2.481	2.515	2.521	2.601	2.628	2.640	2.633	2.574	2.649	-1.03	3.0
Rusya	2.065	2.274	2.388	2.519	2.519	2.515	2.519	2.517	2.827	-0.07	2.9
Türkiye	753	740	1.045	1.205	1.228	1.244	1.237	1.206	1.429	0.08	1.4
Tayland	779	1.008	1.100	1.085	1.110	1.104	1.113	1.122	1.302	3.44	1.3
TOPLAM	56.679	64.217	72.133	78.924	80.410	84.201	87.074	86.388	102.556	9.46	100

Kaynak: Anonim, 2023b

Dünya Yumurta Üretimi ve Türkiye'nin Konumu

Uluslararası yumurta üretimi, farklı coğrafyalardan ülkelerin katkılarıyla küresel pazarda çeşitlilik göstermektedir. Bu ülkeler arasında Türkiye, FAOSTAT verilerine göre yumurta üretiminde 2021 yılı itibarıyla 1.2 milyon tonu aşkın üretim ve toplam üretimden aldığı %1.1'lik pay ile Dünya'da 9. sırada yer almaktadır. Bu üretim miktarı, bir önceki yıla göre %2'lik bir düşüşü işaret etse de Türkiye'nin yumurta üretimi 2015 yılı sonrasında nispeten istikrarlı bir seyir göstermiştir. Türkiye'nin üretimini diğer rekabetçi ülkelerle karşılaştırdığımızda, Çin'in dünyanın en büyük yumurta üreticisi olduğu ve 2021 yılında 34.5 milyon ton yumurta ürettiği görülmektedir. Bu üretim ile Çin dünyadaki yaklaşık her beş yumurtadan birini üretmektedir (%21.1). Çin'in küresel pazardaki hâkimiyeti, büyük nüfusu ve güçlü iç talebiyle desteklenmektedir. Ayrıca Endonezya ve Brezilya, yumurta üretiminde sürekli bir büyüme sergilemiş ve 2021 yılında sırasıyla 5.5 milyon ton ve 3.5 milyon ton yumurta üretmiştir. Meksika ve Japonya ise yumurta üretiminde farklı dinamikler sunmaktadır. Meksika, üretimde sürekli bir artış göstermiş ve 2021 yılında 3 milyon ton yumurta üretimi gerçekleştirmiştir. Diğer taraftan Japonya, 2.6 milyon ton civarında istikrarlı bir yumurta üretim seviyesine sahiptir ve bu da kurulmuş bir pazarı ve sürekli tüketim alışkanlıklarını yansıtmaktadır (Anonim, 2023b).

Uluslararası Yumurta Komisyonu'na (EIC) göre, 2018 yılında dünya genelinde kişi başı yumurta tüketimi ortalama olarak 161 adet olarak gerçekleşmiştir. En büyük yumurta üreticisi Çin'de, kişi başına yumurta tüketimi 255 adet olarak kaydedilmiştir. Kişi başına düşen tüketimde Meksika 368 adet ile Japonya ise 337 adet ile önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. AB ülkeleri ortalaması ise 210 adettir. Türkiye'de ise 2018 yılında kişi başına yumurta tüketimi 173 adet olmuştur (Çiçekgil, 2022).

Çizelge 1’de yıllara göre Dünya’da yumurta üretimine yer verilmektedir. Bu veriler değerlendirildiğinde, Türkiye’nin son beş yıl içerisindeki üretiminin stabil seyrettiği göze çarparken, dünyadaki yumurta üretiminde artış trendi olduğu söylenebilir. Özellikle Çin’in yumurta üretiminde son beş yıl içerisinde %10.09’luk artış gerçekleştirerek yumurta üretimini 3 milyon tonun üzerinde artırmıştır. Başka bir deyişle Çin’in son beş yıl içerisindeki üretim artışı dünyanın en büyük yedinci üreticisi olan Japonya’nın toplam üretiminden fazladır.

Türkiye’nin son beş yıl içerisinde gerçekleştirdiği üretim ise 1.2 milyon tonun biraz üzerinde seyretmiş ve yalnızca %0.08 artış göstermiştir. Türkiye’nin son beş yıl içerisinde kaydettiği yumurta üretim artışı dünyadaki artışın (%9.46) oldukça altında kalmıştır. Gerçekleştirilen trend analizine göre Dünya’da toplam yumurta üretiminin 2030 yılında 102.5 milyar tonu aşması; Türkiye’nin üretiminin ise 1.5 milyon tona yaklaşması beklenmektedir.

Bu durum Türkiye’nin yurtiçi tüketimi artırmadığı veya ihracat pazarlarını geliştirmedeği sürece üretimde sürdürülebilir bir artışı sağlayamayacağını işaret etmektedir. Ek olarak, mevcut ihracat pazarlarında 2018’den bu yana Irak yumurta krizi ile başlayan ve Rusya-Ukrayna savaşı ile devam eden belirsizlikler de sektörün üretim ve kapasite artışına gitmekte isteksiz davranmasına sebebiyet vermektedir (Afyon, 2023).

Yumurta Dış Ticareti

Yumurta dış ticareti yıllara göre incelendiğinde Dünya’da ve Türkiye’de artış göstermekte ve zaman içerisinde ürün çeşitlenmesinin de sağlanması neticesinde pazar çeşitliliği konusunda kısıtlı da olsa gelişmeler göstermektedir. Dünya’da toplam tarım ürünleri ihracatı 2022 yılı itibari ile 2 Çizelge 2. Dünya’nın ilk 10 yumurta ihracatçısı ülkesi (Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu (GTİP:0407)) (milyon dolar)

İhracatçı Ülkeler	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	Pay	
Hollanda	356.4	811.2	765.7	828.7	764.2	803.1	936.2	956.1	1,131.6	15.4	17.8
ABD	161.3	246.7	515.3	457.3	459.4	459.6	582.2	566.2	772.5	23.8	12.2
Polonya	46.8	189.8	278.4	291.8	292.3	265.8	236.3	447.7	480.9	53.4	7.6
Türkiye	18.5	156.2	273.5	430.2	296.8	256.4	375.1	395.3	603.2	-8.1	9.5
Almanya	168.6	240.3	284.5	308.9	296.2	279.7	300.6	308.1	392.3	-0.3	6.2
Çin	62.5	127.1	174.3	168.0	169.1	160.7	178.0	257.5	278.1	53.3	4.4
İspanya	104.6	171.8	202.3	179.0	176.5	207.9	225.8	239.3	239.5	33.7	3.8
Belçika	71.8	130.4	174.7	198.3	163.1	187.1	200.8	196.1	266.1	-1.1	4.2
Fransa	127.4	194.5	177.5	180.8	170.9	173.8	198.3	162.4	198.4	-10.2	3.1
Malezya	53.8	103.4	126.1	145.1	146.1	126.0	146.1	152.0	198.7	4.8	3.1
Toplam	1,582.3	3,422.0	4,280.5	4,343.1	4,165.9	4,120.9	4,699.4	4,989.3	6,350.6	14.9	100

Kaynak: Anonim, 2023c

Son beş yıl içerisinde yumurta ihracatını %53.4 artıran Polonya, Türkiye’nin aynı dönem içerisinde %8.1 azalan ihracatının da etkisi ile Dünya’nın en büyük üçüncü yumurta ihracatçısı konumuna yükselmiştir. 2022 yılına gelindiğinde, Dünya’nın ilk 10 yumurta üreticisi arasında yumurta ihracatı 2018 yılına göre nispeten düşen ülkeler ise sırasıyla Fransa (%-10.2), Türkiye (%-8.1) ve Belçika (%-1.1) olmuştur. Yumurta üretiminde Dünya’nın önde gelen ülkeleri arasında yer almayan Hollanda, Polonya, Almanya gibi ülkeler Dünya’nın en önemli ihracatçıları olarak öne çıkmaktadır.

trilyon doları aşmıştır. Ulaşılan bu ihracat değerinin yaklaşık %0.25’ini yumurta ihracatı oluşturmaktadır. Değer olarak ise 2022 yılında 2018 yılına göre yaklaşık %15 yıllık artış sağlanarak toplam 5 milyar dolar sınırına yaklaşmıştır (Anonim, 2023c).

Bu bölümde Dünya’da ve Türkiye’de yıllara göre yumurta dış ticaretinde yaşanan değişimler incelenmektedir. Bu kapsamda, Türkiye’nin dünya yumurta ticaretindeki yeri incelenirken, ihracat pazarlarında rekabet ettiği ülkelerin durumları da ortaya konmaya çalışılmıştır.

Dünya’da Yumurta İhracatı

Çizelge 2’de Dünya yumurta ihracatında ilk 10 ülkeye ait ihracat verilerine yer verilmektedir. Bahsedilen ülkelerin toplam yumurta ihracatı, 2005’ten 2022’ye kadar dalgalı bir seyir kaydetmiştir. Buna rağmen, aynı yıllar içerisinde Dünya’da toplam yumurta ihracatı kayda değer bir artış göstererek, bugüne değin kaydedilen en yüksek ihracat değeri olan 4.99 milyar dolara ulaşmıştır. Hollanda, Amerika Birleşik Devletleri, Polonya, Türkiye ve Almanya gibi ülkeler, yumurta ihracatında en üst sıralarda yer almaktadır.

Çizelge 2’de de görüldüğü gibi 2018 yılında 4.34 milyar dolar olan yumurta ihracatı, %15.4 artarak 2022’de 4.99 milyar dolar ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Ülkeler bazında yumurta ihracatı incelendiğinde Çin’in yumurta ihracatında yükselişi göze çarpmaktadır. Çin, ihracat değerinde yıllar boyunca önemli bir büyüme yaşamış (son beş yıl içerisinde %53.3 oranında artış) ve pazardaki konumunu sağlamlaştırmıştır.

Dünya’nın en büyük yumurta ihracatçısı olan Hollanda 2022 yılında 956.1 milyon dolarlık ihracatla Dünya yumurta ihracatının tek başına %19.1’lik kısmını gerçekleştirmektedir.

Dünya’da Yumurta İthalatı

Çizelge 3’te Dünya’nın en büyük 10 yumurta ithalatçısı ülkelerin yumurta ithalatı hakkında bilgiler sunulmaktadır. Veriler değerlendirildiğinde son beş yıl içerisinde Dünya’da yumurta ithalatındaki önemli ülkeler, Almanya (%-9.1) ve Rusya (%-24.2) hariç olmak üzere ithalatlarını artırdığı gözlenmektedir. Dünya’daki toplam yumurta ithalatı ise ITC verilerine göre son beş yıl içerisinde %12.3 artış göstermiştir. 2022 yılında toplam dünya yumurta ithalatı 4.94 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. 2018-2022 döneminde Almanya’nın

ithalatı %9.1 azalmasına rağmen, 2022 yılında 687.3 milyon dolar yumurta ithalatı ile Almanya en büyük ithalatçı olmuştur. Almanya bu ithalat ile toplam Dünya yumurta ithalatının %13.9'unu tek başına gerçekleştirmektedir.

Almanya'yı 507.4 milyon dolarlık ithalat değeriyle takip eden Hollanda da dünya yumurta ithalatından %10.3 payla Dünya'nın en büyük ikinci yumurta ithalatçısı olarak izlenmektedir.

Çizelge 3: Dünya'nın ilk 10 yumurta ithalatçısı ülkesi (GTİP:0407) (milyon dolar)

İhracatçı Ülkeler	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022	
										Değişim (%)	Pay
Almanya	441.8	920.0	639.4	755.8	634.3	649.5	629.1	687.3	864.6	-9.1	13.9
Hollanda	102.0	231.7	383.7	404.6	416.2	421.3	418.2	507.4	662.6	25.4	10.3
Çin	73.2	127.9	204.6	228.3	226.1	232.7	263.1	290.1	361.0	27.1	5.9
Meksika	23.8	26.6	180.8	173.4	184.2	192.9	230.3	261.4	344.8	50.7	5.3
Singapur	57.5	103.5	119.9	134.2	147.2	135.8	150.7	209.1	219.6	55.8	4.2
Rusya	29.3	100.9	268.6	255.9	306.8	290.2	310.6	193.9	454.4	-24.2	3.9
Belçika	45.7	94.7	123.9	161.1	158.7	152.5	180.5	187.3	247.1	16.3	3.8
Fransa	72.9	97.9	111.0	110.4	102.0	95.4	96.0	169.0	137.8	53.1	3.4
Kanada	45.4	60.4	160.2	105.0	84.3	70.9	85.1	164.5	154.1	56.7	3.3
BAE	27.0	0.0	100.5	106.5	110.7	118.5	128.2	150.2	215.1	41.0	3.0
Türkiye*	14.8	11.6	25.8	39.0	38.3	37.4	55.9	52.6	64.9	34.9	1.1
Toplam	1,680.5	3,281.7	4,271.1	4,397.5	4,190.2	4,207.5	4,763.1	4,938.9	6,595.3	12.3	100

Kaynak: Anonim, 2023c

* Türkiye yumurta ithalatında Dünya'da 24. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin diğer ülkelerle kıyaslanabilmesi amacıyla, Türkiye'ye ait veriler çizelgeye eklenmiştir.

2022 yılında toplam dünya yumurta ithalatı 4.94 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. 2018-2022 döneminde Almanya'nın ithalatı %9.1 azalmasına rağmen, 2022 yılında 687.3 milyon dolar yumurta ithalatı ile Almanya en büyük ithalatçı olmuştur. Almanya bu ithalat ile toplam Dünya yumurta ithalatının %13.9'unu tek başına gerçekleştirmektedir. Almanya'yı 507.4 milyon dolarlık ithalat değeriyle takip eden Hollanda da dünya yumurta ithalatından %10.3 payla Dünya'nın en büyük ikinci yumurta ithalatçısı olarak izlenmektedir.

Çin 290.1 milyon dolarlık, Meksika ve Singapur ise sırasıyla 261.4 milyon dolarlık ve 209.1 milyon dolarlık yumurta ithal ederek sırasıyla Dünya'nın en büyük üçüncü, dördüncü ve beşinci yumurta ithalatçıları olmuşlardır. İthalatçı ülkeler arasında ise son beş yıl içerisinde ithalatını %50.7 artıran Meksika ve %55.8 ithalat artışı yaşayan Singapur dikkat çekmektedir.

Türkiye'nin en büyük ihrac pazarları içerisinde yer alan Irak; 2018'de 396.7 milyon dolar olan ithalat değeri ile Dünya'nın en büyük 3. yumurta ithalatçısı iken 2022'de yaklaşık %70'lik düşüşle 119.4 milyona gerilemiş ve Dünya'nın en büyük 13. yumurta ithalatçısı olmuştur.

Ayrıca, Dünya'da yumurta ticaretinde yaşanan değişimler incelendiğinde yumurta ithalatı için yeni pazarların ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Örneğin, Dünya'nın ilk on ithalatçısı içerisinde yer almayan ABD, İtalya ve Macaristan'ın yumurta ithalatı son beş yıl içerisinde %60'ın üzerinde artmıştır.

Almanya, Hollanda, Belçika ve Fransa gibi Avrupa ülkeleri sürekli olarak en büyük yumurta ithalatçıları arasında yer almaktadır. Bu ülkelerden özellikle Almanya ve Hollanda aynı zamanda Dünya'nın en büyük yumurta ihracatçıları arasında da yer almaktadır.

Türkiye'nin Yumurta Dış Ticareti

Türkiye, uluslararası yumurta ticaretinde bölgesel olarak önemli bir konuma sahiptir ve yıllar boyunca yumurta ihracatının önde gelen ülkeleri arasında yer almıştır. 2021 yılı verilerine göre Türkiye Dünya yumurta üretiminin %0.89'unu gerçekleştirmektedir. Dünya yumurta ihracatının ise %7.9'u Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte toplam Dünya yumurta ithalatının yalnızca %1.1'i, Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir.

Türkiye'nin yumurta ihracatındaki konumu, ülkenin uluslararası pazardaki varlığını koruduğunu göstermektedir. Irak'ın Mayıs 2019'da ülkeye sofralık yumurta ithalatını bildirimsiz bir şekilde yasaklaması Türkiye'nin pazar kaybı yaşamasına neden olmuştur. Irak'ın gerçekleştirdiği bu ithalat yasağı yumurta sektöründe "Irak yumurta krizi" olarak adlandırılmaktadır. Irak, ülkeye sofralık yumurta girişini yasaklayarak, kendi iç üretimini artırmayı amaçlamıştır. (Anonim, 2021).

Türkiye'nin yer aldığı coğrafyada yumurta ticaretini etkileyen bir diğer etken ise Rusya – Ukrayna anlaşmazlığıdır. İki ülke arasında 2014 yılında Kırım'ın Rusya tarafından ilhakı ile başlayan gerginlik 2021 sonrasında savaş haline dönüşmüş ve başta tarım ürünleri ticareti olmak üzere birçok ürünün ticaretinde aksamalar yaşanmıştır. Uluslararası yumurta ticareti de bu gelişmelerden etkilenmiştir. (Steinbach, 2023). Ukrayna'nın 2019-2022 döneminde yumurta ihracatı yaklaşık %50 daralmıştır. 2019 yılında 100 milyon dolar seviyesine ulaşan Ukrayna'nın yumurta ihracatı, 2022 sonunda 50 milyon doların altına gerilemiştir. Türkiye'nin yumurta ihracatında yakın coğrafyada yer alan pazarlardaki birinci rakibi Ukrayna olarak karşımıza çıkmaktadır. Ukrayna'da yaşanan durum Türkiye'nin ihracat yaptığı pazarlarda fiyat ve hacim açısından rekabet gücünü artırmaktadır (Afyon, 2023).

Bu bölümde Türkiye'nin yumurta ihracatı ve ithalatı son beş yıldaki veriler göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Bu kapsamda var olan istatistikî verilerin yanı sıra, Türkiye'nin yumurta dış ticaretinde yaşanan gelişmeler ve bunlara yol açan nedenlere de yer verilmiştir.

Türkiye'nin Yumurta İhracatı

Çizelge 4'te Türkiye'nin yıllara ve ülkelere göre yumurta ihracatı verilmiştir. Türkiye'nin yumurta ihracat değeri 2018'de 430 milyon dolar olarak gerçekleşmiş, 2019'da "Irak

Yumurta Krizi" nedeniyle önceki yıla göre %31 gerileyerek 296 milyon dolara düşmüştür. 2020'de ise %13 daha düşerek 256 milyon dolar olmuştur. Takip eden yıl olan 2021'de Türkiye önemli bir artış yaşayarak 375 milyon dolarlık ihracat değerine ulaşmıştır. Pozitif eğilim 2022'de devam etmiş ve Türkiye'nin ihracat değeri 395 milyon dolara ulaşmıştır ancak Türkiye, 2018'de yakaladığı ihracat başarısından halen uzaktadır.

Çizelge 4: Türkiye'nin yıllara ve ülkelere göre yumurta ihracatı (GTİP: 0407), (milyon dolar)

İhracatçı Ülke	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022	
										Değişim (%)	Pay
BAE	0.0	0.4	5.2	10.6	17.9	42.4	71.5	129.3	88.6	1.124	32.7
Irak	2.4	108.6	194.4	306.0	132.1	37.0	46.0	58.7	240.6	-81	14.9
Katar	0.0	0.0	1.5	15.5	23.3	24.8	38.3	46.8	46.3	202	11.8
Rusya	0.1	0.0	5.0	0.0	3.4	7.6	37.0	26.6	24.1	684	6.7
Umman	0.0	0.0	0.0	6.2	8.6	20.3	27.1	23.2	26.3	276	5.9
Suriye	0.0	30.3	28.6	4.1	45.0	46.2	44.8	14.7	49.1	257	3.7
Bahreyn	0.0	0.0	0.2	5.9	4.3	6.9	10.0	11.1	12.3	87	2.8
Kazakistan	0.0	0.0	0.0	1.2	1.7	5.0	7.7	8.7	7.6	605	2.2
Kuveyt	0.0	0.0	0.4	1.2	32.2	29.8	36.6	8.5	30.8	607	2.2
İran	0.0	0.4	1.1	23.3	3.5	0.1	24.8	8.2	15.3	-65	2.1
Toplam	18.5	156.2	273.5	430.2	296.8	256.4	375.1	395.3	603.2	-8	100

Kaynak: Anonim, 2023c

Veriler, Türkiye'nin yumurta ihracatının ana hedef pazarlarının yıllara göre değiştiğini ortaya koymaktadır. 2021 yılında, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) Türkiye menşeli yumurtalarının en büyük ithalatçısı olmuş ve yaşanan yaklaşık 11 katlık artışı sonucunda, 129.3 milyon dolarlık ihracat değeriyle diğer ülkeleri önemli ölçüde geride bırakmıştır. BAE, 2022 yılında Türkiye'den gerçekleştirdiği yumurta ithalatı ile Türkiye'nin yumurta ihracatından yaklaşık %33 pay almaktadır.

2021 yılında diğer önemli ithalatçılar arasında Irak (58.7 milyon dolar) ve Katar (46.8 milyon dolar) bulunmaktadır. Bu ülkeler Türkiye'de üretilen yumurtalara sürekli talep göstermekte ve potansiyel ticaret ilişkilerini ve yumurta ürünlerine olan tercihleri yansıtmaktadır. Katar'a Suudi Arabistan ve BAE tarafından uygulanan ekonomik blokajın aşılması için başta tarım ürünleri olmak üzere birçok ürün kaleminin temininde ülkeye yardımcı olan Türkiye, özellikle 2017 sonrasında ülkenin ilk üç tarım ürünleri tedarikçisi haline gelmiştir (Habibi, 2019). Bu kapsamda Türkiye'den Katar'a yumurta ihracatı da son beş yıl içerisinde iki kattan fazla artmıştır.

2018 yılında 306 milyon doları aşan yumurta ithalatı ile Türkiye'nin yumurta ihracatından %71,1 olan Irak'ın payı, 2022 yılına gelindiğinde beş yıl içerisinde yaşanan %81'lik düşüş neticesinde %14,9'a gerilemiştir. Bu düşüşün asıl sebebi Irak'ın uyguladığı yumurta ithalatı ambargosudur. Bu nedenle gerçekleştirilen trend analizinde Irak'a 2030 yılında 240 milyon dolar seviyesinde ihracat gerçekleştirilmesi öngörülmektedir; ülkenin gerçekleştirdiği politika değişiklikleri bunun mümkün olamayacağını işaret etmektedir.

Başka bir gözlem ise, Türkiye'nin yumurta ihracatındaki değişen eğilimlerdir. 2018 yılında Rusya'ya neredeyse hiç ihracat olmazken, 2019 yılında 3.4 milyon dolar, 2020 yılında

7.6 milyon dolar ve 2021 yılında bir önceki yıla göre üç kata yakın artarak 37 milyon dolara ulaşmış, ancak 2022 yılında ise yıllık %28.2 düşüş göstererek 26.6 milyon dolara gerilemiştir. Rusya Federasyonu ile olan ticaret hacminin Türkiye'nin lehine artmasının en büyük nedeni, 2014 yılında Rusya'nın Kırım'ı ilhak etmesi neticesinde AB ve diğer batı devletlerince Rusya'ya uygulanan ticaret ambargolarıdır. Uygulanan ambargo neticesinde yerel üretimini desteklemek isteyen Rusya Federasyonu'nun damızlık yumurtalar için tedarik pazarlarından biri de Türkiye olmuştur (Kulikov & Minakov, 2019).

Türkiye'nin Yumurta İhracatında Alt Kırımlar

Çizelge 5'te Türkiye'nin toplam yumurta ihracatı içerisindeki alt kırımlara yer verilmektedir. 040721 GTİP kodlu "Kabuklu taze yerli tavuk yumurtası (inkübasyon için döllenmiş olanlar hariç)" yani sofralık yumurta ve 040711 GTİP kodlu "Yerli tavukların inkübasyonu için döllenmiş yumurtalar" yani damızlık yumurtalar alt ürünleri Türkiye'nin yumurta ihracatının iki ana kalemini oluşturmaktadır. Sofralık yumurta alt ürün kategorisi, 2022 yılında gerçekleşen 240.5 milyon dolarlık ihracatla Türkiye'nin yumurta ihracatının 2022 %60'ını oluşturmaktadır. Türkiye'nin sofralık yumurta ihracatı beş yıl öncesine göre %31.2 azalmıştır. Bu azalmanın en önemli sebepleri "Irak Yumurta krizi" ve Covid-19 salgını süresince küresel ticaretteki daralma olarak gösterilebilir (Setiadi ve ark., 2022).

Gerçekleştirilen trend analizine göre 2030 yılına gelindiğinde sofralık yumurta ihracatının 100 milyon dolar seviyesine gerilemesi beklenmekte olup, damızlık yumurta ihracatının ise 225 milyon dolar seviyesinin üzerine çıkması beklenmektedir.

Çizelge 5: Türkiye'nin yumurta ihracatında alt kırılımlar (milyon dolar)

GTİP Kodu	Ürün Adı	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
040721	Sofralık Tavuk Yumurtası	219,8	349.2	217.6	168.0	212.4	240.4	105.1	-31.2	60,8
040711	Damızlık Tavuk Yumurtası	53,5	81.0	79.2	88.1	162.5	153.0	225.4	89.0	38,7
040729	Diğer Kanatlı Yum. (Sofralık)	0,1	0.0	0.1	0.2	0.1	1.9	0.9	4,660.0	0,5

Kaynak: Anonim, 2023c

Damızlık yumurta alt ürün kategorisi, Türkiye'nin yumurta ihracatında yıllara göre artan bir öneme sahiptir. Nitekim damızlık yumurtalar 2022 yılında 153 milyon dolar ihracat değeri ile yumurta ihracatının yaklaşık %40 unu oluşturmaktadır. Son beş yıl içerisinde damızlık yumurta ihracatında %89 artış olmuştur. 2022 yılı itibariyle Türkiye'nin toplam yumurta ihracatının %60'ı sofralık yumurta iken %40'ı ise damızlık yumurtadır. Bu oranın 2018 yılında %81'e %19 olduğu dikkate alındığında, Türkiye'nin yumurta ihracatında damızlık yumurta lehine önemli bir artıştan bahsetmek mümkündür.

Diğer kanatlı yumurtaları alt ürün grubunda yer alan farklı kuş türlerine ait yumurtaların 2022 yılındaki ihracat değeri 2

milyon doları aşmasa da artan trend, Türkiye'nin yumurta ihracat portföyünde çeşitlilik için ortaya çıkan fırsatları göstermektedir.

Türkiye'nin Sofralık Yumurta İhracatı

Türkiye'nin sofralık yumurta ihracatı yıllar içinde ilgi çekici değişimler göstermektedir. 2018 yılında Türkiye bu üründen dünya genelinde çeşitli ülkelere toplamda 349.2 milyon dolar değerinde ihracat gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte, bu ihracat değeri 2020 yılında 168 milyon dolara kadar gerilemiştir. Bu düşüş, Irak başta olmak üzere küresel talepteki değişiklikler, rekabet baskıları ve bölgesel siyasi anlaşmazlıklar gibi faktörlere bağlanabilmektedir.

Çizelge 6: Türkiye'nin ülkelere göre sofralık yumurta ihracatı (GTİP:040721) (Milyon dolar)

İthalatçı Ülke	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
BAE	4.8	8.6	15.4	35.9	64.3	118.6	138.2	1.272.8	49.3
Katar	1.4	14.5	20.8	21.8	30.0	38.6	63.0	165.5	16.1
Umman	0.0	2.2	3.0	9.9	15.2	15.5	25.0	599.1	6.5
Bahreyn	0.2	2.9	1.4	4.9	7.4	9.7	14.1	237.6	4.0
Suriye	23.5	0.3	41.2	44.9	37.0	8.2	43.7	2.451.6	3.4
Kuveyt	0.4	1.0	31.7	29.8	36.1	7.7	49.2	652.0	3.2
Liberya	0.0	0.1	0.0	0.1	1.0	6.7	5.2	4.436.5	2.8
İran	1.1	21.4	3.1	0.1	10.7	5.9	15.5	-72.3	2.5
Somali	0.1	0.5	0.3	0.6	2.3	5.2	5.4	906.2	2.2
ABD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	3.4	*	2.1
Toplam	219.8	349.2	217.6	168.0	212.4	240.4	105.0	-31.2	100

Kaynak: Anonim, 2023c

2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla %37 ve %22'lik gerilemeye rağmen. Türkiye'nin sofralık yumurta ihracatı 2021 yılında bir önceki yıla göre %26.4 artarak 212.4 milyon dolara ulaşmıştır. Bu artış bölgesel talepte bir iyileşme ve Türkiye'de üretilen yumurtalar için pazar çeşitliliğinin artması sayesinde başarılabilmektedir. Yükseliş trendi 2022 yılında da devam etmiş ve ihracat değeri 240.4 milyon dolara yükselmiştir. Türkiye. Dünya sofralık yumurta ihracatından aldığı payı 2022'de %9.5'e yükseltmiş olsa da 2018'de sahip olduğu %15.1'lik paydan oldukça uzaktadır.

Türkiye'nin ürettiği sofralık yumurtaların ithalatçı ülkeleri analiz edildiğinde. Birleşik Arap Emirlikleri (BAE) önemli bir pazar olarak öne çıkmaktadır. 2018 yılında BAE, Türkiye'den 8.6 milyon dolar değerinde sofralık yumurta ithal etmiş ve bu değer yıllar içinde istikrarlı bir şekilde yaklaşık 12 kat artarak. 2022 yılında Türkiye'nin en büyük pazarı haline gelmiş ve 118.6 milyon dolara ulaşmıştır. Bu önemli büyüme. Rusya ve

Ukrayna arasında yaşanan savaşın neticesinde talebin Türkiye pazarına kayması ile açıklanabilmektedir (Lin ve ark. 2023).

Katar, Türkiye menşeli sofralık yumurtalara sürekli ilgi gösteren diğer bir önemli ithalatçıdır. Katar'a yapılan sofralık yumurta ihracatı 2018'den 2022'ye kadar %165 artarak 38.6 milyon dolara ulaşmıştır. Umman, Bahreyn ve Suriye gibi diğer ithalatçılar da Birleşik Arap Emirlikleri veya Katar gibi yüksek olmasa da Türkiye'nin sofralık yumurta ihracat performansına yıllar içerisinde artan oranlarda katkıda bulunmaktadır.

Veriler Türkiye'nin sofralık yumurta ihracatında bilhassa 2019 yılı sonrasında pozitif bir büyüme eğilimini vurgulamaktadır. BAE ve Katar gibi önemli ithalatçılardan gelen talep artışının tetiklediği yükseliş eğilimini sürdürmek için; üreticilerin ürün kalitesini korumaya, ihracat destinasyonlarını çeşitlendirmeye ve değişen tüketici

tercihlerine uyum sağlamaya odaklanmaya devam etmesi önem arz etmektedir. Böylelikle Türkiye sofralık yumurtaların güvenilir bir tedarikçisi olarak küresel pazardaki konumunu daha da güçlendirebilecektir.

Çizelge 7’de yer alan Türkiye’nin damızlık yumurta ihracat verileri analiz edildiğinde, 2015’ten 2022 yılına kadar istikrarlı bir yükselişten söz etmek mümkündür. 2018 yılında 81 milyon dolar olan damızlık yumurta ihracatı 2022 yılında 153 milyon dolara yükselmiştir.

Türkiye’nin Damızlık Yumurta İhracatı

Çizelge 7: Türkiye’nin ülkelere göre damızlık yumurta ihracatı (GTİP:040711) (milyon dolar)

İthalatçı Ülke	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
BAE	23.0	20.6	34.2	36.9	46.0	58.7	68.1	185	38.4
Katar	5.0	0.0	3.4	7.6	37.0	26.6	42.7	686	17.4
Umman	0.4	1.9	2.4	6.4	7.2	10.7	15.1	462	7.0
Bahreyn	0.0	1.2	1.7	5.0	7.7	8.7	13.4	608	5.7
Suriye	0.1	1.0	2.5	2.9	8.2	8.2	12.4	740	5.3
Kuveyt	0.0	3.9	5.6	10.4	11.9	7.6	19.4	94	5.0
Liberya	5.1	3.8	3.9	1.3	7.8	6.6	7.3	73	4.3
İran	0.0	0.3	1.2	1.5	0.0	3.8	2.9	1.355	2.5
Somali	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	2.4	2.9	10.668	1.5
ABD	0.1	1.9	0.3	0.0	14.0	2.2	9.9	19	1.5
Toplam	53.5	81.0	79.2	88.1	162.5	153.0	225.4	185	100

Kaynak: Anonim. 2023c

Genel eğilim olarak Türkiye'nin bu ürün özelinde ihracat performansının beş yıl öncesine oranla %89 artış ile yükseliş eğiliminde olduğu görülmekle birlikte gerçekleştirilen trend analizinde 2030 yılındaki ihracatın 225 milyon doları aşması öngörülmektedir. Irak, Türkiye’de üretilen damızlık yumurtaların başlıca ithalatçısı olarak öne çıkmakta ve sürekli olarak güçlü talep göstermektedir. 2018 yılında Irak, Türkiye’den 20.6 milyon dolar değerinde damızlık yumurta ithal etmiş ve bu değer yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artarak 2022 yılında 58.7 milyon dolara ulaşmıştır. Irak’ın damızlık yumurta ithalatında meydana gelen bu artış, daha önce de ifade edilmiş olan “Irak Yumurta Krizi”nin de sebebi olan ülkenin kendi iç yumurta üretim kapasitesini artırmaya yönelik çalışmalarının neticesidir (Anonim, 2021).

Rusya’nın Türkiye’den gerçekleştirdiği damızlık yumurta ithalatında dikkate değer bir artış gözlenmektedir. 2019 yılında 3.4 milyon dolar olan ihracat değeri 2022 yılında 26.6 milyon dolara yükselmiştir. Bu durumun en önemli sebebi

Çizelge 8: Türkiye’nin ülkelere göre yumurta ithalatı (GTİP: 0407) (milyon dolar)

İhracatçı Ülke	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
Bir. Krallık	3.8	3.5	12.7	24.5	22.2	28.3	44.8	40.8	47.0	94.1	77.7
Macaristan	0.0	0.2	0.0	0.0	2.7	0.9	1.4	5.2	2.9	-59.6	10.0
ABD	1.8	0.3	3.1	6.3	3.6	1.9	4.7	2.5	5.1	-74.6	4.8
Kanada	3.8	5.7	3.4	5.2	6.1	3.9	2.9	1.3	4.2	1.325.0	2.5
Fransa	0.3	0.0	0.9	0.1	0.0	0.1	0.0	1.1	0.4	*	2.2
İspanya	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.8	0.4	*	1.6
S. Arabistan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.3	*	1.0
Yunanistan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-97.4	0.1
Ukrayna	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.1	0.0	0.1	1.6	*	0.1
Arnavutluk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-97.8	0.0
Toplam	14.8	11.6	25.8	39.0	38.3	37.4	55.9	52.6	64.9	66.5	100.0

Kaynak: Anonim. 2023c

Türkiye’nin Yumurta İthalatında Alt Kırılımlar

Türkiye’nin yumurta ithalatına dair detaylı yorumların yapılabilmesi adına yumurta ürünlerine ait GTİP 0407’nin alt kırılımları incelenmelidir. Çizelge 9’da Türkiye’nin yumurta ithalatını oluşturan alt ürünlere ait son beş yılı içeren ithalat

değerlerine yer verilmektedir. Türkiye’nin son beş yıl içerisinde toplam damızlık yumurta ithalatı %71.6’lık bir artış gösterirken sofralık yumurta ithalatı ise aynı dönemde 90.3 düşmüştür. Aynı dönemler içerisinde bir başka alt kırılım olan diğer kanatlı damızlık yumurtalarında (ördek, hindi vb.) ise

sofralık yumurtalara kıyasla daha yoğun bir ithalatla karşılaşmakta olursa da toplam ithalat %70.8 gerileyerek 8.45 milyon dolardan 2.47 milyon dolara düşmüştür.

Türkiye'nin Sofralık Yumurta İthalatı

Türkiye yıllık 1.2 milyon tonu aşan üretimi ile sofralık yumurta açısından kendine yeterli olup, üretimini ihracata da yönlendirme kapasitesini kullanan bir ülkedir. Türkiye'nin sofralık yumurta ithalatına dair bilgiler Çizelge 10'da verilmektedir. Türkiye'nin sofralık yumurta ithalatı son beş yıl içerisinde (2018-2022) %90.2 azalarak 2018'deki değeri olan 1.44 milyon dolardan 140 bin dolara gerilemiştir. En çok damızlık ithalatı ise yaklaşık 2 milyon dolar ile 2019 yılında gerçekleşmiştir. 2022 yılında Türkiye'nin sofralık yumurta

ithalatı toplam yumurta ithalatının %0.02'sini oluşturmaktadır.

Türkiye'nin Damızlık Yumurta İthalatı

Türkiye'nin kendi yumurta tavuğu üretiminin sürekliliğini temin edebilmek amacıyla gerçekleştirdiği damızlık yumurta ithalatına ait veriler Çizelge 11'de verilmektedir. Türkiye'nin damızlık yumurta ithalatı 2018-2022 yılları arasında %179 artış gösterirken, Türkiye'nin tedarikçileri arasında Birleşik Krallıktan gerçekleştirilen 40 milyon doları aşkın ithalat dikkat çekmektedir. Birleşik Krallık, Türkiye'ye gerçekleştirdiği damızlık yumurta ihracatı neticesinde %82 pay ile Türkiye'nin en büyük tedarikçisi konumundadır.

Çizelge 9: Türkiye'nin yumurta ithalatında alt kırılımlar (milyon dolar)

GTİP Kodu	Ürün Adı	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
040711	Damızlık Tavuk Yumurtası	17.9	29.12	28.92	32.45	51.76	49.98	74.5	71.6	92.5
040719	Diğer Kanatlı Damızlık Yum.	7.5	8.45	7.26	4.68	3.98	2.47	1.5	-70.8	7.1
040721	Sofralık Tavuk Yumurtası	0.4	1.44	2.07	0.25	0.20	0.14	0	-90.3	0.4

Kaynak: Anonim. 2023c

Çizelge 10. Türkiye'nin ülkelere göre sofralık yumurta ithalatı (GTIP 040721) (milyon dolar)

İhracatçı Ülke	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
Yunanistan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	40,91	-	44
Ukrayna	0.00	0.00	1.94	0.14	0.00	0.05	0,00	-	38
Arnavutluk	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	17,05	-	18
Danimarka	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	6,27	-100	0
İran	0.00	0.82	0.00	0.00	0.20	0.00	28,01	-100	0
Irak	0.29	0.58	0.13	0.00	0.00	0.00	0,00	-100	0
Moldova	0.06	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0,00	-100	0
Toplam	0.36	1.44	2.07	0.25	0.20	0.14	92,24	100	100

Kaynak: Anonim. 2023c

Çizelge 11. Türkiye'nin damızlık yumurta ithalatı (GTIP 040711) (milyon dolar)

İhracatçı Ülke	2015	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2018-2022 Değişim (%)	Pay
Bir. Krallık	12.68	24.53	22.21	28.26	44.83	40.85	79.39	222	82
Macaristan	0.00	0.00	2.70	0.88	1.41	5.24	7.80	271	10
ABD	0.16	3.18	2.56	1.24	3.58	2.53	5.25	-29	5
İspanya	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.82	1.44	22	2
Suudi Arabistan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.54	1.07	-10	1
Almanya	4.82	0.45	1.27	0.05	0.00	0.01	-6.28	-100	0
Brezilya	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.57	-100	0
Irak	0.00	0.00	0.07	0.17	0.00	0.00	0.11	-100	0
Hollanda	0.09	0.41	0.12	1.75	0.67	0.00	1.25	-100	0
Rusya	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.03	-100	0
Toplam	17.92	29.12	28.92	32.45	51.76	49.98	89.21	179	100

Kaynak: Anonim. 2023c

ABD'de Türkiye'nin düzenli damızlık yumurta ithalatı gerçekleştirdiği ülkeler arasındadır. ABD, 2022 yılında Türkiye'ye ihraç ettiği 2.53 milyon dolarlık damızlık yumurta ihracatı ile Türkiye'nin en büyük üçüncü tedarikçisi olmuştur. Macaristan'dan %271'lik artışla gerçekleşen 5.24 milyon dolarlık ithalat ABD'yi üçüncü sıraya geriletirken,

Macaristan'ı Türkiye'nin en büyük ikinci tedarikçisi haline getirmiştir.

Türkiye'nin gerçekleştirdiği damızlık ithalatına söz konusu olan tavukların hepsi yumurta tavuğu olmadığı gibi büyük çoğunluğu da "broiler" cinsi etlik tavuklardır. Türkiye yumurta üretiminde dışa bağımlı olmamakla birlikte damızlık

temininde de büyük oranda kendine yeterli olduğu için sürdürülebilir bir sektör yapısı mevcuttur. Ek olarak diğer sofralık yumurta ithalatlarının da iç piyasa tüketimi için değil, dış piyasaya ihraç etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Afyon, 2023).

SONUÇ

Türkiye yıllık 1.2 milyon ton yumurta üretimi ile Dünya üretiminde dokuzuncu sırada yer almakta olup, Dünya’da üretilen toplam yumurtanın 1.1’i de Türkiye’de üretilmektedir. Türkiye üretimdeki seviyesini son beş yıldır korumakla birlikte. Dünya yumurta üretiminde bir artış eğiliminden söz edilebilir.

Gerçekleştirilen trend analizine göre; 2030 yılı itibari ile Dünya’da yumurta üretiminin yıllık 100 milyar tonu aşması ve Türkiye’nin üretiminin ise 1.5 milyar tona yaklaşması öngörülmektedir. Analizin sonuçlarına göre Dünya’da toplam yumurta ihracatının 6.3 milyar doları geçmesi beklenirken Türkiye’nin yumurta ihracatının ise 600 milyon doları aşması öngörülmektedir.

Mevcut durumda Dünya’da yumurta ihracatı yıldan yıla artış göstererek 2022 yılı itibari ile 5 milyar dolar seviyesine yaklaşmaktadır. 2018’den bu yana yaklaşık 1 milyar dolarlık ihracatıyla Dünya lideri olan Hollanda ve ABD’nin arkasından Dünya’da üçüncü olan Türkiye, 2018 sonrasında yaşadığı %8.1’lik ihracat kaybıyla 2022 yılı itibariyle dördüncülüğe gerilemiştir

Türkiye’nin ihracat pazarları ve bu pazarlara gerçekleştirilen ihracatın büyüklükleri yaşanan siyasi gelişmeler neticesinde değişiklikler arz edilmektedir. Bunların başında 2014’te Rusya’nın Kırım’ı ilhak etmesiyle başlayan Avrupa Birliği ve batılı ülkelerin Rusya Federasyonu’nu hedefleyen ihracat yasakları gelmektedir. Ukrayna’daki savaş halinin getirmiş olduğu üretim azalmasının ihracata yansımış olması da Türkiye’nin bölgesel pazarda tedarikçi olarak öne çıkmasını sağlayan faktörler arasında gösterilebilir.

Buna karşın Irak’ın 2019 yılı sonrasında kendi iç üretimini artırmaya yönelik politika kararları neticesinde uygulamaya başladığı sofralık yumurtaya yönelik ithalat yasağı da Türkiye’nin ani pazar kaybı yaşamasına neden olmuştur. Bu durum Türkiye açısından alternatif ihraç pazarlarının önemini ortaya koymuştur. Ek olarak. Suudi Arabistan ve BAE tarafından Katar’a uygulanan blokaj, Türkiye’nin Katar tarım ürünleri pazarına girmesine ve pazardaki varlığını sağlamlaştırmasına olanak sağlamıştır. Bu sürecin etkisi Türkiye’nin Katar’a yumurta ihracatında da görülmektedir.

Türkiye’nin yumurta ihracatı son beş yıl içerisinde yalnızca değer olarak değil, sofralık ve damızlık yumurta ihracat kompozisyonu da değişim göstermiştir. 2018 yılında damızlık yumurta ihracatının toplam yumurta ihracatı içerisindeki payı %19’dan azken, 2022 yılına gelindiğinde bu pay %40’a yaklaşmaktadır. Türkiye’nin damızlık yumurta ihracatındaki ve hedef pazarlardaki satın alma eğilimleri, damızlık yumurta ihracatının toplam yumurta ihracatı içerisindeki payının daha da artacağına işaret etmektedir.

Belirli ülkelerin damızlık ithalatını artırırken aynı zamanda sofralık ithalatını azalttığı gözlemleniyor, bu ülkelerin kendi yumurta üretim yeteneklerini geliştirmeye yönelik stratejik bir değişime işaret etmektedir.

Politik istikrarsızlık, ticaret kısıtlamaları ve değişen ekonomik koşullar Türkiye’nin geleneksel ihracat pazarlarındaki talebi etkilemektedir. Bu pazarlardaki potansiyel zorlukları azaltmak ve ele almak, Türk ihracatçıların riskleri azaltmalarına ve istikrarlı ticaret ilişkilerini sürdürmelerine yardımcı olabilecektir. Mevcut ve potansiyel pazarlarda kalıcı olabilmek kaliteli üretim ve sürdürülebilir bir tedarik gücü ile mümkün olabilecektir.

Yeni alternatif pazarların bulunması mevcut ihraç pazarlarının kapanması neticesinde ortaya çıkabilecek üretim fazlasının yönetilmesi zorluklarını bertaraf edilmesi sağlayabilecektir.

Bu kapsamda yumurta üreticileri ve kamu birlikte çalışarak, hedef pazarlara nüfuz edilebilmesi adına gerekli teknik altyapının oluşturulmasını temin etmeli ve ihracat pazarının genişlemesini hedefleyerek tanıtım ve benimsenme çalışmalarını yürütmelidir. Ek olarak; likit veya toz yumurta gibi katma değer sağlanmış, işlenmiş yumurta ürünleri üzerine sektörün uzmanlaşması ürün ve pazar çeşitlendirilmesine faydalı olacak ve sektör açısından sürdürülebilir bir ihracat yapısına kavuşulmasına olanak sağlayabilecektir.

KAYNAKLAR

- Afyon İ (2023) Türkiye'de Yumurta Üreticiliği ve Yumurta İhracatı Üzerine Yumurta Üreticileri Merkez Birliği Yönetim Kurulu Başkanı İbrahim Afyon ile 05.06.2023 tarihinde gerçekleştirilen röportaj. Röportajı yapan: T. Bahtiyar
- Anonim (2021) Poultry and Products Annual. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Paris
- Anonim (2023a) Introducing Vision 365. Uluslararası Yumurta Komisyonu Resmi İnternet Sayfası: <https://www.internationalegg.com/our-work/vision-365/>. (Erişim Tarihi: 30.05.2023)
- Anonim (2023b) Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Resmi İnternet Sayfası. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. (Erişim Tarihi: 28.05.2023)
- Anonim (2023c) International Trade Center. TradeMap "Trade Statistics for International Business Development": <https://www.trademap.org>. (Erişim Tarihi:01.06.2023)
- Çiçekgil Z (2022) Kümes Hayvancılığı Durum Tahmin Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ankara
- Lin F, Li X, Jia N, Feng F, Huang H, Huang J, Fan S, Ciais F, Song X (2023) The impact of Russia-Ukraine conflict on global food security. Global Food Security. 36: 1-7
- Habibi N (2019) Turkey’s Economic Relations with Gulf States in the Shadow of the 2017 Qatar Crisis. Waltham: Brandeis University. Crown Center for Middle East Studies. 132: 1-10
- Kovacs-Nolan J, Philips M, Mine Y (2005) Advances in the value of eggs and egg components for human health. Journal of agricultural and food chemistry 53(22): 8421-8431
- Kulikov I M, Minakov IA (2019) Food Security: Problems And Prospects in Russia. "Scientific Papers Series

- Management. *Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 19(4): 141-148
- Setiadi A, Santoso SI, Nurfadillah S, Prayoga K (2022) Economics Of Egg Price. Consumption. And Income of Laying Hen Farmers During Of Covid-19 Pandemic in Central Java. Indonesia. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 393-401.
- Steinbach S (2023) The Russia–Ukraine war and global trade reallocations. *Economics Letters*. 226 (C)
- Tamini LD, Doyon M, Simon R (2015) Analyzing Trade Liberalization Effect in the Egg Sector Using a Dynamic Gravity Model. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*. 64(2): 383-411
- YUM-BİR (2023) Yumurta Üreticileri Merkez Birliği Resmi İnternet Sayfası. <https://www.yum-bir.org/Yumurta/Index.aspx>. (Erişim Tarihi: 10.05.2023)
- Yüceer M (2021) Yumurta Alternatifleri ve Yumurta İkamesi olarak Kullanım İmkanları. *Yumurta Üreticileri Merkez Birliği Dergisi*. s. 8-10

Saksı Denemelerinde Farklı Azot Dozlarının Mısır-Yabancı Ot Rekabetine Etkisi

Zuhal ALTUNDAĞ¹ , Filiz ERBAŞ² 

¹ Agro Herb Araştırma Geliştirme ve Tarımsal Danışmanlık Ltd. Şti.

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: İki dönemde verilen farklı azot dozlarının (0, 12, 24 ve 48 kg/da) mısır ile darıcan (*Echinochloa crus-galli*), kanyaş (*Sorghum halepense*), şeytan elması (*Datura stramonium*) ve semizotu (*Portulaca oleracea*) rekabetine etkisinin değerlendirildiği saksı çalışmalarında, aynı zamanda ekilmiş olan bir adet mısır ve bir adet yabancı otun boyları, biyokütleleri ve toplam biyokütleden aldıkları paylar belirlenmiştir. Azot uygulamalarının daha çok mısır, semizotu ve şeytan elması boyuna katkı sağladığı; kanyaş ve darıcanın boyunda ve biyokütlesinde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Semizotu biyokütlesinde değişken sonuçlar elde edilirken, artan azot dozlarının şeytan elmasının biyokütlesini ve toplam biyokütleden aldığı payı arttırdığı görülmüştür. Mısır, şeytan elmasının haricindeki diğer yabancı otlarla rekabetinde, artan azot dozlarından etkilenmemiş ya da yabancı otlardan daha çok fayda sağlamıştır. Şeytan elmasının artan yoğunluklarının azot rekabetinde mısıra üstünlük sağlayacağı bu nedenle mücadelesine önem verilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Azotun mobil bir element olmasından dolayı yabancı otlar ile rekabette mısırın avantajlı duruma geçmesi için şerit gübreleme, damla sulama ile gübreleme gibi metotların tercih edilmesi tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea*, *Zea mays*

The Effect of Different Nitrogen Doses on Corn-Weed Competition in Pot Experiments

Abstract: The heights, biomass, and shares in total biomass of one corn and one weed planted at the same time were determined in the pot studies which the effects of different nitrogen doses (0, 120, 240 and 480 kg/ha) given in two periods on the competition of corn with barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*), Johnsongrass (*Sorghum halepense*), jimsonweed (*Datura stramonium*) or common purslane (*Portulaca oleracea*) were evaluated. It has been determined that nitrogen applications contributed to the heights of corn, common purslane and jimsonweed and there has been no difference in the length and biomass of Johnsongrass and barnyard grass. While variable results were obtained in biomass of common purslane, it was observed that increasing nitrogen doses increased the biomass of the jimsonweed and its share from the total biomass. Corn benefited more from nitrogen in competition with weeds other than jimsonweed or was not affected by increased nitrogen doses. It has been concluded that increasing densities of jimsonweed will provide superiority to corn in nitrogen competition and therefore, its management should be given importance. Since nitrogen is a mobile element, it is recommended to prefer to methods such as strip fertilization and fertigation in order to make corn advantageous in competition with weeds.

Keywords: *Echinochloa crus-galli*, *Sorghum halepense*, *Datura stramonium*, *Portulaca oleracea*, *Zea mays*

GİRİŞ

Mısır (*Zea mays* L.) tropik, subtropik ve ılıman iklim kuşaklarına adapte olan ve endüstride kullanımı gitgide artan bir sıcak iklim tahılıdır. Birim alandan yüksek verim alınması, yetiştirme tekniği, hasat, nakliye ve depolama gibi işlemlerinin kolay oluşu ve sürekli geliştirilme özelliğine sahip olması yetiştiriciliğini artırmıştır. Ülkemizde 2022 yılı verilerine göre mısır 9.114.988 da alanda üretilmekte ve bu alandan 8.500.000 ton ürün elde edilmekte olup (Anonim, 2023), piyasaya sunulan mısırın %75' i yem sektöründe kullanılmaktadır (Anonim, 2020).

Yabancı ot kültür bitkisi etkileşiminde ortaya çıkan rekabet sonucu tarımsal üretim alanlarında ciddi verim kayıpları ortaya çıkmaktadır. Yabancı otlar, genel olarak kültür bitkileriyle çeşitli kaynaklar için rekabete girerler. Yabancı otlar rekabette üstün özellikleri ile kültür bitkilerinin veriminde ciddi kayıplara neden olmaktadır (Başaran 2022). Yabancı otlara karşı gerekli önlemlerin alınmaması durumunda kültür bitkisine bağlı olarak %20'den %100'lere kadar bir ürün kaybına sebep olmaktadır (Güncan, 2014). Bu nedenle üretim alanlarında yabancı otları kontrol altına

almak verim ve kalite açısından önemli olduğu kadar tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından da elzem bir durumdur (Önen, 2021).

Mısır bitkisi ile yabancı otlar arasında meydana gelen rekabette kaynaklanan verim kayıplarının en aza indirilmesi için öncelikle doğru kültürel önlemlerin alınması gerekmektedir. Bunlardan bir tanesi de farklı gübreleme pratiklerinin uygulanmasıdır (Uygun ve Şekeroğlu, 1993).

Uygun besin yönetiminin, kültür bitkilerinin rekabet gücünü artırabildiği, yabancı ot yoğunluğunu azaltabildiği (Ferrero vd., 2017) ve yabancı ot topluluğunun doğal çıkış sırasını değiştirebildiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Grant vd., 2007).

*Sorumlu yazar: filiz.eras@adu.edu.tr

Geliş tarihi: 6 Eylül 2023

Kabul tarihi: 13 Ekim 2023

Tarımsal açıdan önemli yabancı otların birçoğu, daha yüksek toprak azot seviyelerine, kültür bitkilerine göre eşit veya daha fazla duyarlıdır (Blackshaw ve Brandt, 2008).

Az sayıda çalışmada, azotlu gübre oranının yabancı ot-kültür bitkisi rekabeti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada azot dozlarının mısırdaki yabancı ot rekabeti ile ilişkisinin saptanması amacıyla saksı çalışmaları ile farklı dozlarda azot uygulamasında mısır ile bazı yabancı ot türlerinin (*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv (Darıcan), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş), *Datura stramonium* L. (Şeytan elması), *Portulaca oleracea* L. (Semizotu)) rekabetinde farklılık oluşturup oluşturmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini mısır bitkisi, mısır tarlasında sorun oluşturan *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv (Darıcan), *Datura stramonium* L. (Şeytan elması), *Portulaca oleracea* L. (Semizotu) tohumları ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş) rizomları; potasyum sülfat, triple süper fosfat, üre, amonyum sülfat, 15:15:15 NPK gübreleri ile saksı çalışmaları için de torf, toprak ve perlit gibi bitki yetiştirme materyalleri oluşturmaktadır. Saksı çalışmalarında PR31G98 çeşidi mısır tohumları kullanılmıştır. Yabancı ot tohum ve rizomları Aydın ili İncirliova ilçesinden toplanmıştır.

Çalışmalar 2021-2022 yıllarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Çalışmalarda 12 L hacimli saksılara (30 cm üst çap, 25 cm derinlik) 2/1/1 oranında sırasıyla tarla toprağı, torf ve perlit doldurulmuştur. Saksı çalışmalarında kullanılan toprak karışımına ait veriler Çizelge 1’de belirtilmiştir.

Çizelge 1. Saksı çalışmalarında kullanılan topraklara ait veriler (2021-2022)

Saksı Çalışması Toprak Analizi	2021		2022	
	Kumlu Tınlı		Tınlı	
Bünye	Kumlu Tınlı		Tınlı	
pH	7,67	Hafif Alkali	8,15	Alkali
Toplam Tuz (%)	0,0246	Tuzsuz	0,0215	Tuzsuz
Kireç (%)	9,54	Yüksek	4,06	Kireçli
Organik Madde (%)	3,42	Yüksek	1,76	Düşük
Alınabilir Fosfor (ppm)	21	Yüksek	84	Yüksek
Değişebilir Potasyum (ppm)	141	Düşük	304	Yüksek

Çalışmada azotun yabancı otlar ile rekabeti inceleneceği için diğer besin elementlerinin eksikliğinin herhangi bir olumsuz etkisi olmaması amacıyla saksılara potasyum sülfat (K₂O) ve triple süper fosfat (%43-45 P₂O₅) gübreleri uygulanmıştır. Saksı çalışmasında kullanılan azot (0, 12, 24 ve 48 kg/da), potasyum sülfat (23 kg/da) ve triple süper fosfat (17,5 kg/da) miktarları toprak ağırlığına göre hesaplanmıştır.

Hesaplamalar yapılırken bir dekar alanda 20 cm derinlikte 250 ton toprak bulunacağı göz önünde bulundurulmuş ve her bir saksıdaki 9 kg toprağa göre dozlar ayarlanmıştır. Ekim öncesi her saksıya 0,83 g potasyum sülfat ve 0,63 g triple süper fosfat gübresi ile Çizelge 2’de belirtilen azot (%46 üre azotu) dozlarının 1/2’si toprağa karıştırılarak uygulanmış, kalan 1/2’si ise ekimden bir ay sonra sulama suyuyla verilmiştir.

Çizelge 2. Saksı denemelerinde kullanılan azot dozları

Uygulamalar	Uygulanan Azot Dozları		
	Dekar Dozu	Saksı Başına Uygulanan Saf Azot	
Mısır (1 adet)	Yabancı ot (1 adet)	N=0	N=0
		N= 12 kg/da	N= 0,43 g
		N= 24 kg/da	N= 0,86 g
		N= 48 kg/da	N= 1,72 g

*N:azot

Çalışmalar 08.08.2021 ve 19.07.2022 tarihlerinde tohum ekimi ve gübre dozlarının verilmesi ile başlatılmış, ekimden 15 gün sonra haftalık olarak boy ölçümleri alınmaya başlanmış ve denemeler 6 hafta sonra bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarının alınması ile sonlandırılmıştır. Sonuçların değerlendirilmesi için sadece son boy ölçümlerine ve bitki kuru ağırlıklarına yer verilmiştir.

İstatistiki analizler IBM SPSS Statistics 21 programında General Linear Model/Univariate seçeneği kullanılarak öncelikle gübre dozları ve tekrar etkisini açısından incelenmiş, interaksiyon önemli bulunduğu için her iki yılın verileri ayrı ayrı varyans analizi ve Duncan testi (p ≤ 0,05) yapılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı azot oranlarında mısırın yabancı otlarla rekabetinde her iki yılda yapılan bitki boy ölçümlerinin sonuçları Çizelge 3 ve Çizelge 4’te verilmiştir.

Her iki tekrarda azot oranı arttıkça mısır-semizotu rekabetinde mısırın da semizotunun da boyunun arttığı belirlenmiştir. Ancak 2021 yılı denemelerinde diğer yabancı otlarla rekabetinde azot oranı artışı mısır boyunda artışa sebep olmazken, 2022 yılı denemelerinde mısır boyunun arttığı gözlenmiştir. İlk yıl denemelerinde azot oranı artışı ile kanyaş, darıcan ve şeytan elması boylarında bir artış görülmezken, ikinci yıl şeytan elması boyunun artan azot dozlarıyla arttığı görülmüştür.

Her iki yıl çalışmalarında mısır ve yabancı otların kuru ağırlıklarından elde edilen veriler Çizelge 5 ve 6’da verilmektedir.

Çizelge 3. Mısır-yabancı ot rekabetinde ortalama boy (cm) uzunlukları/2021

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	89.00 ± 6.25	49.00 ± 1.47	109.00 ± 1.73	191.00 ± 5.50	114.50 ± 3.94	67.00 ± 2.97	120.75 ± 2.05	67.00 ± 3.67
(0)	a	ab	a	b	a	a	a	a
N	124.25 ± 2.86	44.25 ± 1.60	110.75 ± 4.34	187.50 ± 5.63	125.00 ± 1.68	87.50 ± 5.63	125.00 ± 4.18	69.00 ± 3.71
(1/2)	b	a	a	ab	a	a	ab	a
N	134.50 ± 5.17	53.00 ± 2.54	119.75 ± 3.88	181.00 ± 7.10	122.00 ± 6.39	59.25 ± 16.81	133.25 ± 3.70	76.00 ± 3.48
(1/1)	b	b	a	ab	a	a	b	a
N	133.75 ± 5.00	53.25 ± 1.65	111.00 ± 5.67	168.50 ± 6.95	118.75 ± 4.73	89.75 ± 11.07	130.00 ± 4.18	71.50 ± 4.73
(2/1)	b	b	a	a	a	a	ab	a

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

Çizelge 4. Mısır-yabancı ot rekabetinde ortalama boy (cm) uzunlukları/2022

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	129.50 ± 2.25	36.25 ± 4.04	146.25 ± 2.25	189.75 ± 16.17	74.00 ± 6.41	43.75 ± 4.21	124.25 ± 2.80	29.75 ± 3.42
(0)	a	a	a	a	a	a	a	a
N	137.75 ± 9.62	42.25 ± 0.75	183.25 ± 1.10	181.25 ± 8.34	105.00 ± 1.87	48.00 ± 3.02	157.50 ± 2.78	48.75 ± 2.46
(1/2)	a	a	b	a	b	a	b	b
N	162.75 ± 7.28	54.75 ± 2.32	181.00 ± 6.79	191.00 ± 10.17	117.50 ± 1.75	47.00 ± 2.44	159.25 ± 3.44	48.50 ± 3.12
(1/1)	b	b	b	a	b	a	b	b
N	160.25 ± 7.87	54.25 ± 3.27	185.25 ± 4.21	169.00 ± 3.67	112.00 ± 4.26	53.25 ± 3.19	155.75 ± 8.29	64.25 ± 3.81
(2/1)	b	b	b	a	b	a	b	c

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

Çizelge 5. Mısır-yabancı ot rekabetinde bitki kuru ağırlıkları (g)/2021

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	22.00 ± 4.54	13.50 ± 1.50	30.50 ± 2.63	31.00 ± 3.69	40.00 ± 3.36	10.00 ± 2.16	44.00 ± 1.15	15.25 ± 0.47
(0)	a	a	a	a	a	a	a	a
N	41.50 ± 3.77	11.00 ± 1.29	28.00 ± 3.74	48.50 ± 7.04	42.50 ± 2.63	18.00 ± 1.41	43.50 ± 5.05	20.00 ± 3.16
(1/2)	b	a	a	b	a	b	a	ab
N	48.00 ± 6.78	10.50 ± 3.30	32.50 ± 3.86	48.50 ± 5.56	31.50 ± 5.37	14.00 ± 2.70	43.00 ± 3.69	28.00 ± 0.81
(1/1)	b	a	a	b	a	ab	a	bc
N	45.50 ± 3.86	18.50 ± 5.90	36.50 ± 5.56	25.00 ± 2.08	36.50 ± 6.02	10.50 ± 2.98	38.50 ± 5.37	37.50 ± 5.56
(2/1)	b	a	a	a	a	ab	a	c

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

Çizelge 6. Mısır-yabancı ot rekabetinde bitki kuru ağırlıkları (g)/2022

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	42.35 ± 2.71	10.67 ± 4.61	69.24 ± 10.35	20.09 ± 3.12	12.51 ± 4.34	2.97 ± 0.83	43.77 ± 2.31	4.26 ± 1.48
(0)	a	a	a	ab	a	a	a	a
N	47.05 ± 9.22	13.12 ± 5.01	130.54 ± 1.52	19.54 ± 2.43	29.96 ± 1.06	3.69 ± 0.75	75.13 ± 4.42	11.83 ± 2.16
(1/2)	a	a	b	ab	b	ab	b	b
N	59.06 ± 6.40	43.37 ± 6.50	106.66 ± 5.27	26.22 ± 3.04	41.25 ± 3.08	3.44 ± 0.50	73.05 ± 2.42	9.18 ± 2.03
(1/1)	a	b	b	b	c	ab	b	ab
N	51.30 ± 9.28	34.78 ± 7.19	106.69 ± 11.96	13.75 ± 2.49	38.10 ± 3.93	5.83 ± 1.27	61.60 ± 10.02	19.92 ± 3.24
(2/1)	a	b	b	a	bc	b	b	c

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

İlk yılda mısır-kanyaş ve mısır-darıcan rekabetinde gerek mısır gerekse yabancı otların kuru ağırlıklarında artan azot dozlarına bağlı olarak farklı istatistiki sonuçlar elde edilmemiştir. 2022 yılında ise kanyaş kuru ağırlığında artan azot dozları azot uygulanmayan saksılar (N (0)) ile aynı istatistiki sonuçları vermiş, mısır kuru ağırlığı ise tüm azot dozlarında azot uygulanmayan saksılardan farklı bulunmuştur. İkinci yıl çalışmalarında mısır-darıcan rekabetinde de azot uygulanmayan mısırın kuru ağırlığı azot uygulananlara göre istatistiki olarak düşük kalmış, ancak darıcan kuru ağırlığı sadece N (2/1) uygulamasında artış

göstermiştir. Mısır-semizotu rekabetinde mısırın kuru ağırlığı 2021 yılında artan azot dozlarına bağlı olarak artış gösterirken, 2022 yılında aynı artış gözlenmemiş, semizotu kuru ağırlığında ise her iki yılda da uygulamalar arasında bir fark görülmemiştir. Mısır şeytan elması rekabetinde ise ilk yıl mısır kuru ağırlıklarında bir artış gözlenmezken, ikinci yıl mısır kuru ağırlığı azot uygulanmayan saksılara göre artış göstermiştir. Şeytan elması rekabetinde ise her iki yılda da azot uygulamalarının şeytan elması kuru ağırlığını arttırdığı görülmüştür. Bitkilerin saksı çalışmalarında toplam biyokütleden aldıkları paylar Çizelge 7 ve Çizelge 8 verilmektedir.

Çizelge 7. Mısır-yabancı ot rekabetinde bitkilerin toplam kuru biyokütlerdeki payı (%)/2021

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	60.74 ± 2.91	39.27 ± 2.91	49.80 ± 3.65	50.20 ± 3.65	79.85 ± 4.20	20.15 ± 4.20	74.27 ± 0.27	25.74 ± 0.27
(0)	a	b	ab	ab	a	a	c	a
N	78.83 ± 2.48	21.18 ± 2.48	37.48 ± 6.66	62.52 ± 6.66	70.09 ± 2.77	29.91 ± 2.77	68.19 ± 5.47	31.82 ± 5.47
(1/2)	b	a	a	b	a	a	bc	ab
N	80.71 ± 7.61	19.30 ± 7.61	40.46 ± 5.20	59.54 ± 5.20	68.90 ± 3.49	31.11 ± 3.49	60.26 ± 2.43	39.75 ± 2.43
(1/1)	b	a	a	b	a	a	ab	bc
N	71.97 ± 7.20	28.03 ± 7.20	58.68 ± 2.42	41.32 ± 2.42	78.08 ± 4.96	21.92 ± 4.96	50.59 ± 5.28	49.41 ± 5.28
(2/1)	ab	ab	b	b	a	a	a	c

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

Çizelge 8. Mısır-yabancı ot rekabetinde bitkilerin toplam kuru biyokütlerdeki payı (%)/2022

	Mısır	Semizotu	Mısır	Kanyaş	Mısır	Darıcan	Mısır	Şeytan elması
N	129.50 ± 2.25	36.25 ± 4.04	146.25 ± 2.25	189.75 ± 16.17	74.00 ± 6.41	43.75 ± 4.21	124.25 ± 2.80	29.75 ± 3.42
(0)	a	a	a	a	a	a	a	a
N	137.75 ± 9.62	42.25 ± 0.75	183.25 ± 1.10	181.25 ± 8.34	105.00 ± 1.87	48.00 ± 3.02	157.50 ± 2.78	48.75 ± 2.46
(1/2)	a	a	b	a	b	a	b	b
N	162.75 ± 7.28	54.75 ± 2.32	181.00 ± 6.79	191.00 ± 10.17	117.50 ± 1.75	47.00 ± 2.44	159.25 ± 3.44	48.50 ± 3.12
(1/1)	b	b	b	a	b	a	b	b
N	160.25 ± 7.87	54.25 ± 3.27	185.25 ± 4.21	169.00 ± 3.67	112.00 ± 4.26	53.25 ± 3.19	155.75 ± 8.29	64.25 ± 3.81
(2/1)	b	b	b	a	b	a	b	c

*Çizelgedeki değerler ortalama ± standart hata şeklinde verilmiştir.

**Aynı sütundaki farklı küçük harfler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0,05$ önem seviyesinde) uygulamalar arasındaki farkı ifade etmektedir.

Mısır-kanyaş ve mısır-darıcan rekabetinde bitkilerin toplam biyokütlerden aldıkları payda azot artışına bağlı olarak mısır veya yabancı otlar lehine bir artış olmamıştır. Mısır-semizotu rekabetinde ise ilk yıl azot dozlarının artışına paralel olarak mısırın biyokütlerden aldığı paydaki artış ve semizotunun biyokütlerden aldığı paydaki azalış, azot dozu iki katına çıktığında hiç azot uygulanmayan saksılar ile benzer bulunmuş ve bu nedenle herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. İkinci yıl çalışmalarında ise birinci yıl çalışmalarının aksi sonuçlar elde edilmiş, azot arttıkça mısırın biyokütlerden aldığı pay azalmış ve semizotununki artmış olmasına rağmen bu değişimler istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Mısır-şeytan elması rekabetinde ise her iki yılda da azotun mısırdan daha çok şeytan elmasına fayda sağladığı ve azot miktarı artışıyla şeytan elmasının toplam biyokütlerden aldığı payın arttığı görülmüştür.

Saksı çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde, yabancı ota ve saksı çalışmasının yapıldığı yıla göre değişimle birlikte genel olarak mısır bitkisinin boyunun yabancı otlarla rekabet ortamında değişmediği ya da arttığı belirlenmiştir. Buna karşın semizotu boyu her iki yılda artış göstermiş, kanyaş ve darıcan boyunda bir değişkenlik gözlenmezken, şeytan elması boyu ilk yıl saksı çalışmalarında aynı kalmış, ikinci yıl saksı çalışmalarında da artmıştır. Buna göre azot uygulamalarının bitki boyuna etkisi değerlendirildiğinde azotun daha çok mısır, semizotu ve şeytan elması boyuna katkı sağladığı söylenebilir.

Saksı çalışmalarında kuru ağırlıklara baktığımız zaman ise mısır biyokütlesinin boylarda olduğu gibi her iki yılda azot

uygulamalarında, azot uygulanmayan saksılara göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Semizotu biyokütlesinde her iki yılda farklı sonuçlar elde edilmiş, darıcan ve kanyaş biyokütlerinde ise, ikinci yılda darıcan'da 2 kat azot uygulaması ile görülen kuru ağırlık artışı dışında, azot artışına paralel olarak bir biyokütle azalması ya da artması belirlenmemiştir. Kanyaş ve darıcan mısır gibi saçak köklü bitkiler olduğu için bu yabancı otlarla rekabette mısırın daha avantajlı bir şekilde gübreden yararlandığı ve kanyaşın aynı zamanda çok yıllık bir bitki olmasından dolayı da rizomlarındaki besin maddelerin yararlandığı ve bu nedenle artan azot dozlarına tepki vermediği düşünülmektedir. Şeytan elması ise diğer yabancı otlara göre azota daha fazla tepki vererek mısır ile rekabet ortamında azot artışıyla beraber biyokütlesini arttırmıştır. Şeytan elmasının diğer yabancı otlardan farklı olarak toplam biyokütlerden aldığı payın da azot artışıyla arttığı belirlenmiştir. Mısırın ise şeytan elması ile rekabetinde toplam biyokütlerden aldığı pay azalmıştır.

Bu değişken sonuçların sebebi bitkilerde bulunan besin elementleri miktarları, bitki türü, yaşı, kök büyümesi, toprak yapısı, toprakta yarayışlı şekilde bulunan elementler ve miktarları, iklim koşulları gibi etmenler olabilir (Kacar ve Katkat, 2021). Wortman vd. (2011) düşük mineralizasyon potansiyeline sahip (doğal topraklar) topraklarda mısır biyokütlesinin azot dozlarından etkilenmediğini; Lindquist vd. (2010) mısır sürgün biyokütlesinin yabancı otlu parsellerde sezon boyunca azot uygulamaları (0, 60, 120 kg/ha) ilavesinden etkilenmediğini ancak yabancı ot olmayan

parsellerde azot uygulamasıyla arttığını belirtmişlerdir. Mısır biyokütlesindeki farklılığın %60-71' inin ışık, su veya diğer toprak kaynakları için rekabet gibi diğer unsurlarla açıklanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bu durumlar ele alındığında bitkilerin saksılardaki kök gelişiminin sınırlı olması ayrıca, gübre uygulamalarından sonra, yapılan sulamalarla mobil bir element olan azotun yıkanması iki yıl sonuçları arasında oluşan farklılıkların nedenleri arasında sayılabilir. Ayrıca 2021 ve 2022 yılında saksılardan alınan toprak örnekleri analizlerinde, 2021 yılındaki toprakların pH değeri, 2022 yılına göre daha düşük çıkmıştır. Zsoldos ve Haunold (1982) tarafından yapılmış bir çalışmada, pH düştükçe toprakta amonyum (NH₄⁺) alımının azaldığı belirtilmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak mısır-semizotu saksı çalışmalarındaki ağırlıklar düşük pH'lı toprakta daha düşük tespit edilmiştir. Ayrıca toprağa uygulanan azotlu gübrelerin bitkiler tarafından alınma oranı %20-80 arasında değişmektedir. Bu durum üzerine gübre ve toprağın kimyasal özellikleri, gübre uygulama yöntemi, gübre uygulama zamanı, gübre çeşidi, çevre şartları, sulama, sıcaklık, toprakta mikroorganizma aktivitesi gibi faktörler etkili olmaktadır. Blackshaw vd. (2003)'nin 25 farklı yabancı otun farklı azot dozlarında sürgün ve kök gelişimini inceledikleri çalışmada da yabancı otların bazılarının sürgün biyokütlesinin %25 artarken, bazılarının %700 oranında arttığı, yabancı otların azota verdikleri tepkilerin değişkenlik gösterdikleri belirlenmiştir. Yine Blackshaw ve Brandt (2008)'in yaptıkları çalışmalarda bazı yabancı otların çalışmalarda kullanılan azot miktarlarının artışından etkilenmeden kültür bitkisinden daha az, bazılarının ise daha fazla azot aldığı, bazı yabancı otların rekabet gücü üzerine ise farklı azot oranlarının etkisiz olduğu tespit edilmiştir. Poffenbarger vd. (2015)'nin yapmış oldukları çalışmalarda da toprağın inorganik azot içeriğinin sınırlı olduğu durumlarda mısırın *Amaranthus hybridus* ve *Setaria faberi* yabancı otlarından daha rekabetçi olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca rekabet ortamında *Amaranthus hybridus* ve mısır karışımlarının sürgün biyokütlesinin ve sürgün azot içeriğinin rekabetsiz ortamda yetişenlere göre fazla olması azot kaynaklarının kısmen paylaşıldığını kanıtlamıştır. Bununla birlikte, topraktaki gübre yönetiminin verime olan etkisinin, mısır-yabancı ot karışımları ve hasat zamanlarına bağlı olarak tutarsız olması, toprak gübrelemesi yönetiminin mısırın erken gelişme dönemlerinde mısır-yabancı ot azot kaynaklarını paylaşımını etkilemediği sonucuna varmalarına yol açmıştır. Mısırın farklı azot dozlarına bağlı olarak verimi ve verim parametrelerinde artışların olduğu yapılan birçok çalışmada (Kara, 2001; Çokkızgın, 2002; Öztekin, 2007; Karahan 2016) belirlenmiştir. Evans vd. (2003)'nin mısırı yabancı otlara farklı sürelerde maruz bıraktıkları ve farklı azot dozlarını (0,60 ve 120 kg/ha) kullandıkları çalışmalarında da, azot olmadan yabancı ota maruz bırakılan mısır bitkilerinin koçan bağlama döneminin uzadığı, ancak azot

uygulamalarının mısırın rekabetteki avantajını arttırdığı ve yabancı otlarla mücadelesi edilmesi gereken zamanı geciktirdiği belirlenmiştir. Ayrıca azot uygulamaları sonucu mısır yaprak alanı ve biyokütlesi erken dönemde yabancı ot varlığından çok azot dozlarının artışından etkilenmiştir. Saksı çalışmalarının genelinde de çalışılan yabancı otlarla rekabet ortamında mısırın azot artışıyla beraber boy ve biyokütlesinde azalmalar olmadığı ve bazen mısırın azottan daha çok avantaj sağladığı görülmüştür. Ancak bu çalışmalar tek bir mısır bitkisinin tek bir yabancı ot türü ile aynı saksıda bulunmasıyla elde edilen sonuçlardır. Tarla koşullarında yabancı otların türüne, rekabet gücüne, yoğunluğuna ve azottan yararlanma oranına göre bu değerler değişkenlik gösterebilir.

SONUÇ

Yapılan saksı çalışmaları sonucunda, kanyaş ve darıcanın mısırdaki daha iyi bir gelişim sağlansa bile artan azot dozlarından olumlu ya da olumsuz şekilde etkilenmediği, dolayısıyla azot artışının bu yabancı otların rekabet gücünü arttırmayacağı için bu yabancı otların bulunduğu alanlarda azot artışının mısıra fayda sağlayacağı; semizotu ile mısır rekabetinin agroekolojik koşullara göre değişkenlik gösterebileceği belirlenmiştir. Mısır şeytan elması rekabetinde toplam kuru biyokütledeki pay ilk yıl kontrole kıyasla N(1/2), N(1/1) ve N(2/1) uygulamalarında sırasıyla %23,62; %54,42 ve %91,95 oranlarında artarken ikinci yıl ise %53,25; %22,98 ve %192,82 oranlarında artış göstermiştir. Şeytan elmasının artan azot dozları ile toplam biyokütledeki payının artması nedeniyle azot dozunu arttırmanın şeytan elmasının yoğun olarak bulunduğu alanlarda şeytan elması lehine sonuçlar doğurabileceği ve bu nedenle bu yabancı otla mücadeleye önem verilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Yabancı otlarla rekabette avantajlı duruma geçmesi ve mısıra daha çok fayda sağlayacağı için gübrelemenin şerit şeklinde yapılması ve azotun mobil bir element olmasından dolayı bölünerek verilmesi gereken azot miktarlarının mısırın kök bölgesine yakın sulama sağlayan damla sulama gibi yöntemlerle verilmesi tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma ADÜ ZRF-22001 nolu ADÜ Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenmiştir

KAYNAKLAR

- Anonim (2020) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops and Livestock Products. [https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL] Erişim Tarihi: 15/03/2022
- Anonim (2023) Türkiye İstatistik Kurumu Veritabanları. [https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr] Erişim Tarihi: 07/07/2023
- Başaran F (2022) Yabancı ot-Kültür Bitkisi Etkileşimi: Rekabet. Sürdürülebilir Çevre Dergisi 2(1): 9-18.

- Blackshaw RE, Brandt RN (2008). Nitrogen Fertiliser Rate Effects on Weed Competitiveness is Species Dependent. *Weed Science* 56: 743–747.
- Blackshaw RE, Brandt RN, Janzen HH, Entz T, Grant CA, Derksen DA (2003). Differential Response of Weed Species to Added Nitrogen. *Weed Science* 51(4): 532-539.
- Çokkızgın A (2002) Kahramanmaraş koşullarında farklı azot dozları ile sıra üzeri ekim mesafelerinin II. ürün mısır bitkisinde verim, verim unsurları ve fizyolojik özelliklere etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Evans SP, Knezevic SZ, Lindquist JL, Shapiro CA (2003). Influence of Nitrogen and Duration of Weed Interference on Corn Growth and Development. *Weed Science* 51: 546-556.
- Ferrero R, Lima M, Davis AS, Gonzalez-Andujar JL (2017) Weed Diversity Affects Soybean and Maize Yield in a Long Term Experiment in Michigan, Usa. *Frontiers in Plant Science* 8 (236): 1-10.
- Grant CA, Derksen DA, Blackshaw RE, Entz T, Janzen HH (2007) Differential Response of Weed and Crop Species to Potassium and Sulphur Fertilisers. *Canadian Journal of Plant Science* 87(2): 293–296.
- Güncan A (2014) Yabancı ot mücadelesi. Selçuk Üniversitesi Yayinevi, Konya.
- Jiang M, Liu T, Huang N, Shen X, Shen M, Dai O (2018) Effect of Long-Term Fertilisation on the Weed Community of a Winter Wheat Field. *Scientific Reports*, 8.
- Kacar B, Katkat AV (2021) Bitki besleme: Azotlu gübrelerin etkinliklerini sınırlayan etmenler. Nobel Yayınevi. Ankara.
- Kara ŞM (2001) Bir Melez Mısır Popülasyonunda Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Korelasyon ve Path Analizi Yoluyla Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 7(4): 1-4.
- Karahan F (2016) Farklı azotlu gübre ve dozlarının mısırdaki tane verimi ve azot kullanım etkinliği üzerine etkisi Yüksek Lisans Tezi, Kayseri Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Lindquist JL, Evans SP, Shapiro CA, Knezevic SZ (2010) Effect of Nitrogen Addition and Weed Interference on Soil Nitrogen and Corn Nitrogen Nutrition. *Weed Technology* 24: 50–58.
- Önen H (2021) Herbolojinin Tarihi Gelişimi, 3. Bölüm. “Herboloji (Yabancı Ot Bilimi): İlkeler, Kavramlar ve Uygulamalar / Weed Science: Theory and Practice” 28-75. Adana.
- Öztekin S (2007) İkinci Ürün Silajlık Mısır Yetiştiriciliğinde Azotlu Ve Fosforlu Gübrelemenin Verim, Agronomik Özellikler ve NPK Kapsamına Etkisi. Doktora Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Poffenbarger HJ, Mirsky SB, Teasdale JR, Spargo JT, Cavigelli MA, Kramer M (2015) Nitrogen Competition between Corn and Weeds in Soils under Organic and Conventional Management. *Weed Science* 63: 461-476.
- Uygun N, Şekeroğlu E (1993) Göksu deltasında tarımsal gelişim ve doğa koruma. Uluslararası Göksu Deltası Çevresel Kalkınma Semineri, İstanbul, Türkiye.
- Wortman SE, Davis AS, Schutte BJ, Lindquist JL (2011) Integrating Management of Soil Nitrogen and Weeds. *Weed Science* 59(2): 162-170.
- Zsoldos F, Haunold E (1982) Influence of 2,4 D and Low pH on Potassium, Ammonium and Nitrate Uptake by Rice Roots. *Physiologia Plantarum* 54: 63-68.

Süt Sığırı Yetiştiriciliğinde Sıcaklık Stresinin Önemi: Aydın İli Bozdoğan İlçesi Örneği

Semih SEVİM¹, **Emre ALARSLAN²**

¹Aydın İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Aydın, Türkiye

²Bandırma On Yedi Eylül Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Bandırma, Türkiye

Öz: Çiftlik hayvanlarında dünya genelinde verim kaybına neden olan en önemli sorunlardan birisi de sıcaklık stresidir. Sıcaklık stresini belirlemede en yaygın kullanılan parametre sıcaklık-nem indeksi değeridir. Bu çalışma Aydın ili Bozdoğan ilçesinin sıcaklık nem indeksi (THI) değerlerinin süt sığırcılığı açısından uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Meteoroloji Müdürlüğünden alınan 2013-2021 yılları arasındaki ortalama sıcaklık ve nem verileri materyal olarak kullanılmıştır. Bu veriler kullanılarak, Sıcaklık-Nem İndeksi (THI) değerleri hesaplanmıştır. Çalışmada Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında sıcaklık nem indeksi değerlerinin eşik değerinin üzerine çıktığı saptanmıştır. Bu aylar için bakım besleme ve diğer koşullar için öneriler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Süt sığırı yetiştiriciliği, sıcaklık nem indeksi, sıcaklık stresi

The Importance of Heat Stress in Dairy Cattle Breeding: The Case of Bozdoğan District of Aydın Province

Abstract: Heat stress is one of the most important problems that cause loss of productivity in farm animals worldwide. The most widely used parameter to determine temperature stress is the temperature-humidity index value. This study was conducted to determine the suitability of temperature humidity index (THI) values of Bozdoğan district of Aydın province for dairy cattle breeding. The average temperature and humidity data from the Meteorological Directorate between 2013 and 2021 were used as material. Using this data, Temperature-Humidity Index (THI) values were calculated. In the study, it was found that the temperature humidity index values exceeded the threshold value in June, July, August and September. Suggestions have been tried to put forward for these months for care, feeding and other conditions.

Keywords: Cattle breeding, Thermal humidity index, Heat stress

GİRİŞ

Günümüzde gözlenebilir iklim değişiklikleri biyolojik yaşam üzerinde tehdidini her geçen gün artırmaktadır. Dünyanın son 10.000 yıldaki verileri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen simülasyonlar ve tahminler sonucunda, en şiddetli iklim değişikliğine bağlı olumsuz etkilerin kaçınılmaz olduğunu öngörmektedir (Görgülü ve ark., 2009). Subtropikal iklim kuşağındaki ülkemizin de bulunduğu ülkelerde iklim değişikliğini etkisi daha fazla görülmektedir. Termonötral bölge (TNZ) olarak bilinen belirli bir çevresel sıcaklık aralığında sabit bir vücut sıcaklığını koruyabilen çiftlik hayvanları, üretkenliklerini bu şekilde devam ettirebilmektedirler (Kadzere ve ark, 2002). İklim değişikliğinin neden olduğu sıcaklık stresi, küresel olarak hayvancılık üretimini etkileyen önemli bir faktördür (Demir, 2023). Çiftlik hayvanlarının termal dengeyi korumak için vücut ısısını yeterince dağıtmadıklarında ortaya çıkan sıcaklık stresi, TNZ'nin üzerindeki yüksek ortam sıcaklığından kaynaklanmaktadır (Morrison, 1983). Sıcaklık Stresi, hava sıcaklığı, nem, güneş ışınları ve rüzgâr hızı gibi faktörler tarafından belirlenmektedir (Kadzere ve ark., 2002; Herbut ve ark., 2018). Sıcaklık stresi altındaki hayvanlarda, homeotermi'nin düzgün sürdürülememesinden dolayı hipertermi şekillenmektedir (Berman, 2011; Bernabucci ve ark., 2014). Bu da hayvanın gelişimini, üremesini ve üretkenliğini etkilemektedir (Osei-Amponsah ve ark., 2019). Sıcaklık stresine maruz kalan hayvanlarda en sık görülen

fizyolojik tepkilerden bazıları rektal sıcaklıkta artış ve yem tüketiminde düşüştür (Fodor ve ark., 2018).

İklim değişikliğinin neden olduğu kayıpların ekonomik boyutu da bulunmaktadır. Bauman ve ark., (2012) tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmada 1950-1999 yılları arasında 0.57 kg/gün azalan sığır başına süt veriminin yıllık kaybının 666 milyon dolar olduğu tespit edilmiştir. Yine 2050 yılına ait projeksiyonda da 1.42 kg/gün azalacak olan sığır başına süt veriminin yıllık kaybının 1.663 milyon dolar/yıl'a ulaşacağı beklenmektedir (Mader ve ark., 2009; Koç ve Uzmay, 2016). Avustralya'da süt çiftliklerinde beklenen düşüşün, maliyetinin yıllık 100 milyon dolar olacağı ön görülmektedir (Hanslow ve ark., 2014).

Sıcaklık stresinin hayvanlar üzerindeki etkisini ve buna karşılık verimlerinde meydana gelen kayıpların belirlenebilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntem sıcaklık-nem indeksi (THI) değeridir (Bourououi ve ark., 2002; Akyüz ve ark., 2010; Fodor ve ark., 2018; Demir, 2023).

Sıcaklık stresi ile buna bağlı verim kayıpları, THI 68'i aştığında gözlemlenmektedir (Tao ve ark., 2020). THI 72 değeri, 25°C'ye ve %50 bağıl neme denk gelmektedir. THI 72'yi geçerse, sığır sıcaklık stresinden rahatsız olmaya başlar (West, 2003). THI 78 ile 82 arasında olduğunda sığır ciddi şekilde sıcaklık stresinden etkilenir ve üretimin sürdürülebilir

* **Corresponding Author:** semihsevim.kae@gmail.com

Geliş Tarihi: 7 Eylül 2023

Kabul Tarihi: 14 Aralık 2023

olması için, serinletici tedbirlerin alınması gerekmektedir. THI 82'nin üzerinde ise, sıcaklık stresine duyarlı sığırlarda üretim durabilir veya üretkenliğini azaltabilir, hatta ölümlere yol açabilir (Du Prez ve ark., 1990; Armstrong, 1994). THI'nin süt verimi, süt kompozisyonu, döl verimi ve buzağı doğum ağırlığı üzerine etkisi olduğu yapılan bazı çalışmalar da tespit edilmiştir (Mutaf ve ark., 2002; Hansen, 2007; Lambertz ve ark., 2014; Khan ve ark., 2013). Bununla birlikte, Koç ve Uğurlu, (2019) tarafından yapılan çalışma da kültür ırkı sığırlardan Holştayn ırkı sığırların; Jersey, Esmer ve Simmental ırklarına göre ısı stresine daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Aydın ili Bozdoğan ilçesine ait meteorolojik veriler kullanılarak hesaplanan sıcaklık nem indeks değerleri ile sıcaklık stresinin ortaya çıktığı dönemlerin belirlenmesi ve yapılacak olan uygulamaların ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın verileri Meteoroloji Genel müdürlüğüne bağlı Bozdoğan meteoroloji istasyonundan elde edilen 2013-2021 yıllarına ait sıcaklık ve nem değerlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bozdoğan ilçesi 28° 18' doğun boylamı 37° 40' kuzey enlemi üzerinde yer almakta olup rakımı 200 m' dir. Buna göre ilçenin kuzeyinde Nazilli, doğusunda Karacasu, güneyinde Kavaklıdere, batısında ise Çine ilçesi bulunmaktadır. Sıcaklık nem indeks değeri [THI (Temperature Humidity Index)]'nin hesaplanmasında, Mader ve ark. (2006) tarafından bildirilen eşitlik kullanılmıştır.

$$THI = (0.8 \times Tdb) + [(RH/100) \times (Tdb - 14.4)] + 46.4$$

Tdb, ortalama sıcaklık değerlerini;

RH, oransal nem değerlerini ifade etmektedir.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi için SPSS paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada, Bozdoğan ilçesinin 2013-2021 yılları arasındaki veriler kullanılarak hesaplanan THI değerleri, sıcaklık ve nem değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bozdoğan ilçesine ait sıcaklık ve nem değerlerine ait minimum, maksimum ve ortalama değerler

	Minimum	Maksimum	Ortalama
Sıcaklık	5.4	30.9	17.9
Nem	37.7	86.5	66.61
THI	43.68	79.72	62.45

Sırasıyla sıcaklık, nem ve THI değerlerine ait ortalamalar 17,90, 66,61 ve 62,45 olarak tespit edilmiştir. THI değerlerinin aylara göre dağılımı incelendiğinde yaz aylarına girilmesiyle birlikte mayıs ayından itibaren değerler yükselmeye başladığı ve ekim ayından sonra düşüşe geçtiği Tablo 2'de görülmektedir. 2013-2021 yılları ortalamasına baktığımızda haziran ayında 73,16 temmuz ayında 77,65

ağustos ayında 77,62 ve eylül ayında ise 72,04 olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Yapılan çalışmalara göre süt sığırlarında sıcaklık stresinin THI değerinin 72' yi aşmasıyla başladığı bildirilmektedir. (Bouraoui ve ark. 2002; Mutaf ve ark. 2002; Bohmanova ve ark. 2007). Süt sığırları için sıcaklık nem indeks değerinin 65'in üzerine çıkmasıyla birlikte sıcaklık stresine bağlı etkilerin başladığını ve serinletme sistemlerinin kullanılması gerektiğini bildiren çalışmalar da mevcuttur (Zimbelman ve ark., 2009). Bozdoğan ilçesinde Haziran ayı ile birlikte (73,16) sıcaklık stresi başlamakta Temmuz (77,65) ve Ağustos (77,62) aylarında en yüksek seviyesine ulaşmakta ve eylül (72,04) ayı ile birlikte düşüşe geçse bile stres devam etmektedir. Hem Yaz mevsiminin başlaması hem de havaların ısınmasıyla sıcaklık stresine maruz kalan süt sığırlarında başta verimlerde yaşanan düşüşler olmak üzere, kuru madde tüketiminde azalma, vücut sıcaklığında artış, kızgınlık süresinin kısalması ve gebelik oranının azalması gibi birçok parametre üzerine etkisi bazı çalışmalar tarafından bildirilmiştir. (Mutaf ve ark., 2002; Collier ve ark., 2006; Vermunt ve ark., 2010; Smith ve ark., 2006, Amaral ve ark., 2009, Leonel ve ark., 2010).

Altınçekiç ve Koyuncu (2012), tarafından yapılan çalışmada optimum yetiştirme koşulları sağlanan sığırlar tohumlandıklarında % 48'lik gebelik oranına sahip iken; vücut sıcaklıkları 40°C ye ve çevre sıcaklığı 32.2°C çıktığı koşullarda yetiştirilen sığırlar tohumlandıklarında gebelik oranının % 0 'a kadar düştüğünü tespit etmişlerdir.

Bozdoğan ilçesinde yapılan bu çalışma ülkemizde gerçekleştirilen bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Akyüz ve ark. (2010) tarafından Kahramanmaraş ilinde yapılan çalışmayla benzer sonuçlara sahiptir. Haziran ayından Ekim ayına kadar THI değerinin 72'nin üzerinde olup sıcaklık stresine maruz kalındığı bildirilmektedir. Yine Ceylanpınar Tarım İşletmesinde Bakır ve Kaygısız (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Haziran-Ağustos aylarında THI değerlerinin 70-77 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Antalya'da Işık ve ark., (2016) tarafından çalışmada özellikle sahil hattında THI değerlerinin tehlikeli sınırlara ulaştığını bildirmişlerdir. Kibar ve ark., (2018) Siirt ili ve ilçelerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında sıcaklık nem indeksi değerlerini Haziran-Eylül ayları arası sırasıyla 72,43, 67,64, 71,80, 72,34, 71,67 ve 68,87 olarak belirlemişlerdir. Yine Şanlıurfa ilinde Çenet ve Korkmaz (2020), tarafından yapılan çalışmada THI değerlerinin temmuz ve ağustos aylarında kritik eşik değerinin üstünde olduğunu belirtmişlerdir. Karaca (2021) ve Çelik (2021) tarafından yapılan çalışmalarda haziran ve eylül ayları arasında sıcaklık stresi sınır değerinin aşıldığı belirlenmiş, araştırmacılar tarafından serinletici tedbirlerin alınması gerektiği bildirilmiştir. Ermetin ve ark., (2023) tarafından KOP bölgesi (Konya Ovası projesi) illerinde yapılan çalışmada ise, tüm illerin THI değerlerinin 72 sınırının altında olduğu tespit edilmiştir.

Koç ve Uğurlu (2020) tarafından jersey ırkında yapılan çalışmada, Sıcaklık-nem indeksinin artmasıyla 305 günlük süt

veriminin azaldığı, servis periyodunun kıaldığı, buna karşın gebelik başına tohumlama sayısını ise arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Bozdoğan ilçesine ait THI değerleri (2013-2021)

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2013	47,46	50,99	54,95	61,04	70,74	75,08	78,84	78,90	71,21	60,50	55,45	44,33
2014	50,60	50,75	54,39	60,38	67,39	73,80	78,92	79,72	71,64	64,03	54,38	52,08
2015	46,51	48,65	52,86	57,46	68,11	71,28	79,07	78,05	74,56	64,95	56,21	45,17
2016	46,34	54,79	54,61	63,46	65,83	74,80	77,82	77,70	70,99	64,91	55,43	44,43
2017	43,68	49,96	55,51	60,22	67,05	73,28	77,13	77,25	71,52	63,03	52,97	50,80
2018	47,09	52,76	57,62	64,93	69,64	73,32	76,89	77,48	72,71	64,42	57,00	47,10
2019	46,76	50,37	55,01	58,80	66,92	73,58	75,08	76,52	71,40	66,16	58,23	49,27
2020	45,38	49,99	54,59	60,55	66,93	71,45	77,54	76,26	74,01	66,20	54,52	51,12
2021	48,98	51,89	51,56	60,42	69,26	71,87	77,53	76,75	70,34	62,74	57,77	49,51
Ort.	46,98	51,13	54,57	60,81	67,98	73,16	77,65	77,62	72,04	64,10	55,77	48,20

Koç ve Uğurlu (2020) tarafından jersey ırkında yapılan çalışmada, Sıcaklık-nem indeksinin artmasıyla 305 günlük süt veriminin azaldığı, servis periyodunun kıaldığı, buna karşın gebelik başına tohumlama sayısını ise arttığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Gerek Dünya’da gerekse ülkemiz tarım sektörü içerisinde bulunan hayvancılığın alt kolu süt sığırcılığı önemli bir yere sahiptir. Özellikle hızla artan nüfus la birlikte etkili ve verimli hayvancılık yapmak bir zorunluluk haline gelmiştir. Etkili ve verimli bir hayvancılık için elde edilen verimin artırılması gerekmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği verim artışının sadece genetiği yüksek ırkların seçilmesiyle yapılamayacağını, çevre koşullarının ve hayvan refahının da değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bozdoğan ilçesinde bu çalışmada Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında SNI değerinin kritik eşik olan 72 değerini aştığı ve bunun da süt sığırcılığı için sıcaklık stresi açısından tehlike oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu aylarda problem yaşamamak amacıyla önlemler alınmalıdır. Bu amaçla,

- Barınaklarda yeterli havalandırma ve gölgelendirme,
- Duşlama veya yağmurlama yapılması,
- Hayvanların gezinti alanları ile yemleme alanlarında gölgeliklerin temin edilmesi,
- Soğuk ve rahat ulaşabilecekleri su temin edilmesi,
- Serin saatlerde yemleme yapılması,
- Rasyonda kaliteli kaba yemlerin kullanılması,
- Enerji ve protein ihtiyacını karşılayan rasyonların verilmesi,
- Bölge iklimine adapte ve uyum kabiliyeti yüksek ırkların seçilmesi,
- Sürü yönetim uygulamalarının iyileştirilmesi,

İklim koşulları göz önünde bulundurularak planlanan uygun barınak tiplerinin sağlanmasıyla, özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında oluşacak stresin azaltılması hedeflenmelidir. Bu önlemlerin alınması

hayvanların sıcaklık stresinden korunmasında yararlı olacak olup, sıcaklık stresine bağlı verim kayıpları da minimum seviyeye inecektir.

KAYNAKLAR

- Akyüz A, Boyacı S, Çaylı A (2010) Determination of Critical Period for Dairy Cows Using Temperature Humidity Index. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9(13): 1824 - 1827.
- Altınçekiç ŞÖ, Koyuncu M (2012) Derleme: Çiftlik Hayvanlar ve Stres. *Hayvansal Üretim* 53(1): 27 - 37.
- Amaral BC, Connor EE, Tao S, Hayen J, Bubolz J, Dahl GE (2009) Heat-Stress Abatement During The Dry Period: Does Cooling Improve Transition in to Lactation. *Journal Dairy Science* 92: 5988 - 5999.
- Armstrong DV (1994) Heat Stress İnteraction with Shade and Cooling. *Journal of Dairy Science* 77(7): 2044 - 2050.
- Avendano-Reyes L, Alvarez-Valenzuela FD, Correa-Calderon A, Algandar-Sandoval A & Rodriguez-Gonzalez E (2010) Comparison of Three Cooling Management Systems to Reduce Heat Stress in Lactating Holstein Cows During Hot and Dry Ambient Conditions. *Livestock Science* 132: 48 - 52.
- Bakır G, Kaygısız A (2013) Milk Yield Characteristics of Holstein Cows and Effect of Calving Month on Milk Yield. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi* 16: 1 - 7.
- Berman A (2011) Invited Review: Are Adaptations Present to Support Dairy Cattle Productivity in Warm Climates? *Journal of Dairy Science*, 94(5): 2147 - 2158.
- Bernabucci U, Biffani S, Buggiotti L., Vitali A, Lacetera N & Nardone A (2014) The Effects of Heat Stress in Italian Holstein Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 97(1): 471 - 486.
- Bohmanova J, Misztal I, Cole JB (2007) Temperature-Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses due to Heat Stres. *Journal of Dairy Science* 90: 194 - 1956.

- Bouraoui R, Lahmar M, Majdoub A, Djemali M, Belyea R (2002) The Relationship of Temperature-Humidity Index with Milk Production of Dairy Cows in A Mediterranean Climate. *Animal Research* 51: 479 - 491.
- Collier RJ, Dahl GE, Van Baale MJ (2006) Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. *Journal Dairy Science* 89: 1244 - 1253.
- Çelik R (2021) Diyarbakır İli Süt Sığırını Yetiştiriciliğinin Sıcaklık-Nem İndeksi Yönünden Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 14(2): 96 - 100.
- Çenet Z, Korkmaz Ö (2020) Şanlıurfa İlinde Isı Stresindeki İneklerde Bazı Ovulasyon Senkronizasyon Yöntemlerinin Gebelik Oranlarına Etkisi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 9(1): 59 - 63.
- Demir M (2023) Süt Sığırlarında Sıcaklık Stresi ve Yönetimi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.*
- Du Prezz JH, Hattingh PJ, Giesecke WH, Eisenberg BE (1990) Heat Stress in Dairy Cattle and Other Livestock Under Southern African Conditions. III. Monthly Temperature- Humidity Index Mean Values and Their Significance in The Performance of Dairy Cattle. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* (57): 241 -248.
- Duru S (2018) Türkiye'nin Bursa Şehrindeki Siyah Alaca İneklerde Günlük Süt Verimi İçin Isı Stresi Başlangıç Seviyesinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 65(2): 193 - 198.
- Ermetin O, Kul E, Sarı M (2023) Kop (Konya Ovası Projesi) Bölgesi'nde Sıcaklık-Nem İndeksi (Sni) Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Agriculture Food Science and Technology* 11(5): 954 - 962.
- Fodor N, Foskolos A, Topp CF, Moorby JM, Pásztor L., Foyer CH (2018) Spatially Explicit Estimation of Heat Stress-Related Impacts of Climate Change on The Milk Production of Dairy Cows in The United Kingdom. *PLoS One* 13(5): 1 - 18.
- Görgülü M, Darcan N, Göncü S (2009) Hayvancılık ve Küresel Isınma. V. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi (Uluslararası Katılımlı). 30 Eylül - 3 Ekim 2009.
- Hansen PJ (2007) Exploitation of Genetic and Physiological Determinants of Embryonic Resistance to Elevated Temperature to Improve Embryonic Survival in Dairy Cattle During Heat Stress. *Theiogenology* 68S: S242 - S249.
- Herbut P, Angrecka S, Walczak J (2018) Environmental Parameters to Assessing of Heat Stress in Dairy Cattle - A Review. *International Journal of Biometeorology*, 62: 2089 - 2097.
- Işık M, Aydın ŞK, Dinç N, Büyüktaş K, Tezcan A (2016) Antalya Koşullarında Sıcaklık-Nem İndeksi Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi. *Mediterranean Agricultural Sciences* 29(1): 27 - 31.
- Kadzere CT, Murphy MR, Silanikove N, Maltz E (2002) Heat Stress in Lactating Dairy Cows: A Review. *Livestock Production Science* 77(1): 59 - 91.
- Karaca C (2021) Hatay İklim Koşullarında Süt Sığırını Yetiştiriciliğinde Isı Stresinin Alansal Dağılımı ve Uygulanacak Tedbirler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 26(3): 801 - 807.
- Kibar M, Yılmaz A, Bakır G (2018) Sıcaklık Nem İndeksi Değerlerinin Süt Sığırcılığı Açısından Değerlendirilmesi: Siirt İli Örneği. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi* 5(1): 45 - 50.
- Khan FA, Prasad S, Gupta HP (2013) Effect of Heat Stress on Pregnancy Rates of Crossbred Dairy Cattle in Terai Region of Uttarakhand, India. *Asian Pacific Journal of Reproduction* 2: 277 - 279.
- Koç HU, Uğurlu M (2020) Jersey Irkı İneklerde Bazı Çevre Faktörleri ve İklim Koşullarının Döl ve Süt Verimi Özellikleri Üzerine Etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 17(3): 312 - 317.
- Koç G, Uzmay A (2016) İklim Değişikliğinin Süt Sığırcılığı Üzerindeki Etkilerinin Gıda Güvencesi ve Ekonomik Açısından Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 22(2): 29 - 35.
- Lambertz C, Sanker C, Gauly M (2014) Climatic Effects on Milk Production Traits and Somatic Cell Score in Lactating HolsteinFriesian Cows in Different Housing Systems. *American Dairy Science Association. Journal of Dairy Science* 97: 319 - 329.
- Leonel Avedaño-Reyes, Fuquay JW, Moore RB, Liu Z, Clark BL, Vierhout C (2010) Relationship Between Accumulated Heat Stress During The Dry Period, Body Condition Score and Reproduction Parameters of Holstein Cows in Tropical Conditions. *Tropical Animal Health and Production* 42: 265 - 273.
- Mader TL, Davis MS, Brown-Brandt T (2006) Environmental Factors Influencing Heat Stress in Feedlot Cattle. *Journal of Animal Science* 84: 712 -719.
- Mader TL, Frank KL, Harrington JA, Hahn GL, Nienaber JA (2009) Potential Climate Change Effects on Warm season Livestock Production in The Great Plains, *Climatic Change* 97(3-4): 529 - 541.
- Morrison SR (1983) Ruminant Heat Stress: Effect on Production and Means of Alleviation. *Journal of Animal Science* 57(6): 1594 - 1600.
- Mutaf S, Alkan S, Şeber N, Oluğ HH (2002) Yaz Koşullarındaki Yüksek Sıcaklık ve Nemin Siyah Alaca Süt Sığırlarında Süt Verimi, Vücut Sıcaklığı, Nabız ve Solunum Sayılarına Etkileri. s. 76-87. III. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Ankara.

- Osei-Amponsah R, Chauhan SS, Leury BJ, Cheng L, Cullen B, Clarke IJ, Dunshea FR (2019) Genetic Selection for Thermotolerance in Ruminants. *Animals* 9(11): 948.
- Smith TR, Chapa A, Willard S, Herndon C, Williams RJ, Crouch J, Riley T, Pogue D (2006) Evaporative Tunnel Cooling of Dairy Cows in The Southeast. I: Effect on Body Temperature and Respiration Rate. *Journal of Dairy Science* 89: 3904 - 3914.
- Tao S, Rivas RMO, Marins TN, Chen YC, Gao J, Bernard JK (2020) Impact of Heat Stress on Lactational Performance of Dairy Cows. *Theriogenology* 150: 437 - 444.
- Vermunt JJ, Tranter BP (2010) Heat stress in Dairy Cattle. A Review, and Some of the Potential Risks Associated with the Nutritional Management of This Condition. *Large Animal Stream* 212 - 221.
- West JW (2003) Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal Dairy Science* 86: 2131 - 2144.
- Zimbelman RB, Rhoads RP, Rhoads ML, Duff GC, Baumgard LH, Collier RJ (2009) A Re-evaluation of the Impact of Temperature Humidity Index (THI) and Black Globe Humidity Index (BGHI) on Milk Production in High Producing Dairy Cows. *Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference; Tempe, AZ. Tucson, AZ: The University of Arizona; p. 158-168.*

Pamuk Üretiminde Çiftçilerin Gübre Seçimi ve Gübreleme Yaklaşımları

Mustafa Ali KAPTAN *¹, **Büşra AĞAOĞLU** ¹

¹ Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Yoğun pamuk yetiştiriciliği yapılan iki farklı bölgede ki çiftçilerin pamuk tarımına bakışları ile birlikte pamuk tarımında gübre seçimi ve gübreleme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada bitki besleme eğilimlerini ve genel bilgilerini içerecek şekilde toplam 28 soru içeren anket kullanılmıştır. Çalışmada bölge olarak Söke ve Bismil Ovaları seçilmiş ve her bölgeden 26 'şar çiftçi toplamda 52 çiftçiye sorular yöneltilmiştir. Karşılıklı soru-cevap ve bilgi edinme şeklinde bulgular elde edilmiş ve sonuçlar analiz edilerek değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, 28 sorunun 15'inde benzerlikler görülmüş kalan 13 soruda ise farklılıklar ortaya çıkmıştır. Söke'de gübreleme deneyimleri bakımından Ziraat Mühendislerine güven %38, kendisine güven %31 bulunmuştur. Organik gübre kullanımı, %50, organomineral gübre kullanımı %27, yayıcı-yapıştırıcı kullanımı %69 ve bitki gelişim düzenleyici (BGD) kullanımı %100 olarak saptanmıştır. Destekleme ödemelerinde zorunluluk öncesi ekim nöbeti yapma oranı %46 bulunmuştur. Çiftçilerin toprak analizi yaptırmaya oranı %96, yaprak analizi yaptırmaya oranı %38 ve sulama suyu analiz yaptırmaya oranı ise %42 bulunmuştur. Bismil'de ise gübreleme deneyimleri bakımından Ziraat Mühendislerine güven %67, kendisine güven %20 bulunmuştur. Organik gübre kullanımı %20, organomineral gübre kullanımı yok, yayıcı-yapıştırıcı kullanımı %16 ve bitki gelişim düzenleyici (BGD) kullanımı %76 şeklinde bulunmuştur. Destekleme ödemelerinde zorunluluk öncesi ekim nöbeti yapma oranı %20 bulunmuştur. Çiftçilerin toprak analizi yaptırmaya oranı %12, yaprak analizi yaptırmaya oranı %5 ve sulama suyu analiz yaptırmaya oranı ise %16 bulunmuştur. Bitki besleme ve gübreleme bilincinin çiftçilere kazandırılmasının, toprakların muhafazası ve sürdürülebilirliği açısından çok önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toprak analizi, gübreleme, sürdürülebilirlik

Cotton Farmers' Fertilizer Selection and Fertilization Approaches In Cotton Production

Abstract: In cotton farming, it is necessary to adopt and implement some plant nutrition approaches in order for the plant to develop sufficiently, to obtain high yields and quality products. In this study, it is aimed to determine the perspectives and approaches of the farmers about the fertilization and plant nutrition in two different regions where intensive cotton farming is carried out. A 28-question questionnaire was used to measure farmers' plant nutrition tendencies and general knowledge. In questionnaire study, a total of 52 producers were asked questions to 26 farmers each in both Söke and Bismil Plains. Mutual question-answer was carried out in the form of obtaining information and then the obtained data were analyzed and evaluated one by one. According to the results obtained, there were similarities in 15 of the 28 questions asked, and differences emerged in the remaining 13 questions. In Söke, confidence in agricultural engineers was found 38% and self-confidence was 31% in terms of fertilization experience. The use of organic fertilizers was 50%, the use of organomineral fertilizers was 27%, the use of surfactant-adjutant was 69%, and the use of plant growth regulator (PGR) was 100%. Alternation farming rate was 46%. The rate of farmers to have soil analysis was 96%, the rate of leaf analysis to be 38%, and the rate of irrigation water analysis to be 42%. In Bismil, confidence in agricultural engineers was found 67% and self-confidence was 20% in terms of fertilization experience. The use of organic fertilizers was 20%, the use of surfactant-adjutant was 16%, and the use of plant growth regulator (PGR) was 76% and there was no use of organomineral fertilizers. Alternation farming rate was 20%. The rate of farmers to have soil analysis was 12%, the rate of leaf analysis to be 5%, and the rate of irrigation water analysis to be 16%. It is thought that raising the awareness of plant nutrition and fertilization to farmers is very important in terms of soil conservation and sustainability.

Keywords: soil analysis, fertilization, sustainability

GİRİŞ

Tarım topraklarının verimliliğinin artırılması, ürünün kalite ve veriminin yükseltilmesi amacıyla toprakta eksik olan bitki besin elementlerinin belirlenen miktarda toprağa uygulanmasına gübreleme, bu amaçla uygulanan çeşitli materyallere de gübre denilmektedir (Kacar ve Katkat, 1998). Doğru belirlenen gübre çeşidi ve gerektiği kadar kullanılan gübre ile tarım topraklarının verimliliği artacak, tarımsal çevre kirliliği azalacak, ekonomik israf azalmış olacak, yetersiz gübre kullanımı sonucu oluşan verim ve kalitede düşüşün önüne geçileceği belirlenmiştir (Günden ve Miran, 2001; Anaç, 2010). Ülkemizin önemli tarım ürünlerinden biri olan pamuk tarımında özellikle toprak verimliliğini arttırıcı

uygulamalar ile yoğun gübreleme faaliyetleri yapılmaktadır. Esasen üretim esnasında yapılan bu işlemlerin belli bir standarta dayandırılması gerektiği (örneğin toprak analiz sonuçlarına göre) bilinse de pratik anlamda kayda değer farklılıkların bulunduğu görülmektedir. Pamuk tarımında çiftçi ekseninden olaya bakıldığında çiftçi davranışlarının, bilgiye ulaşım, bölgesel farklılıklar, sosyo-ekonomik durum, kentleşme ve pazara

*Sorumlu Yazar: makaptan@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 19 Eylül 2023

Kabul Tarihi: 14 Aralık 2023

erişim gibi birçok açıdan etkilendiği söylenebilir. Örneğin, daha yüksek eğitim düzeyine sahip çiftçiler, modern tarım tekniklerini daha etkili bir şekilde uygulama eğilimindeyken eğitim düzeyi düşük olan bölgelerde geleneksel tarım yöntemleri daha yaygın olabilir, bu da verimliliği etkileyebilir. Geleneksel tarım uygulamaları, özellikle tohum seçimi, gübreleme faaliyetleri ve kültürel bakım işlemleri yönünden pamuk üretimini etkileyebilmektedir. Ancak bu konuda kesin yargıya varılamamakta bazı bölgelerde geleneksel yöntemler modern tarım uygulamalarına üstün gelebilmekte bazı durumlarda ise verimliliği sınırlayabilmektedir. Yine ekonomik durumu iyi olan çiftçiler, daha fazla kaynağa (tohum, gübre, sulama) erişim sağlayabilir ve modern tarım uygulamalarına yatırım yapabilirken, kötü ekonomik koşullarda kaynağa erişim yine kısıtlanabilmektedir. Pamuk üretiminin yapıldığı yörelerdeki kentleşme oranı yine pamuk üretiminin azalmasına neden olabilmektedir. Çiftçilerin pamuk tarımındaki farklılıklarının verimlilik üzerindeki etkilerini belirlemek veya pamuk tarımında farklılıkları daha fazla anlamak için yerel koşulları ve çiftçilerin ihtiyaçlarını dikkate alan yerelleştirilmiş stratejiler geliştirmek önemlidir. Bu koşullara ek olarak pamuk tarımında bitki besleme ve gübreleme konusunda her ne kadar genel bilgiler tartışılrsa da uygulama konusunda bölgesel farklılıkların olduğu bilinmektedir. Bu farklılıklar verim ve kaliteyi etkilediği gibi tarım topraklarımızın sürdürülebilirliğini ve geleceğini de etkileyeceği düşünülmektedir.

Türkiye'de 2021 yılında 656 bin ton lif pamuk üretimi gerçekleşmiş ve bu üretimin büyük bir bölümü (%85), Şanlıurfa, Aydın, Diyarbakır, Hatay, Adana ve İzmir gibi 6 ilde yoğunlaşmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 333 bin ton, Ege Bölgesi'nde 195 bin ton ve Çukurova Bölgesi'nde ise 123 bin ton seviyelerinde üretimin gerçekleştiği bildirilmektedir (Anonim, 2023a).

Pamuk tarımında verimliliğin artmasında, gübrelemenin önemli bir etken olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Oosterhuis ve ark., 1983; Zhu ve Oosterhuis, 1992; Karademir ve ark., 2005; Mert, 2007; Gadhiya ve ark., 2009; İrget ve ark., 2010). Ancak farklı gübre kullanımı ve gübreleme faaliyeti pamuk üretiminde verimliliği doğrudan etkileyen bir rol oynamaktadır. Çünkü üretim aşamasında, taban gübrelemesi, üst gübreleme ve bir dizi yaprak gübresi uygulaması yapılmakta ve bu gübre uygulamaları toprak analizlerine dayalı yapılmamaktadır. Gübre seçimi gibi gübreleme faaliyetlerinin çiftçi özelinde olması farklı verim değerlerinin oluşmasına ve bölgesel farklılıklara yol açabilmektedir.

Çalışma için seçilen bölgelerden Söke Ovası Ege Bölgesinde

Aydın ilinde yer alırken Bismil Ovası Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Diyarbakır ilinde yer almaktadır. Aydın ilinin ortalama kütlü pamuk verimi 494 kg/da, Diyarbakır ilinin ise 493 kg/da ve Türkiye ortalamasınının 480 kg/da olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2023a; Anonim, 2023b). Ortaya çıkan bu farklılıkların incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada ülkemizde yoğun pamuk üretimi yapılan iki farklı bölgedeki çiftçiler ele alınmış ve onların pamuk tarımına bakışları ile birlikte üretim esnasındaki gübreleme ve bitki besleme yaklaşımları esas alınmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Türkiye pamuk üretiminde, 2023 yılı verilerine göre, Şanlıurfa, Aydın, Hatay, Diyarbakır ve Adana illeri ön plana çıkmakta ve toplam üretimin yaklaşık %79.21 si bu illerde gerçekleşmektedir. Aydın ilinde Söke Ovası ile Diyarbakır ilinde Bismil Ovası'nın alüvyial topraklar oluşu nedeniyle benzer karakteristik özellikler taşıdığından dolayı bu bölgeler çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada kullanılan birincil veriler, 2021 yılında Türkiye'de yoğun pamuk üretimi yapılan Aydın ilinin Söke ve Diyarbakır ilinin Bismil Ovasındaki pamuk üretim işletmeleriyle gerçekleştirilen yüz yüze anket uygulamasıyla elde edilmiştir. İkincil veriler ise Tarım ve Orman Bakanlığı, FAO gibi kuruluşlar ve önceki bilimsel çalışmalardan derlenmiştir.

Yöntem

Verilerin Toplanmasında İzlenen Yöntem

Birincil verilerin toplanmasında uygulanan anketlerin gerçekleştirileceği işletmelerin seçiminde gayeli örnekleme yöntemi (Özden ve Öncü, 2016) kullanılmıştır. Bu yöntemle Söke Ovası'nda 26; Bismil Ovası'nda 26 işletme seçilmiştir. Seçilen toplam 52 işletmeye 28 sorudan oluşan anket formu uygulanmıştır. İkincil verilerin toplanmasında ise literatür tarama yöntemi kullanılmıştır.

Verilerin Analizinde İzlenen Yöntem

Elde edilen birincil ve ikincil verilerin analizinde, sayısal verilere bağlı olarak yüzde ifadeler gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma, 2021 yılında yüz yüze ve karşılıklı bilgi edinerek saha araştırması olarak yürütülmüştür.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışma konusu olarak, çiftçilerin pamuk tarımına bakışları ile birlikte pamuk tarımında gübreleme ve bitki besleme yaklaşımları ele alınmıştır. Ankete katılan çiftçilerin bireysel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çiftçilerin bireysel özellikleri

Bireysel özellikler		Söke		Bismil	
		Sayı	%	Sayı	%
Cinsiyet	Kadın	0	-	0	-
	Erkek	26	100	26	100
Yaş	18-35	4	15.4	5	19.2
	36-50	9	34.6	9	34.6
	51+	13	50	12	46.2
	Medeni Durum	Evli	24	92.3	25
	Bekar	2	7.7	1	3.8
Eğitim	Okuma yazma yok	0	-	0	-
	İlkokul	7	26.9	10	38.5
	Ortaokul	10	38.5	7	26.9
	Lise	4	15.4	6	23.1
Arazi Varlığı	Yüksekokul/Lisans	5	19.2	3	11.5
	Kendi	26	100	26	100
	Kira	0	-	0	-
Arazi Büyüklüğü	<100 da	3	11.5	6	23.1
	100-500 da	17	65.4	16	61.5
	>1000 da	6	23.1	4	15.4

Ankete katılan çiftçilerin bireysel özelliklerine bakıldığında, her iki bölgede erkeklerin var olduğu, 51 yaş üstü çiftçi sayısının diğerlerinden yüksek olduğu, medeni duruma göre çiftçilerin çoğunlukla evli olduğu, arazilerin tamamının kendilerine ait olduğu ve genel olarak ortalama arazi büyüklüğünün 100 ile 500 da arasında olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan çiftçilerin eğitim durumları incelendiğinde Söke Ovasında çiftçilerin büyük çoğunluğunu ortaokul mezunları oluştururken, Bismil Ovası'nda ise ilkokul mezunlarının çoğunlukta olduğu görülmüştür. Bismil

ovası'nda lise mezunu sayısının Söke'den daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'nin en çok pamuk üretimi yapılan bölgelerden olan Söke ve Bismil Ovası'nda üretim yapan çiftçilerin pamuk tarımına bakışı, üretim yaparken dikkate aldığı esasları, gübre seçimi ile gübreleme stratejilerini ölçmek ve değerlendirmek için 28 adet soru hazırlanmıştır (Çizelge 2). Hazırlanan sorular Türkiye'nin pamuk çiftçisine verilen prim, gübre vb. desteklerinin etkisini ölçeceği gibi çiftçinin de tutumunu belirleyeceği düşünülmüştür.

Çizelge 2. Bölgesel benzerlik ve farklılıkları ölçmeyi amaçlayan, çiftçiler için hazırlanan sorular

Soru 1: Ne kadar alanda pamuk üretiyorsunuz?

Soru 2: Gübre uygulamalarını yapacak gerekli alet-ekipman ve makineye sahip misiniz?

Soru 3: Tarım Bakanlığı Destekleme için zorunlu hale getirmeden önce hiç ekim nöbeti uyguladınız mı?

Soru 4: Hasat, makinalı tarımla mı yapılıyor?

Soru 5: Gelecek yıl yine pamuk eker misiniz? Neden?

Soru 6: Tarımsal sulama suyu kaynağınız nedir?

Soru 7: Daha önce sulama suyu analizi yaptırdınız mı?

Soru 8: Pamuk tarımında kaç defa sulama yaparsınız?

Soru 9: Yakın çevrenizde toprak, bitki ve su analizi yaptırabileceğiniz laboratuvar var mı?

Soru 10: Hiç toprak analizi yaptırdınız mı? Evet ise en son ne zaman?

Soru 11: Hiç yaprak analizi yaptırdınız mı? Evet ise en son ne zaman?

Soru 12: Toprak analiz sonuçlarına göre yaptığınız gübreleme uygulamalarından sonra bir önceki seneye oranla verimde

Soru 13: Pamuk için gübreleme programını hazırlarken profesyonel yardım alıyor musunuz?

Soru 14: Gübreleme konusunda tavsiye alıyorsanız en çok kime güvenirsiniz? (Tohum üreticisi, İlaç bayi, Bakanlık personeli,

Soru 15: Ekim Öncesi/Taban gübrelemesi, yapıyor musunuz?

Soru 16: Ekim Öncesi/Taban gübresi uyguluyorsanız, hangi gübreleri taban gübresi olarak kullanıyorsunuz?

Soru 17: N-P-K gübrelerinin ne kadarını taban gübresi olarak veriyorsunuz?

Soru 18: Üst gübrelemede azot gübresini kaç defada ve hangi dönemde ve nasıl (Ara çapa, 1. Sulama vs.) veriyorsunuz?

Soru 19: Üst gübrelemede fosfor uygulaması yapıyor musunuz?

Soru 20: Üst gübrelemede potasyum uygulaması yapıyor musunuz?

Soru 21: Yaprak gübresi kullanıyor musunuz? Evet, ise bir sezonda ortalama kaç defa kullanıyorsunuz?

Soru 22: Bitkinin Yaprak gübresine ihtiyacı olduğunu nasıl belirliyorsunuz?

Soru 23: Yapraktan gübreleme yaparken yayıcı yapıştırıcı kullanıyor musunuz?

Soru 24: Pamukta daha önce hiç topraktan ya da yapraktan mikro besin element gübrelemesi yaptınız mı?

Soru 25: Şelatlı gübre formlarından haberdar mısınız? Daha önce kullandınız mı?

Soru 26: Organik gübre uygulaması yapıyor musunuz? (Ahır gübresi, yeşil gübre vs.) En son ne zaman yapıldı?

Soru 27: Organomineral gübrelerden haberdar mısınız? Daha önce hiç kullandınız mı?

Soru 28: Pamuk üretiminde köklendirici vb. bitki gelişim düzenleyicisi kullandınız mı?

Anket çalışması iki farklı bölgede yürütüldüğü için konu bütünlüğü açısından benzerlik ve farklılıklar bir bütün olarak ele alınmıştır.

Ankete katılan çiftçilerin arazi varlığı dikkate alındığında, Söke Ovası için ortalama pamuk üretim alanı 340 da olup, Bismil Ovası için ortalama pamuk üretim alanının 200-250 da olduğu görülmüştür. Söke Ovası'nda çiftçilerin büyük çoğunluğu sulama suyu kaynağı olarak Büyük Menderes nehrini kullanırken (%77), Bismil Ovası'ndaki çiftçilerin büyük çoğunluğu Dicle nehrine oranla barajlardan gelen sulama suyu kanallarını veya kendi sondaj kuyularını kullandıklarını belirtmişlerdir. Söke'de çiftçiler, sezonda 3-4 defa sulama yaparken, Bismil'deki çiftçilerinin büyük çoğunluğu 7-8 kez sulama yaptıkları, toprak bünyesi ve iklim koşulları gibi durumların pamuk tarımında sulama sayısı üzerinde önemli derecede değişikliklere sebep olduğu görülmüştür. Çiftçilerin hepsinin pamuk tarımı için yeterli altyapıya sahip olduğu görülmüştür. Hasadın makinalı tarımla yapılma durumu sorulduğunda ise her iki yörede de çiftçilerin hepsinin hasadı makinalı tarımla yaptığı, makinalı hasadın iş kolaylığı ve zaman tasarrufu olarak çok katkısı olduğu belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre her iki ovanın çiftçilerinin de maddi geliri, toprakların verimliliği, iklimin uygunluğu göz önüne alınarak çiftçilerin çoğu gelecek yıl pamuk ekimi yapacaklarını belirtmişlerdir. Çiftçilerin sorulara verdikleri cevaplar ile cevapların oransal dağılımları Çizelge 3'de verilmiştir. Çiftçilerin için hazırlanan sorular çoğunlukla evet-hayır şeklinde cevaplanmış ve bazı sorularda evet- hayır cevabına denk gelecek şekilde alınan cevaplar parantez içinde verilmiştir (Çizelge 3).

Türkiye Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanan tebliğe (TEBLİĞ NO: 2018/27) göre pamuk gibi tek yıllık bitki yetiştiriciliğinde "2018 üretim yılından başlamak üzere, örtü altı üretimler ve çeltik hariç olmak üzere bir parselde aynı tek yıllık bitki arka arkaya üç kez ekilirse, üçüncü üretim için bu Tebliğde belirtilen destekleme ödemeleri yapılmaz" uyarınca desteklemeler için Bakanlık tarafından zorunlu hale getirmeden önce ekim nöbeti uygulaması yapıp yapmadıkları sorulduğunda alınan

cevaplar benzerlik göstermiştir. Her iki bölgedeki çiftçiler yüksek oranda hayır cevabı (Söke: %54; Bismil: %71) vermiş ve ekim nöbeti uygulaması yapmadıklarını belirtmişlerdir (Şekil 1).

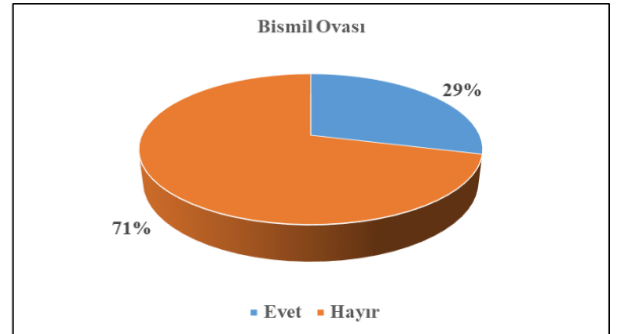
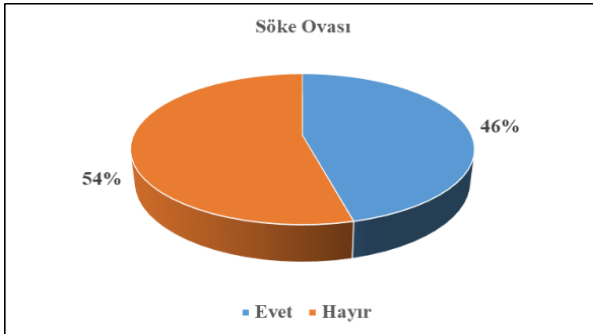
Her iki ovanın çiftçilerinin de pamuk tarımı yapmadan önce sulama suyu analizi yaptırmadığını büyük oranda hayır cevabını (Söke: %58; Bismil: %84) aldığı görülmüştür. Ankete katılan çiftçiler sulama analizini önemli görmediklerini ve yaptırmadıklarını ifade etmişlerdir (Şekil 2). Yakın çevrede toprak-bitki-su analizi yaptırılabilir laboratuvar bulunma durumu için her iki ovanın çiftçilerinde de tamamen olumlu sonuçlar alınmıştır.

Çiftçilerin neredeyse tamamı daha önce mutlaka toprak analizi yaptırdıklarını (Söke: %96; Bismil: %88) belirtmişlerdir (Şekil 3). Yapılan analiz sonuçlarına göre gübreleme yapmaya çalıştıklarını ifade ederek zaman zaman toprak analizi yapılmasına rağmen verimde düşüşler yaşandığı bu nedenle toprak analizlerinin zaman kaybı ve artı maliyet gördüklerini belirtmişlerdir.

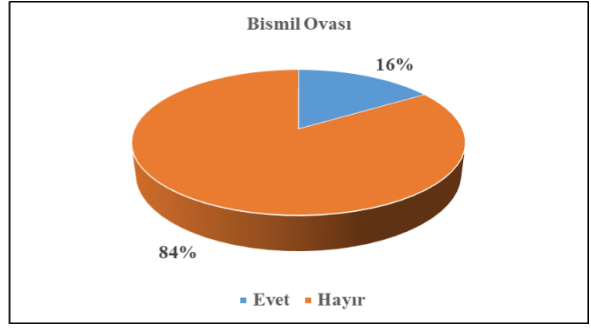
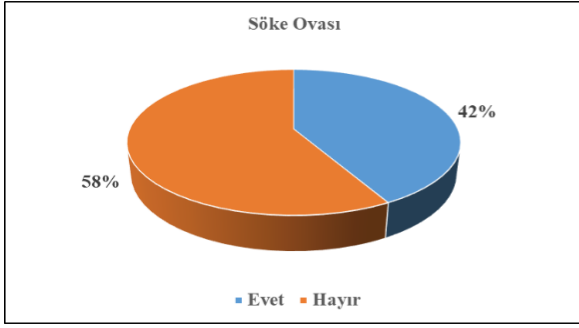
Çiftçilerin toprak analizlerine bağlı olarak verim kaybı yaşadıklarını konusunda Tarım Bakanlığının hem özel hem de resmî kurumlarca hizmet veren laboratuvarların kullandığı yöntem ve cihazlarda belirli standartlar getirdiği bilinmektedir. Laboratuvarlarda yapılan analizler için cihazlar kalibre edilmekte, numuneler saklanmakta ve kayıtlar tutulmaktadır. Ancak gübreleme önerisi konusunda bazı özel hazırlanmış cetvellerin bulunduğu veya bilgisayar programlarının varlığı bilinmektedir. Bu hazır programların her toprak koşulunda aynı ölçeklerle kullanılmasına bağlı olarak bu tip düşüşlerin olabileceği öngörülmekte ve bu sorunların önüne geçebilmek adına sıkı denetim kurallarına bağlı olarak hem özel hem de resmi laboratuvarlarda ilgili personellere hizmet içi eğitimlerin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3. Her iki bölgede anket sorularına verilen cevapların sayısı ile oransal dağılımı

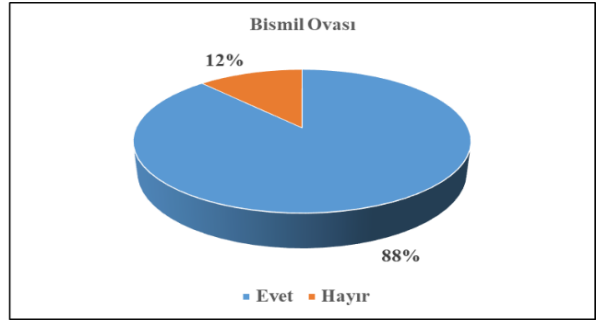
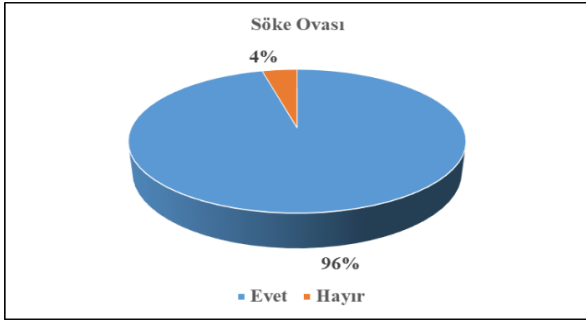
Soru Numarası	SÖKE				BİSMİL			
	Evete (%)	Kişi sayısı (evet)	Hayır (%)	Kişi sayısı (hayır)	Evete (%)	Kişi sayısı (evet)	Hayır (%)	Kişi sayısı (hayır)
1	Ortalama : 340 da				Ortalama : 225 da			
2	100%	26	0%	0	100%	26	0%	0
3	46%	12	54%	14	23%	6	77%	20
4	100%	26	0%	0	100%	26	0%	0
5	92%	24	8%	2	77%	20	23%	6
6	%77 (Menderes)	20	%23 (Baraj)	6	%19 (Dicle)	5	%81 (Baraj)	21
7	42%	11	58%	15	19%	5	81%	21
8	%81 (ort. 4 defa)	21	%19 (ort. 3 defa)	5	%54 (ort. 7 defa)	14	%46 (ort. 4 defa)	12
9	100%	26	0%	0	100%	26	0%	0
10	96%	25	4%	1	12%	3	88%	23
11	38%	10	62%	16	4%	1	96%	25
12	29%	7	71%	19	15%	4	85%	22
13	92%	24	8%	2	81%	21	19%	5
14	%69 (Ziraat müh.)	18	%31 (Kendim)	8	%65 (Ziraat müh.)	17	%35 (Kendim)	9
15	85%	22	15%	4	92%	24	8%	2
16	%77 (N-P)	20	23% (NPK)	6	%96 (N-P)	25	4% (NPK)	1
17	%65 (20-25 kg)	17	35% (10-15 kg)	9	%71 (20-25 kg)	19	29% (10-15 kg)	7
18	%35 (2 defa)	9	%65 (1 defa)	17	%88 (2 defa)	23	%12 (1 defa)	3
19	58%	14	46%	12	0%	0	100%	26
20	100%	26	0%	0	100%	26	0%	0
21	%81 (2-3 defa)	21	19%	5	%65 (2-3 defa)	17	35%	9
22	%81 (Gelişimi kontrol, danışma)	21	%19 (Kullanmıyor)	5	%81 (Gelişimi kontrol, danışma)	21	%19 (Kullanmıyor)	5
23	69%	18	31%	8	81%	21	19%	5
24	88%	23	12%	3	85%	22	15%	4
25	23%	6	77%	20	12%	3	88%	23
26	50%	13	50%	13	23%	6	77%	20
27	27%	7	73%	19	0%	0	100%	26
28	100%	26	0%	0	23%	6	77%	18



Şekil 1. Destekleme primi için zorunlu hale gelmeden önce "Ekim Nöbeti" yapma durumu



Şekil 2. Pamuk üretiminde kullanılan suyun, analizinin yapılması durumu

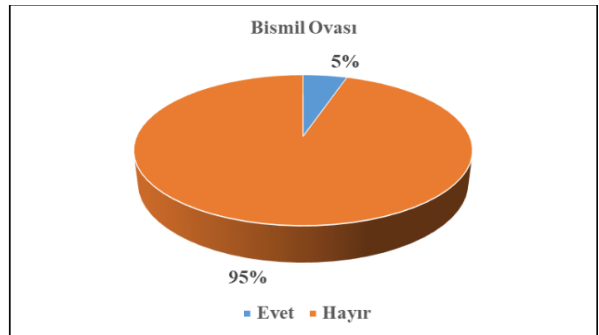


Şekil 3. Pamuk üretimi yapılan toprakların analizlerinin yapılması durumu

Çiftçilerin toprak analizlerine bağlı olarak verim kaybı yaşadıklarını konusunda Tarım Bakanlığının hem özel hem de resmi kurumlarca hizmet veren laboratuvarların kullandığı yöntem ve cihazlarda belirli standartlar getirdiği bilinmektedir. Laboratuvarlarda yapılan analizler için cihazlar kalibre edilmekte, numuneler saklanmakta ve kayıtlar tutulmaktadır. Ancak gübreleme önerisi konusunda bazı özel hazırlanmış cetvellerin bulunduğu veya bilgisayar programlarının varlığı bilinmektedir. Bu hazır programların her toprak koşulunda aynı ölçeklerle kullanılmasına bağlı

olarak bu tip düşüşlerin olabileceği öngörülmekte ve bu sorunların önüne geçebilmek adına sıkı denetim kurallarına bağlı olarak hem özel hem de resmi laboratuvarlarda ilgili personellere hizmet içi eğitimlerin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Ankete katılan çiftçilere yaprak analizi yaptırdı mı yaptırmadıkları sorulduğunda her iki bölge çiftçileri çoğunlukla yaprak analizi yaptırmadıklarını (Söke: %62; Bismil: %95), buna gerek duymadıklarını ve önemli olduğunu düşünmediklerini belirtmişlerdir (Şekil 4).



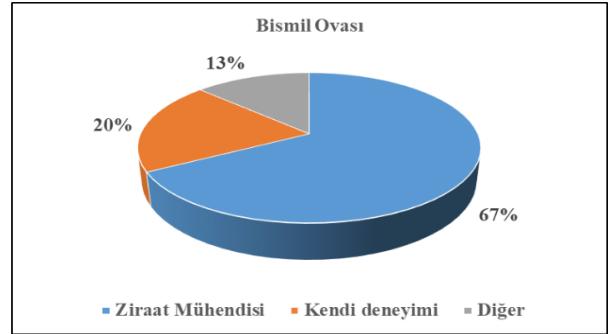
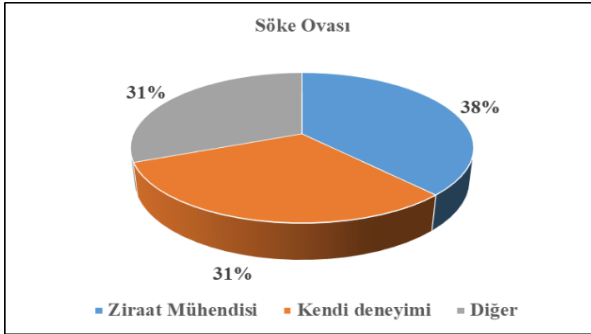
Şekil 4. Pamuk üretimi yapılan alanlarda yaprak analizlerinin yapılması durumu

Pamuk tarımı yapılırken gübreleme için profesyonel bir yardım alma durumunun her iki yörenin çiftçisi içinde büyük ölçüde önem arz ettiği görülmüştür. Ankete katılan çiftçilerin büyük çoğunluğu pamuk bitkisinden daha fazla verim almak

için gübreleme programı hazırlama aşamasında profesyonel bir yardım aldıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 3). Benzer şekilde çiftçilere bitkilerin yaprak gübresi ihtiyacını belirleme şekilleri sorulduğundaysa her iki yörenin çiftçilerinin de

büyük çoğunluğunun bu konuda bilinçli bir şekilde bitki gelişimini takip ederek ya da ziraat mühendislerine takip ettirerek belirledikleri görülmüştür (Çizelge 3). Söke Ovası'nda çiftçilere gübreleme deneyimi konusunda en çok kime güvendikleri sorulduğunda, ziraat mühendislerinin

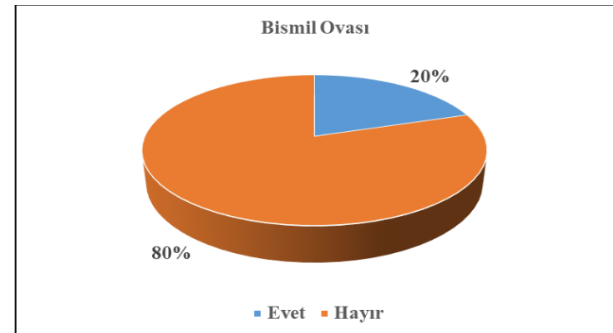
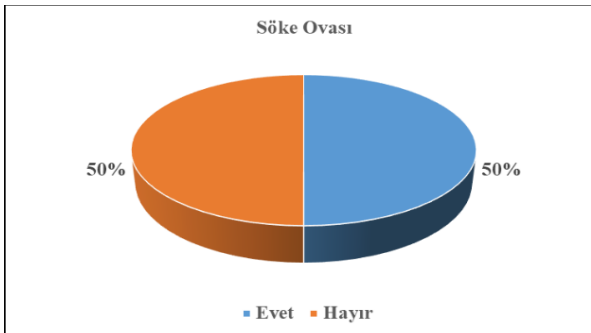
(%38) yanında kendilerine de güvendiklerini (%31) belirttikleri görülmüş olup, Bismil Ovası'nda pamuk tarımı yapan çiftçilerin büyük çoğunluğunun yalnızca ziraat mühendislerine güvendikleri (%67) görülmüştür (Şekil 5).



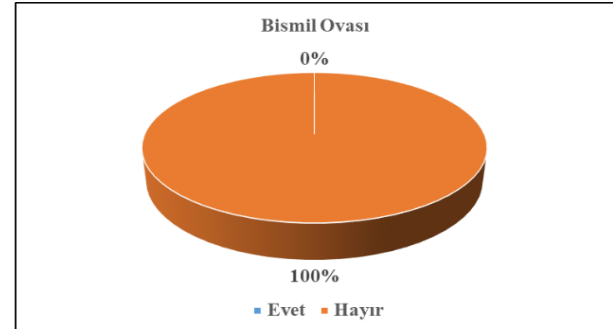
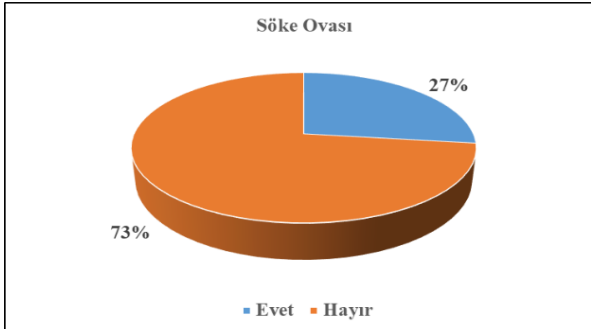
Şekil 5. Çiftçilerin gübreleme deneyimi bakımından güven düzeyleri

İki ovada yapılan anket sonuçlarına bakılarak Söke Ovası'nda pamuk tarımı yapan çiftçilerin arazilerinde organik gübre kullanımları yarı yarıya olurken, Bismil Ovası'nda pamuk tarımı yapan çiftçilerin büyük çoğunluğunun arazilerinde organik gübre kullanımı olmadığı (%80) görülmüştür (Şekil 6). Çiftçilerin organomineral gübre kullanım durumları sorulduğunda, Söke'de çiftçilerin çoğu haberdar oldukları ancak kullanma ihtiyacı hissetmediklerini (%27) belirtmişlerdir. Bismil'de ise çiftçilerin çoğu organomineral

gübreleri bildikleri ancak faydalı olmayabileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Organomineral gübre kullanımının olmadığı belirlenmiştir (Şekil 7). Çiftçilerin organomineral gübre kullanım durumları sorulduğunda, Söke'de çiftçilerin çoğu haberdar oldukları ancak kullanma ihtiyacı hissetmediklerini (%27) belirtmişlerdir. Bismil'de ise çiftçilerin çoğu organomineral gübreleri bildikleri ancak faydalı olmayabileceğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. Organomineral gübre kullanımının olmadığı belirlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 6. Pamuk tarımında, çiftçilerin organik gübre kullanım düzeyleri



Şekil 7. Pamuk tarımında, çiftçilerin organomineral gübre kullanım düzeyleri

Pamuk tarımında köklendirici vb. bitki gelişim düzenleyici kullanım durumları sorulduğunda ise çiftçilerin neredeyse tamamının kullandıkları görülmüş (Söke: %100; Bismil: %76), çiftçiler fazla boylanma ve öncesindeki kök çürümelerini önlemek amacıyla çok ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir (Çizelge 3).

Ayrıca iki bölge çiftçilerinin büyük çoğunluğunun ekim öncesi taban gübrelemesi yaptığı, büyük oranda üst gübrelemede fosfor uygulaması yapmadıkları ancak potasyum uygulamasını mutlaka yaptıkları belirlenmiştir. Tüm çiftçilerin neredeyse tamamının daha önce topraktan ya da yaprakten mikro besin elementi uygulaması yaptığı belirlenmiş ancak şelatlı gübre formlarından haberdar olma durumları ve kullanımları sorulduğunda büyük oranda çoğunluğun haberdar olmadığı veya haberdar olsa da kullanmadığı (Söke: %77; Bismil: %88) görülmüştür. Son olarak, Söke'de çiftçilerinin yaprakten gübreleme yaparken yayıcı-yapıştırıcı kullanım düzeyinin %69 olduğu belirlenmiştir. Bismil'de ise bu düzeyin %8'de kaldığı ve yöre çiftçilerinin yaprakten gübreleme yaparken yayıcı-yapıştırıcı kullanmayı tercih etmedikleri görülmüştür.

SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre Söke'de pamuk tarımı yapan çiftçiler ile Bismil'deki çiftçiler arasında toplam 28 sorunun 15' inde benzerlikler görülmüş geriye kalan 13 soruda ise bariz farklı cevaplar ortaya çıkmıştır. Bu cevaplara göre seçilen bölgelerde pamuk tarımında göz ardı edilemeyecek kadar bitki besleme yaklaşımları ve gübreleme çeşitlilikleri olduğu tespit edilmiştir. Doğal olarak bölgeler arasındaki toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, iklim değişiklikleri gibi ana faktörlerin pamuk tarımında bitki besleme yaklaşımı konusunda önemli etkileri olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarında, en çok göze çarpan konuların başında çiftçilerin başta toprak olmak üzere yaprak ve su analizlerine eğilimlerinin farklı oluşudur. Bu farklılığın oluşumunda, eksik bilgi, önemsememe, analizlerin gereksiz ve fazla maliyete neden olduğu düşüncesi yer aldığı gözlenmiştir. Tarımsal üretimde sürekli tavsiye edilen toprak, yaprak ve su analizlerinin, çiftçiler için bunun ekstra bir maliyet olmadığı, analizleri yaptırmak suretiyle bitkinin ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde gübreleme yapılacağını ve üretimi kısıtlayabilecek faktörlerin (yüksek pH, su kirliliği, ağır metal kirliliği vb.) mücadelesi için şart olduğunu ısrarla anlatmak gerektiği bu çalışmayla tekrar göz önüne gelmiştir. Öte yandan çiftçilerin organik gübre ile organomineral gübre kullanımına yaklaşımlarının yetersiz olduğu bu konuda devletçe sağlanacak teşviklerin kullanım oranlarını arttırabileceği düşünülmektedir. Bu tip çalışmaların daha geniş çerçevede yapılmasının oluşturulacak politika ve desteklemeler konusunda karşılıklı yararları arttırabileceği de düşünülmektedir.

Bilinçli çiftçi yetiştirilmesi konusunda, tüm kamu ya da özel sektör paydaşların sorumluluk bilinciyle hareket etmesi, ülkemiz tarım ekonomisinin iyileştirilmesi, tarım

topraklarımızın muhafazası, tarım topraklarının sürdürülebilirliği ve geleceğimiz açısından çok önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anaç D (2010) Önemli Kültür Bitkilerinin Gübrenmesi Editör: Prof. Dr. Dilek ANAÇ, Ege Üniversitesi. Uluslararası Potasyum Enstitüsü, 1-103, İzmir-Bornova.
- Anonim 2023a. Durum Tahmin Pamuk, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). Erişim tarihi: 08.12.2023.
- Anonim 2023b. Aydın-ilinde-bulunan-pamuk-ureticilerine-yonelik-lisansli-depoculuk-fizibilite-calismasi. Erişim adresi ve tarihi: https://geka.gov.tr/uploads/supports_v/aydin-ilinde-bulunan-pamuk-ureticilerine-yonelik-lisansli-depoculuk-fizibilite-cal-ismasi.pdf. 14.09.2023.
- Gadhiya SS, Patel BB, Jadav NJ, Pavaya RP, Patel MV, Patel VR (2009) Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield and quality of Bt cotton. *An Asian Journal of Soil Science*, 4 (1): 37-42
- Günden C, Miran B (2001) Technical efficiency in cotton production: A Case Study, Turkey Union of Chambers of Agriculture, No: 211, Ankara. 139 pp.
- İrget ME, Tepecik M, Çakıcı H, Anaç D, Atalay İZ, Çolakoğlu H (2010) Farklı taban gübrelerinin pamukta verim ve besin maddesi alınımına etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Özel Sayı (2010):124-130*.
- Kacar B, Katkat AV (1998) Bitki Besleme. Uludağ Üni. Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 127, Vipaş Yayınları: 3,459 s.
- Karademir Ç, Karademir E, Doran İ, Altıkat A (2005) Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005 (1):55-61.
- Mert M (2007) Pamuk Tarımının Temelleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Teknik Yayınlar Dizisi No:7, pp.5-108, Ankara
- Oosterhuis DM, Chipamaunga J, Bate GC (1983) Nitrogen uptake in fieldgrown cotton. I. Distribution of in plant components in relation to fertilization and yield. *Experimental Agriculture*, 19:91-101
- Özden A, Öncü E (2016) Kiraz üretim işletmelerinde etkinlik analizleri: Çanakkale ili Lapseki ilçesi örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(2): 213-221.
- Zhu B, Oosterhuis DM (1992) Nitrogen distribution within a sympodial branch of cotton. *Journal Of Plant Nutrition*, 15:1-1.

Yield and Quality Characteristics of Forage Pea Varieties at Different Phenological Stages

Emre KARA¹, Mustafa SÜRME¹¹Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Aydın, Türkiye

Abstract: Agricultural areas that rely on a single crop for production experience negative soil characteristics, while the benefits of these locations are further diminished by short-term winter fallows. In the ecological conditions of the Aegean Region, cotton-cotton and maize-maize production patterns can be given as examples of this type of production. With the adoption of a sustainable agriculture approach in recent years, the use of winter annual forage crops is quite important in terms of preventing this situation. The inclusion of forage pea in the production patterns both contributes positively to the soil properties and is a potential source of quality roughage. In line with this information, 8 different forage pea varieties (Kirazlı, Ulubatlı, Ürünlü, Gölyazı, Özkaynak, Töre, Taşkent, GAP Pembesi) were harvested at 3 different phenological stages (10%, 50%, 100% flowering) in Aydın ecological conditions. Some agronomic characteristics such as plant height (cm), stem diameter (mm), herbage yield (kg da⁻¹) were measured in the experiment. After the measurements, ADF (%), NDF (%), ADL (%), protein properties and relative feed value were determined. While lower values were found in terms of yield and fiber values in early mowing, higher values were found in terms of crude protein ratio and relative feed value. At the same time, the variety-environment interactions showed differences in both years. Our results demonstrated that 100% flowering is preferable in terms of yield. Differences were observed among the varieties according to yield and quality characteristics. In terms of herbage and crude protein yields, Töre, Taşkent and GAP Pembesi were the most prominent common varieties. In terms of relative feed value, Ulubatlı and Ürünlü are the varieties with high values.

Keywords: Moving time, forage quality, legume forage crops, forage yield

Yem bezelyesi çeşitlerinin farklı fenolojik dönemlerdeki verim ve kalite özellikleri

Öz: Tek ürüne dayalı üretim yapılan tarımsal alanlarda toprağın bazı özelliklerinde görülen olumsuzluklar yanında kış aylarında kısa süreli nadas yapılması bu alanlardan elde edilecek faydayı azaltmaktadır. Ege Bölgesi ekolojik koşullarında bu tür üretime pamuk-pamuk ve mısır-mısır üretim deseni örnek verilebilir. Son yıllarda sürdürülebilir tarım anlayışının benimsenmesi ile kışık tek yıllık yem bitkilerinin kullanılması bu durumu önleme açısından oldukça önemlidir. Yem bezelyesinin üretim desenlerine alınması ile yılda ikili üretimin tercih edilmesi hem toprağın özelliklerine hem de kaliteli kaba yem kaynağı varlığımıza olumlu katkı sağlamaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda Aydın ekolojik koşullarında 8 farklı yem bezelyesi çeşidi (Kirazlı, Ulubatlı, Ürünlü, Gölyazı, Özkaynak, Töre, Taşkent, GAP Pembesi) 3 farklı fenolojik dönemde (%10, %50, %100 çiçeklenme) biçim uygulamasına tabi tutulmuştur. Denemede bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), kuru ot verimi (kg da⁻¹) gibi bazı agronomik özellikler incelenmiştir. Bu ölçümlerin ardından ADF, NDF, ADL, protein özellikleri ve nispi yem kalitesi belirlenmiştir. Erken dönem yapılan biçimlerde verim ve lif değerleri bakımından daha düşük değerler tespit edilirken ham protein oranı ve nispi yem değeri açısından daha yüksek değerler tespit edilmiştir. Aynı zamanda çeşitlerin çevre etkileşimi her iki yılda da farklılıklar göstermiştir. Netice olarak %100 çiçeklenmenin verim bakımından tercih edilebilir değerlerde olduğu görülmektedir. Verim ve kalite özelliklerine göre çeşitler arasında farklılıklar görülmektedir. Kuru ot ve ham protein verimleri açısından Töre, Taşkent ve GAP Pembesi öne çıkan ortak çeşitler olmuştur. Nispi yem değeri açısından Ulubatlı ve Ürünlü yüksek değerlere sahip çeşitler olma özelliği taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Biçim zamanı, yem kalitesi, baklagil yem bitkileri, yem verimi

INTRODUCTION

Population growth, increasing temperature, changing climate and rainfall irregularities indicate that the ongoing systems in agricultural production need to change (Yaraşır et. al. 2018; Yiğit et. al. 2021). In Türkiye, a few traditional forage crops such as alfalfa, sainfoin and common vetch from legumes are cultivated. Livestock farming is largely based on natural rangelands, stubble and cereal straw. In the country, forage crops have the opportunity to be cultivated as the main and second crops in coastal regions, and central-transitional regions due to various climatic and soil characteristics (Dok et. al. 2016). While legume forage crops stand out with many advantages such as nitrogen fixation, soil improvement, and positive contribution to the main crop, they are also a source of quality roughage (İleri et. al.

2020). Forage pea is one of these species. Grown for grain or hay production in temperate climatic zones, forage pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* (L.) Moench.) is a major cool season leguminous forage species. The plant could be produced as an intermediate crop in addition to the main crop in cool climates (Sarıkaya et. al. 2023). Forage pea offer a flexible option to the producer in double-annual sowing environments due to their fast growth in a short time, tasty and rich nutritional value for livestock (Koivisto et. al. 2003). Mowing time in forage pea cultivation has an important effect on the forage production process. Early mowing time

* Corresponding Author: emre.kara@adu.edu.tr

The submitted date: November 17, 2023

The accepted date: December 11, 2023

usually coincides with a period when the pea plant is young and tender. Peas harvested at this time have a finer and softer texture, making them more easily digestible as roughage (Türk and Albayrak, 2012). The degree of digestion of forages decreases due to the increase in the amount of cellulose and lignin as the plant ages. The protein content of the plant in the vegetative stage is higher than the plants that have completed their growth. Because as the plant matures, the ratio of protein-rich leaves to protein-poor stems decreases. Therefore, protein content decreases as the plant matures (Aydoğan et. al. 2014). In general, dry matter yield and stalk ratio of legume forage crops increase as the harvest period is delayed, while the leaf ratio decreases. Decreased leaf/stem ratio also decreases the quality, and the crude cellulose ratio increases in parallel with the increase in the stem ratio (Gürsoy and Macit, 2020). Indigestible substances such as ADF and NDF increase with maturation while crude protein ratio decreases (Özen, 1999). The optimum mowing time should be carefully selected to both increase the amount of forage and maximize its nutritional value. This process may vary depending on the feeding habits of the livestock, climatic conditions and the variety of peas grown. Pea mowing periods is an important factor in determining the strategy of forage producers to obtain a good quality and digestible forage to be used in feeding animals. Forage pea as a winter intermediate use is very popular, especially in the Aegean Region where maize-maize and cotton-cotton production patterns are common. In this study, the most suitable mowing period of forage pea to be grown as winter crops was determined depending on the yield and quality characteristics of the varieties.

MATERIAL AND METHODS

Study site

The two-year field study was conducted at Aydın Adnan Menderes University research and experimental fields (37° 45' 51" N, 27° 45' 32" E, 27 m altitude) as a split-plot experiment in randomized block design with three replications in 2014-2015 and 2015-2016. The soil in which the experiment was conducted had an alkaline, sandy-loamy texture, low organic matter content, and an adequate amount of mineral matter, based on samples taken before to the experiment (Table 1.)

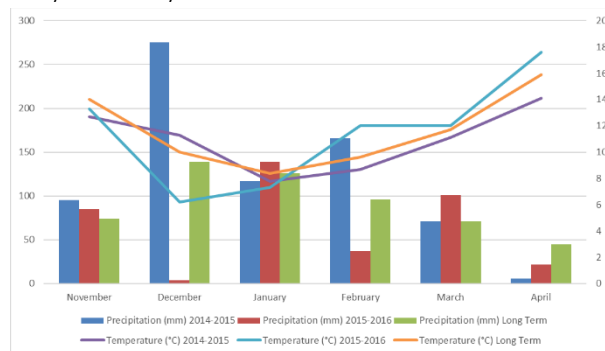
Table 1. Soil traits of the experiment field (0-30 cm)

P pp m	K pp m	Ca ppm	Mg ppm	Na pp m	Fe ppm	pH	Total Salt (%)	Organi c Matter (%)
19	903	274	116	46	8.3	8.1	0.009	1.20
		0	4		2	6	3	

In terms of climatic data, significant differences were found between the years in which the experiment was carried out

and the long years in terms of both temperature averages and precipitation values. According to the climatic characteristics of the long-term means, the precipitation regime, which increases in winter months, has shown great irregularities in both years. According to monthly temperature averages, this irregularity is quite noticeable (Figure 1).

Figure 1. Monthly temperature means and total amount of precipitation over the long-term as well as in the growing seasons 2014/15 and 2015/16.



Experimental design and measurements

Eight different forage pea genotypes (Kirazlı, Ulubatlı, Gölyazı, Özkaynak, Töre, Taşkent, GAP Pembesi) were selected as material in the experiment. Six rows formed a plot with an inter-row distance of 20 cm. Three different phenological periods (10%, 50%, 100% flowering) were used as sub-plots. The experiment was performed in two growth seasons, the first growth season from October 2014 to April 2015, and the second growth season from October 2015 to April 2016. As base fertilization, 3 kg da⁻¹ N and 7 kg da⁻¹ P were applied. Cultivation was carried out under rainfed conditions. Harvesting was performed manually and samples were kept for further analysis. The biomass yield of the forage from each plot was recorded, immediately. For each variety, forage samples were oven-dried (MST, Mikrotest, Ankara, Türkiye) at 70°C to constant weight for 48 hours (Cook and Stubbendieck, 1986), and weighed for herbage yield. Then the samples were ground to 1 mm screen. Plant height (cm) and stem diameter (mm) were observed with 10 plant samples taken from each plot. The Kjeldahl method was used to measure the crude protein (CP) content of dried forage samples (Nelson and Sommers, 1980). Neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) contents were analyzed with ANKOM Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA) according to the procedure described by Van Soest et al. (1991). Acid detergent lignin (ADL) analysis was made according to the method reported by Robertson and Van Soest (1977). Following these results, crude protein yield and relative feed value were calculated. Using the methods outlined by

Van Dyke and Anderson (2002), the relative feed value (RFV) characteristics of the forage samples were determined.

$$DMD (\%) = 88.9 - (0.779 \times ADF \%); DMI (\%) = 120/NDF; \% RFV = DMD \% \times DMI \% \times 0.775$$

In the experiment, the analysis of variance was performed with the LSD multiple comparison method ($p < 0.05$) using the 'agricolae' package (de Mendiburu and de Mendiburu, 2019) in R Studio (V4.1.2). Heat map was made in R Studio using the heatmap.2 command within the 'gplots' package (Warnes et. al. 2022). Boxplot graphics were made with PAST v4.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 2. Variance analysis results of forage pea genotypes mowed at different phenological stages

	PH	SD	HY	NDF	ADF	ADL	CPR	CPY	RFV
Year	**	**	**	**	ns	ns	**	**	**
Genotypes	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Mowing	**	**	**	**	**	**	**	**	**
YxG	**	**	**	**	**	*	**	**	**
YxMow	**	ns	ns	**	**	ns	**	**	**
GxMow	**	**	**	**	**	**	ns	**	**
YxGxMow	**	**	**	**	**	ns	**	**	**

*: $P \leq 0,05$ **: $P \leq 0,01$ ns: non-significant

In terms of stem diameter, although similar grouping was observed in terms of mowing time, differences were observed between years and genotypes in terms of plant height. While Taşkent and GAP Pembesi had a thicker stem diameter compared to the average of two years, in the first year, Özkan, Töre and GAP Pembesi genotypes at 100% flowering time stood out. In the second year, this situation was observed in Taşkent and GAP Pembesi varieties. This made the interactions between genotypes and the time of mowing significant. These differences among the genotypes may be due to the irregular rainfall in both years and the formation of thicker or thinner stems due to the different determination of plant height. Thickening of the stem diameter can also lead to fibre accumulation such as ADF and NDF.

Pea is a plant with unlimited growth (Biddle, 2017) and does not require cold weather for the best development (Sattell et al., 1998). In the second year of the experiment, a fluctuating average temperature according to the climate data of the first year of the experiment and long term data may have caused differences in plant height. Variations in plant height and stem diameter may cause differences in yield and quality (Ball et. al. 2001). At the same time, the high fibre contents in the stem compared to the leaf brought low values in the forage quality in the second year. Herbage yield showed a statistically significant difference ($P \leq 0.01$) among all levels of the factors considered, and the average dry herbage yield was determined as $914.11 \text{ kg da}^{-1}$. As a result of the analysis of variance, year \times genotypes, year \times mowing

The mean plant height of pea varieties was 150.68 cm and the effects of years and mowing periods on plant height were found to be statistically significant ($P \leq 0.01$) (Table 2.). Among the genotypes, Töre (160.16 cm) and Taşkent (158.01 cm) had the highest mean plant height, and the highest plant height was measured in 100% flowering period as 172.84 cm. These differences were also effective in the significance of the year \times genotype \times mowing time interaction (Table 3.). When the years were analyzed separately, although Taşkent had the highest plant height in both years among the varieties, many varieties had different mean values in both years (Figure 3.).

and year \times genotypes \times mowing interactions were found to be significant (Table 2.). In the second year of the study, herbage yield was higher than the first year ($902.96 \text{ kg da}^{-1}$) with $925.26 \text{ kg da}^{-1}$, while the highest value was observed in the mowing at 100% flowering time with $1133.34 \text{ kg da}^{-1}$. Among the genotypes, Töre ($964.17 \text{ kg da}^{-1}$) and Taşkent ($951.97 \text{ kg da}^{-1}$) were the prominent ones according to the two-year average. When the data obtained for two years are analyzed separately, similar genotypes stand out in general (Table 3, Figure 2,3). As the phenological period progressed, yield increased due to dry matter accumulation.

Temel and Yazıcı (2021) mentioned that Kirazlı and Ürünlü varieties stood out in terms of herbage yield in a cooler ecological condition, while Kavut et al. (2016) found Taşkent variety to be highly productive in an ecology dominated by the coastal Aegean climate. Uzun et al. (2012) reported that Kirazlı variety had the highest herbage yield average (794.7 kg da^{-1}) between varieties in their study. The adaptation ability of the varieties may greatly vary depending on the spatial ecological variations and therefore, significant findings should be achieved by local studies to determine the proper genotypes. NDF, ADF and ADL represent cell fiber values and their percentages in the cell wall increase as maturation (Tenikecier and Ateş, 2021; Borreani et. al. 2007). It was determined that ADF and ADL contents did not change significantly between years. It was observed that cell wall contents significantly differed depending on harvest period and genotypes. In terms of NDF, there was a

statistically significant difference ($P \leq 0.01$) between all levels of the factors considered and the average value was 45.25 % (Table 3.). The reason for the higher NDF mean value of 47.11% in the second year may be related to the significant

difference in stem diameter. Indeed, plant stems contain more extracellular substances such as cellulose, hemicellulose and lignin than leaves (Aşcı and Acar, 2018).

Table 3. Agronomic and fiber quality characteristics of different forage pea genotypes with different mowing stages

	Plant height (cm)	Stem Diameter (mm)	Herbage Yield (kg da ⁻¹)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
Years						
2014-15	153.53 A	6.03 B	902.96 B	43.39 B	32.26	5.51
2015-16	147.84 B	6.38 A	925.26 A	47.11 A	32.87	5.61
Mowing Time						
10% Flowering	129.53 C	4.93 C	703.63 C	38.68 C	26.13 C	4.39 C
%50 Flowering	149.69 B	6.39 B	905.35 B	45.52 B	32.72 B	5.71 B
100% Flowering	172.84 A	7.28 A	1133.34 A	51.54 A	38.86 A	6.57 A
Genotypes						
Kirazlı	145.29 D	5.88 D	891.05 C	46.35 A	34.48 AB	5.33 C
Ulubatlı	145.70 D	6.19 BC	899.15 C	43.18 C	31.78 DE	5.40 BC
Gölyazı	145.82 D	6.15 BC	850.08 D	46.26 A	32.75 CD	5.47 BC
Ürünlü	142.35 E	5.85 D	898.92 C	44.46 B	30.14 F	5.60 AB
Özkaynak	156.81 B	6.29 B	926.31 B	45.02 B	31.27 EF	5.51 BC
Töre	160.16 A	6.09 C	964.17 A	45.53 AB	35.03 A	5.48 BC
Taşkent	158.01 AB	6.57 A	951.97 AB	44.66 B	33.22 BC	5.85 A
GAP Pembesi	151.35 C	6.60 A	931.24 B	46.53 A	31.88 CE	5.83 A
Mean	150.68	6.20	914.11	45.25	32.57	5.56

Differences can be observed among genotypes in terms of these three fiber parameters (Figure 2, 3.). Since ADL makes up a large portion of ADF, the impact of applications on ADL was comparable to that of ADF content. The study found that the herbage yield changed in a similar way depending on the years for both ADF and ADL contents. In the present study,

the crude protein content showed significant differences between mowing periods and genotypes (Table 4.). In terms of mowing periods, it was observed that the crude protein content of forage pea genotypes decreased by the maturation.

129.3	4.25	664.36	32.27	20.04	25.2	4.49	133.1	200.08	Kiraz1
136.3	5.72	888.89	41.48	16.85	28.43	5.35	149.7	149.7	Kiraz2
157.09	6.15	1041.5	56.43	14.63	44.31	5.8	152.31	90.16	Kiraz3
129.54	4.8	725.46	31.86	22.23	27.57	4.46	161.31	197.39	Ulu1
144.97	6.02	855.25	42.15	17.95	28.33	4.98	153.55	147.91	Ulu2
162.56	7.06	1031.67	52.64	17.35	36.38	6.18	179.13	107.15	Ulu3
126.17	4.81	673.2	32.42	22.24	26.66	4.68	149.55	195.58	Göly1
142.53	5.76	853.15	42.32	19.14	34.07	5.54	163.26	137.64	Göly2
162.28	6.59	997.9	51.8	18.05	36.9	6.48	180.08	108.09	Göly3
115.31	5.31	640.54	33.45	21.31	25.24	4.68	136.56	192.92	Urun1
134.51	5.96	892.04	45.06	18.74	27	5.91	167.19	140.47	Urun2
155.59	6.66	1083.53	50.95	17.65	37.54	6.68	191.74	108.92	Urun3
135.89	4.57	720.4	33.56	21.83	25.8	4.08	157.26	190.7	Ozka1
167.42	6.64	835.15	44.09	19.49	33.17	5.73	162.74	133.18	Ozka2
199.45	7.4	1197.23	51.12	18.03	40.12	6.84	215.91	105.1	Ozka3
130.25	4.85	670.33	40.74	22.46	24.14	4.01	150.27	160.28	Tore1
166.15	6.71	989	42.82	18.86	36.82	5.82	186.39	130.82	Tore2
213.33	7.38	1208.38	51.83	18.59	42.02	6.75	224.74	100.82	Tore3
125.92	4.65	751.7	37.4	23.18	26.2	4.35	174.12	171.55	Taske1
178.77	6.51	945.19	42.06	19.33	32.86	6.05	182.61	140.05	Taske2
208.2	7.49	1124.47	46.93	18.03	41.03	6.78	202.55	113.01	Taske3
134.48	5.45	731.67	38.8	24.4	23.05	4.37	178.52	170.22	Gap1
142.33	6.59	947.08	48.21	20.8	30.88	5.81	196.91	125.58	Gap2
186.51	7.39	1202	51.14	18.93	40.76	6.62	227.29	104.06	Gap3

Figure 2. Heatmap of relationships between genotypes mowed different stages and growth parameters of 2014-2015 growing season (PH: plant height; SD: stem diameter; HY: herbage yield; CPR: crude protein ratio; CPY: Crude protein yield; RFV: relative feed value. The numbers 1,2,3 next to the varieties indicate the flowering time at 10%, 50% and 100% flowering, respectively)

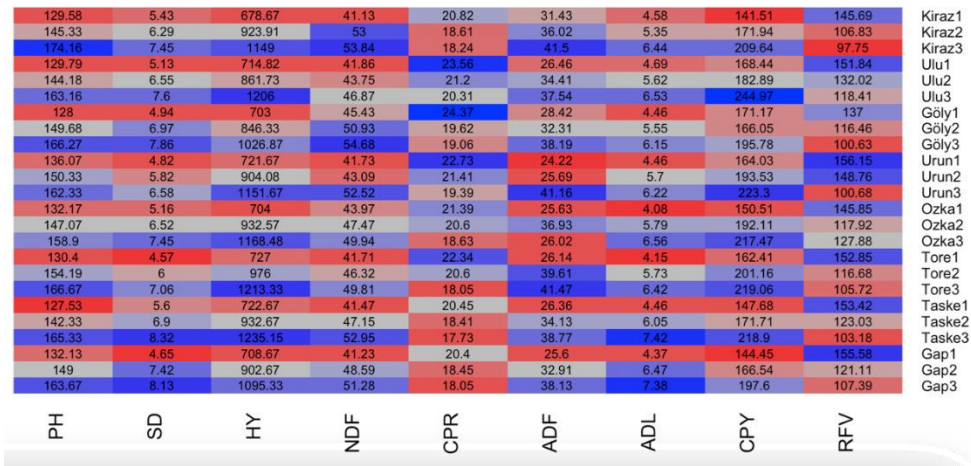


Figure 3. Heatmap of relationships between genotypes mowed different stages and growth parameters of 2015-2016 growing season (PH: plant height; SD: stem diameter; HY: herbage yield; CPR: crude protein ratio; CPY: Crude protein yield; RFV: relative feed value. The numbers 1,2,3 next to the varieties indicate the flowering time at 10%, 50% and 100% flowering, respectively).

While all factors were statistically significant, the average CP content was calculated as 19.88%. The lowest values were obtained at 100% flowering in both years, while the mowing at 10% flowering period stood out with 22.1% (Figure 2.;3.). According to the statistical differences between genotypes, year × genotype ×mowing time interaction was significant. All genotypes were in the same statistical grouping except Kirazlı, which had the lowest crude protein ratio (18.19%). The values obtained are numerically similar to Temel and Yazıcı (2021), Temel et al. (2021), Uzun et al. (2012), Kır (2022), Sarıkaya et al. (2023). Crude protein yield and

relative feed value are the parameters evaluated in terms of forage quality and optimum yield. These two traits showed inverse values to each other. While there were differences between years in both traits, the interactions between forms and genotypes were also significant. In terms of crude protein yield, the highest harvest time average was obtained from 100% flowering stage, while in terms of relative feed value, this situation was observed at 10% flowering. Among the genotypes, Töre stood out in terms of crude protein yield, while Ulubatlı and Ürünlü varieties were found to have higher averages in terms of relative feed value (Table 4.; Figure 2.;3.;4.).

Table 4. Crude protein content, crude protein yield and relative feed value characteristics of different forage pea genotypes with different mowing stages

	CPR (%)	CPY (kg da ⁻¹)	RFV
Years			
2014-15	19.58 B	174.03 B	142.55 A
2015-16	20.18 A	184.28 A	126.78 B
Mowing Time			
10% Flowering	22.10 A	155.68 C	167.32 A
50% Flowering	19.37 B	175.51 B	130.51 B
100% Flowering	18.16 C	206.28 A	106.18 C
Genotypes			
Kirazlı	18.19 C	159.70 D	131.70 CD
Ulubatlı	20.43 A	181.71 B	142.45 A
Gölyazı	20.41 A	170.98 C	132.56 BC
Ürünlü	20.20 A	179.39 B	141.31 A
Özkaynak	19.99 AB	182.66 B	136.77 B
Töre	20.15 A	190.67 A	127.86 D
Taşkent	19.51 B	182.94 B	134.04 BC
GAP Pembesi	20.17 A	185.21 AB	130.65 CD

Mean	19.88	179.16	134.67
------	-------	--------	--------

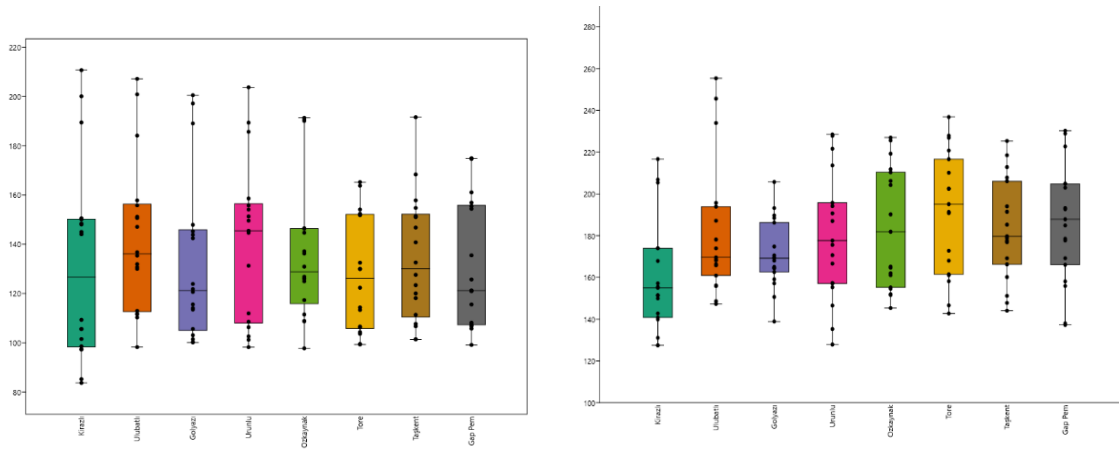


Figure 4. Boxplot graphics of relative feed value and crude protein yield, respectively. In the box plot, the band inside the box is the median, and the mean is plotted as an individual point

CONCLUSION

In the Aegean Region, where the livestock sector is very important, the importance of forage pea as a source of quality roughage is increasing. The most important criteria in terms of yield and quality are variety selection and mowing period. According to the results the most ideal mowing period was found to be at 100% flowering in terms of yield, while 10% flowering mowing period was found to have the highest values for crude protein ratio and relative feed value. However, in terms of crude protein yield, which is one of the indicator parameters of forage quality, 100% flowering stage was found to be the most ideal mowing period. In terms of genotypes, different values were obtained due to the differences in climatic data in both years. While Töre and Taşkent were the prominent varieties in terms of yield in both years, it was concluded that Ürünlü and Ulubatlı varieties had good values in addition to Töre variety in terms of quality characteristics.

Forage pea is a highly preferable species for the producers in the Aegean region due to its increasing importance and easy availability in the double-annual production system. However, in addition to the results obtained from the experiment, a variety of preferences can be made in line with soil characteristics and production objectives.

REFERENCES

- Aşçı ÖÖ, Acar Z (2018) Kaba Yemlerde Kalite. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, s.112.
- Aydoğan S, Işık Ş, Şahin M, Akçacık AG, Hamzaoğlu S, Doğan Ş, Küçükcongür M, Ateş S (2014) Farklı biçim zamanlarının yem bitkilerinin besin maddesi

kompozisyonuna etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 1(2):45-49.

- Ball DM, Collins M, Lacefield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam, D, Underlander D, Wolf MW (2001) Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication, 1(01): 1-15.
- Biddle AJ (2017). Peas and Beans. CABI, Publ., Inc., London.
- Borreani G, Giorgio Peiretti P, Tabacco E (2007) Effect of harvest time on yield and pre-harvest quality of semi-leafless grain peas (*Pisum sativum* L.) as whole-crop forage. Field Crops Research, 100:1-9.
- Cook CW, Stubbendieck J (1986) Range Research: Basic Problems and Techniques. Society for Range Management, Publish number: 632, Colorado.
- de Mendiburu F, de Mendiburu MF. Package 'agricolae'. (2019) R Package, Version, 1.3. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae/agricolae.pdf>
- Dok M, Şahin M, Sürmen M, Sezer İ (2016) Çeltik tarlalarında değişik baklagil yem bitkilerinin kışık ara ürün olarak yetiştirme imkânlarının araştırılması. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Special Issue-1):105-109.
- Gürsoy E, Macit M (2020) Hasat zamanının kaba yem kimyasal kompozisyonu ve kalitesi üzerine etkisi. Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences, 7(9):168-177.
- İleri O, Erkovan Ş, Erkovan Hİ, Koç A (2020) İç Anadolu'da ikinci ürün döneminde yem bezelyesi ve bazı tahıl

- karışımlarının farklı ekim sıklığında yaş ot verimi ve bazı özellikleri. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(3):538-545.
- Kır H (2022) Effects of Different Forage Pea and Rye Mixtures on Forage Yield and Quality. Turkish Journal of Range and Forage Science, 3(1):11-17.
- Kavut YT, Çelen AE, Çıbık ŞE, Urtekin MA (2016) Ege Bölgesi koşullarında farklı sıra arası mesafelerinde yetiştirilen bazı yem bezelyesi (*Pisum arvense* L.) çeşitlerinin verim ve diğer bazı özellikleri üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Special Issue-2):225-229. (In Turkish).
- Koivisto JM, Benjamin LR, Lane GPF, Davies WP (2003) Forage potential of semi-leafless grain peas. Grass Forage Sci., 58:220–223.
- Nelson DW, Sommers LE (1980) Total nitrogen analysis for soil and plant tissues. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 63(4):770–778.
- Özen HÇ, Onay A (1999) Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. ISBN 975-94563-1 -1 Dicle Üniversitesi Basımevi, Diyarbakır, 166 s.
- Robertson JB, Van Soest PJ (1977) Dietary fiber estimation in concentrate feedstuffs.. *J. Anim. Sci*, 45(Suppl 1): 254.
- Sarıkaya MF, İleri O, Erkovan Ş, Erkovan Hİ, Koç A (2023) Growing Forage Pea (*Pisum arvense* L.) for Hay: Different Sowing Dates and Plant Densities in Central Anatolia. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(2): 75-80.
- Sattell RD, Hemphill D, McGrath D (1998) Field pea (*Pisum sativum* L. or *Pisum sativum* L. ssp. *arvense* (L.) *poir.*). Oregon State University Extension Service, EM 8698, Oregon.
- Temel S, Yazıcı E (2021) Ağrı-Eleşkirt Koşullarında Yazlık Olarak Farklı Zamanlarda Ekilen Yem Bezelyesi Çeşitlerinin Ot Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 7(2):306-314. (In Turkish).
- Temel S, Keskin B, Tosun R, Çakmakçı S (2021) Yazlık olarak ekilen yem bezelyesi çeşitlerinde ot verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 8(2):411-419.
- Tenikecier HS, Ates E (2021) Yield, some cell wall component and mineral contents of fodder pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L. *Poir*) forage as influenced by cultivar, growth stages and phosphorus application. Journal of Elementology, 26(2):?
- Türk M, Albayrak S (2012) Effect of harvesting stages on forage yield and quality of different leaf types pea cultivar. Turkish Journal of Field Crops, 17(2):111-114.
- Uzun A, Gün H, Açıkgöz E (2012) Farklı gelişme dönemlerinde biçilen bazı yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) çeşitlerinin ot, tohum ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1):27-38.
- Warnes GR, Bolker B, Bonebakker L, Gentleman R, Huber W, Liaw A, Lumley T, Maechler M, Magnusson A, Moeller S, Schwartz M, Venables B, Galili T (2022) Package 'gplots'. Various R Programming Tools for Plotting data. R Package, Version, 3.1.3. 2022.
- Van Dyke NJ, Anderson PM (2000) Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890. Van Soest, PJ, JB Robertson and BA Lewis. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci*, 74:3583-3597.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991) Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10):3583–3597.
- Yaraşır N, Ereku O, Yiğit, A (2018) Farklı dozlarda sıvı biyogaz fermentasyon atıklarının ekmeleklik buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin verim ve kalite üzerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (2):9-16.
- Yiğit A, Ereku O, Yaraşır N (2021) Kısıtlı Sulama ve Kükürt Dozu Uygulamalarının Soya Fasulyesinde Bitki Gelişimi ve Klorofil (SPAD) İçeriğine Etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1):105-117.

Sarımsak, Biberiye ve Zerdeçal Ekstraktlarının Fenolik Bileşik Miktarının ve Antifungal ve Antioksidan Özelliklerinin Araştırılması

Feride DAŞNİK ŞEKER^{*1}, **Mutlu Buket AKIN¹**

¹ Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü / Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Öz: Bu çalışmada üç farklı bitkisel ekstrakt (sarımsak, biberiye, zerdeçal) kullanarak, bu ekstraktların fenolik madde miktarları ile antioksidan ve antifungal özellikleri araştırılmıştır. Bulgular, her üç ekstraktın da antifungal etkiye sahip olduğunu, en yüksek fenolik madde miktarına zerdeçal ekstraktının, en yüksek antifungal ve antioksidan etkiye de sarımsak ekstraktının sahip olduğunu göstermiştir. Besiyerine eklenen ekstraktın oranına bağlı olarak her üç ekstraktın antifungal etkilerinin ve dolayısıyla koruyuculuğunun arttığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sarımsak, biberiye, zerdeçal, ekstrakt, antifungal

Investigation of Phenolic Compound Amount and Antifungal and Antioxidant Properties of Garlic, Rosemary and Turmeric Extracts

Abstract: In this study, three different herbal extracts (garlic, rosemary, turmeric) were used to investigate the phenolic substance amounts and antioxidant and antifungal properties of these extracts. The findings showed that all three extracts had antifungal effects, turmeric extract had the highest amount of phenolic substances, and garlic extract had the highest antifungal and antioxidant effects. It was determined that the antifungal effects and therefore the protection of all three extracts increased depending on the ratio of the extract added to the medium.

Anahtar kelimeler: Garlic, rosemary, turmeric, extract, antifungal

GİRİŞ

Bitki ekstraktlarının koruyucu etkisi ve gıdalarda güvenilir bir şekilde kullanılabilmesi nedeniyle son zamanlarda doğal bitki ekstraktlarının popüleritesinde önemli bir artış olmuştur (Baghayeri ve ark., 2018). Aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahip olanlarının soğuk algınlığından kanser kadar birçok hastalığın tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Kaefer ve Milner, 2008). Katkısız ve doğal ürünlere artan talebin etkisiyle son zamanlarda birçok araştırmacı, bazı bitki özlerinin etkili doğal koruyucular olarak olası kullanımını araştırmışlardır (Clarke ve ark., 2017; Nazzaro ve ark., 2017, Serra ve ark., 2018, Roudbary 2023). Sarımsak (*Allium sativum* L.) antioksidan, kardiyovasküler koruma, antikanser, antiinflamatuvar, immünomodülatör, anti-diyabetik, anti-obezite ve antimikrobiyal özellikler gibi biyolojik fonksiyonlarını gösteren bir bitkidir (Boonpeng ve ark., 2014; Hayat ve ark., 2016; Percival, 2016; Seçkiner ve ark., 2014; Zhu ve ark., 2018). Taze sarımsaktan ekstrakte edilen esansiyel yağ, güçlü antioksidan özelliği gösteren dimetil trisülfid, diallil disülfid, diallil sülfid, dialil tetrasülfid, 3-vinil-4H-1,2-dithiin, diallil trisulfide, 1,4-dimetil tetrasülfid, metil allyl disülfid, metil allyl trisülfid gibi organosülfür bileşikleri mono ila hekza dialil sülfürler ve vinil ditiin izomerleri açısından zengindir (Sha ve ark., 2017). Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), flavon bileşikleri, diterpenler, steroidal türevler ve triterpenler gibi farklı aktif doğal bileşenler nedeniyle belirli bakteri suşlarına, mantarlara ve kanser hastalığı türlerine karşı etkili bir doğal koruyucu ajandır (Moghtader ve ark., 2011; Fernandes ve ark., 2017; Alamgir, 2018). En yüksek antimikrobiyal

aktiviteye sahip bileşikler α -pinen, kafur, bornil asetat ve 1,8-sineoldür (Cutillas ve ark., 2018; Eid ve ark., 2022).

Curcuma longa'nın kökünden üretilen zerdeçal, geniş spektrumlu bir antifungal ve antimikrobiyal aktiviteye sahip olan kurkumin içermektedir (Zorofchian Moghadamtousi ve ark., 2014; Das, 2016; Yang ve ark., 2022).

Gıdalarda antimikrobiyel olarak kullanılan sentetik koruyucular insan sağlığı açısından risk oluşturabildiği için tüketicilerde endişe uyandırmakta ve doğal katkılara olan talebi arttırmaktadır (Gyawali ve İbrahim, 2014; Caleja ve ark., 2016; Kalem ve ark., 2017). Bu amaçla çalışmamızda sarımsak, biberiye ve zerdeçal ekstraktlarının antifungal, antioksidan ve fenolik bileşik içerikleri araştırılmış ve gıdalarda koruyucu olarak kullanım imkanı değerlendirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmamızda kullanılan ekstraktlar (sarımsak, zerdeçal, biberiye) Talya firmasından, *Aspergillus niger*; Yıldız Teknik Kimya ve Metalürji Fakültesi Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü'nden, *Penicillium spp.*; Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'den, *Mucor spp.*küf ise, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünden temin edilmiştir.

***Sorumlu Yazar:** feridedsnk@hotmail.com Bu çalışma, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: HÜBAP 21052). Doktora tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 30 Kasım 2023

Kabul Tarihi: 20 Aralık 2023

Yöntem

Antifungal etkinin belirlenmesi

Her bitki ekstraktı ve her bir küf için 6 adet petriye otoklavda 121°C' da 15 dakika sterilize edildikten sonra soğutulan 28°C'ye soğutulan PDA besiyeri 10 – 15 ml olacak şekilde dökülmüştür. Petriler oda şartlarında 1 gece bekletilmiştir. Her bir küf için ayrı ayrı olacak şekilde küfler özeyle gevşetilerek ve içerisine 5 ml tamponlanmış Tween 80 ilave edilmiştir. Daha sonra steril filtreden huni yardımıyla süzölmüştür. Oluşan stok çözeltiden 10⁻⁶'ya kadar seyreltme yapılmıştır. Seyreltme yapılan dilüsyonlardan spektrofotometrede okuma yapılmıştır ve 1 gece oda şartlarında bekletilen petrilere yayma ekim yöntemiyle ekim yapılmıştır ve besiyerleri 24–25 °C' da 5 gün inkübasyona bırakılmıştır.

Analizde 5 gün sonunda okuma yapılan petrilere 10⁻² kob/g 'a denk gelen petri seçilerek bir sonraki aşamaya geçilmiştir. Önceki süzöntü işlemi tekrarlanarak 10⁻² kob/g 'a denk gelen petrinin konsantrasyonuna kadar seyreltme işlemi yapılmıştır.

“Agar Kuyu Difüzyon” metodu ile antifungal etkinin belirlenmesinde ise besiyeri olarak PDA kullanılarak iki katlı besiyeri hazırlanmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra küfler için önceden 10² kob/mL'ye ayarlanan dilüsyonundan, 0.1 mL yayma ekim yöntemiyle ekilmiştir. Besiyeri yüzeyinde emilmesi beklendikten sonra petrilere cam tüp ağzıyla 10 mm çapta delinerek kuyucuklar açılmıştır (Kavas, 2002). Besiyerinde açılan kuyucuklar üzerine ekstraktlar 0.1 ve 0.2 mL olacak şekilde ilave edilmiştir. Örnekler 25°C'de 5-7 gün inkübe edilmiş ve kuyucukların etrafında oluşan zonlar ölçülerek antifungal etki belirlenmiştir.

Kontrollere göre bitki ekstraktlarının % engelleme oranları, $E = ((K - M) / K) \times 100$ formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda, 1990).

Burada:

E= Engelleme (%)

K= Kontrol petrisindeki koloni çapı (cm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (cm)

Ekstraktların DPPH Radikali Yakalama Aktivitesi Yöntemiyle Antioksidan Analizi

DPPH metodu Singh ve ark. (2002) belirlemiş olduğu metoda göre yapılmıştır. Uygun konsantrasyonlarda seyreltilmiş örneklerden 0.1 mL örnek alınıp 3.9 mL DPPH eklenip 30 dakika oda sıcaklığında karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra 517 nm, de spektrofotometrede absorbans değeri ölçülmüştür. Sonuçlar yüzde inhibisyon değerine göre hesaplanmıştır.

DPPH İnhibasyonu (%) = $[(Ac-As)/Ac \times 100]$

Ac; Kontrol Absorbansı,

As; Örneklerin Absorbansı

Fenolik madde tayini

Ekstraktların fenolik madde tayini, Singleton ve Rossi (1965) tarafından bildirilen Folin-ciocalteau metoduna göre belirlenmiştir. Bu yöntemde göre sırasıyla 0.4 mL belirli oranlarda seyreltilmiş örnek üzerine, 2 mL Folin-ciocalteau reaktifi ve 1.6 mL (%7.5 (w/v) sodyum karbonat) çözeltisi ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında 1 saat karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Tamamlanan sürenin sonunda spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda örneklerin absorbansları ölçülmüştür. Fenolik madde içeriği gallik asit kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak gallik asit eşdeğeri olarak verilmiştir.

İstatistiksel analiz

Üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilen denemede ekstraktların antifungal etkilerini gösteren analiz sonuçları SPSS 21.0 paket programı kullanılarak tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine (ekstrakt çeşidi x ekstrakt oranı x tekerrür), antioksidan ve toplam fenolik madde içerikleri ise one way ANOVA modeline göre istatistiksel analize tabi tutulmuştur. İncelenen özellikler açısından örnekler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için varyans analizi yapılmış ve varyans analizinde önemli olanlar DUNCAN testine tabi tutulmuştur (Bek ve Efe, 1995).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sarımsak, biberiye ve zerdeçal ekstraktlarının antifungal etkisi

Sarımsak, zerdeçal ve biberiye ekstraktlarının *Aspergillus niger*, *Penicillium spp* ve *Mucor spp.* küflerine karşı inhibisyon zonları ve küfleri % engelleme oranları Tablo 1 ve Tablo 2 de verilmiştir. Tüm ekstraktların incelenen küflere karşı antifungal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Ekstreler içerisinde *Aspergillus niger*, *Penicillium spp.*, ve *Mucor spp.*'ye karşı en yüksek inhibisyon etkisine ve % engelleme oranına sarımsak ekstresinin sahip olduğu saptanmıştır. Bu sonucun sarımsak ekstresinde bulunan allisin, ajoen, tiyosülfınatlar ve diğer organosülfurat bileşiklerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sarımsağın biyoaktif özellikleriyle ilişkilendirilen başlıca bileşenleri allisin, ajoen, tiyosülfınatlar ve diğer organosülfurat bileşikleridir (Ledezma ve Apitz-Castro, 2006; Pinilla ve ark., 2019;). Sarımsak bitki ekstraktının engelleyici etkisi Bianchi ve ark. (1997) Harris ve ark. (2001); Irkin ve Korukluoglu (2007); Mahmoudabadi ve Nasery (2009); Pundir ve ark. (2010); Arasu ve ark. (2019) tarafından da belirtilmiştir.

Çizelge 1. Ekstraktların küflere karşı inhibisyon zonları (cm)

Ekstraktlar	Oran (ml)	Test organizmasına karşı inhibisyon bölgelerinin çapı (cm)		
		<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>Mucor spp.</i>
Zerdeçal	0.1	4,10 ± 0,22 ^{b2}	3,80 ± 0,22 ^{c2}	5,10 ± 0,40 ^{a2}
	0.2	5,30 ± 0,22 ^{b2}	5,53 ± 0,33 ^{c2}	5,80 ± 0,19 ^{a2}
	0	0,00 ± 0,00 ^{b2}	0,00 ± 0,00 ^{c2}	0,00 ± 0,00 ^{a2}
Sarımsak	0.1	4,30 ± 0,19 ^{a3}	5,30 ± 0,34 ^{a1}	5,43 ± 0,29 ^{a1}
	0.2	5,70 ± 0,19 ^{a3}	6,20 ± 0,21 ^{a1}	6,50 ± 0,21 ^{a1}
	0	0,00 ± 0,00 ^{a3}	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,00 ± 0,00 ^{a1}
Biberiye	0.1	3,80 ± 0,09 ^{c1}	4,60 ± 0,59 ^{b3}	5,10 ± 0,33 ^{b3}
	0.2	4,30 ± 0,08 ^{c1}	5,43 ± 0,19 ^{b3}	5,70 ± 0,75 ^{b3}
	0	0,00 ± 0,00 ^{c1}	0,00 ± 0,00 ^{b3}	0,0 ± 0,00 ^{b3}

*a,b,c.. Farklı harflerle gösterilen değerler ekstre çeşidine göre, *1,2,3 farklı rakamlarla gösterilen değerler ekstre oranına göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çizelge 2. Ekstraktların küfleri % engelleme miktarları

Ekstraktlar	Oran (ml)	% Engelleme		
		<i>A.niger</i>	<i>Penicillium spp</i>	<i>Mucor spp.</i>
Zerdeçal	0,1	50,62 ± 2,02 ^{b2}	46,91 ± 1,75 ^{c3}	62,96 ± 1,01 ^{b2}
	0,2	65,43 ± 2,02 ^{b2}	68,31 ± 3,08 ^{c3}	71,60 ± 2,02 ^{b2}
	0	0,00 ± 0,00 ^{b2}	0,00 ± 0,00 ^{c3}	0,00 ± 0,00 ^{b2}
Sarımsak	0,1	53,09 ± 2,02 ^{a1}	65,84 ± 2,54 ^{a1}	66,67 ± 2,67 ^{a1}
	0,2	70,37 ± 1,01 ^{a1}	76,95 ± 2,54 ^{a1}	80,66 ± 1,54 ^{a1}
	0	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,00 ± 0,00 ^{a1}	0,00 ± 0,00 ^{a1}
Biberiye	0,1	46,91 ± 1,75 ^{c3}	57,20 ± 3,54 ^{b2}	63,79 ± 1,54 ^{b3}
	0,2	53,09 ± 2,02 ^{c3}	67,08 ± 2,33 ^{b2}	70,78 ± 1,54 ^{b3}
	0	0,00 ± 0,00 ^{c3}	0,00 ± 0,00 ^{b2}	0,00 ± 0,00 ^{b3}

*a,b,c.. Farklı harflerle gösterilen değerler ekstre çeşidine göre, *1,2,3 farklı rakamlarla gösterilen değerler ekstre oranına göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

İncelenen küfler üzerinde en yüksek ikinci antifungal etkiye ve % engelleme oranına zerdeçal ekstresinin sahip olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Zerdeçalın küfler karşısında antifungal etkisinin olduğu ve %50,62- %65,43 oranlarında inhibisyon oranı verdiği görülmektedir. Zerdeçalın antifungal aktivitesinin zerdeçal yağı ve kurkumin varlığından kaynaklandığı bildirilmektedir (Arora ve Kaur, 1999; Pundir ve ark., 2010). Zerdeçalın, zerdeçal yağı ve kurkumin varlığı nedeniyle baskın antifungal aktiviteye neden olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (Kapoor ve Viraraghavan, 1997; Arora ve Kaur, 1999; Wuthi-udomlert ve ark., 2000; Khattak ve ark., 2005; Jain ve Pundir, 2009; Pundir ve ark., 2010; Hu ve ark., 2017).

İncelenen ekstreler arasında en düşük antifungal etkiye ve % engelleme oranını biberiye ekstresi göstermiştir (p<0.05). Bu da diğer ekstrelerin daha güçlü antifungal etki gösteren bileşikler içermesine bağlanabilir. Biberiyenin antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri, karnosik asit, karnosol, rosmanol, epirosmanol, izorosmanol, metil karnosat gibi fenolik diterpenlere ve rosmarinik asit gibi diğer fenolik asitlerin varlığına bağlanmaktadır (Cuvelier ve ark., 1996). Elde ettiğimiz bulgular yukarıdaki çalışmalarda elde edilen

sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Çelikel, 2017; Brandt ve ark., 2023).

Ekstre oranı ile inhibisyon oranları arasında pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiş (p<0.05), besiyerlerine ilave edilen ekstrelerin miktarı arttıkça inhibisyon zonlarının ve % engelleme oranlarının da arttığı görülmüştür. Farklı çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır (Bocate ve ark., 2021; Chintala ve ark., 2023; Brandt ve ark., 2023).

Bitki ekstraktlarının antioksidan etkisi

Sarımsak, biberiye ve zerdeçal ekstraktlarının antioksidan etkiye sahip olduğu belirlenmiş ve ekstreler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). En yüksek antioksidan etkiyi sarımsak ekstraktı göstermiştir. Bunu sırasıyla biberiye ve zerdeçal ekstraktları takip etmektedir. Panpatil ve ark. (2013) da zencefil, zerdeçal ve sarımsak bitkilerinin antioksidan aktivitelerini araştırdıkları çalışmada, üç bitkinin de antioksidan etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. En fazla antioksidan etkiyi sırasıyla zencefil, zerdeçal ve taze sarımsağın gösterdiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada bu durumun tersi bir etki görülerek sarımsak ekstresinin antioksidan etkisi zerdeçal ekstraktından daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan

çalışmadaki ekstraksiyon yönteminde kullanılan çözücü farklılığı ve antioksidan yönteminin farklılıklarına bağlı olarak farklılık gösterdiği düşünülmektedir.

Çizelge 3: DPPH yöntemiyle % inhibisyon etkisi

Ekstrakt	% İnhibisyon
Zerdeçal	32,92±0,87b
Sarımsak	39,246±0,25a
Biberiye	37,21±0,21a

*^{a,b} Farklı harflerle gösterilen değerler ekstre çeşidine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Birçok çalışmacı tarafından sarımsağın antioksidan etkisinin bulunduğu belirtilmiştir (González-Ramírez ve ark., 2022; Rahman ve ark., 2012). Sarımsak (*Allium sativum* L.) ve tüketime hazır sarımsak ürünlerinin antioksidan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, toplam polifenol içeriğiyle antioksidan etkinin arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (Queiroz ve ark., 2009). Korkmaz- Mutlu (2022)'de DPPH metoduyla yaptıkları antioksidan analizinde sarımsağın antioksidan aktivitesini %74,28 olarak bulmuşlardır. Kurutulmuş ve taze sarımsakların antioksidan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, %50 inhibisyon (IC50) değerleri sırasıyla 0.03 mg/mL, 0.05 mg/mL ve 0.02 mg/mL olduğu ve taze sarımsağın etkisinin kurutulmuşu göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (Bozin ve ark.,2008).

Diğer polifenollerin yanı sıra güçlü antioksidan aktivitesiyle iyi bilinen kurkumin, zerdeçalın temel biyoaktif maddeleri içeren polifenollerdir (Miquel ve ark., 2002; Lim ve ark., 2011; Aydın, 2011). Çalışmamızda da %32,92'lik bir inhibisyon oranı belirlenmiştir. Bu sonuç yukarıda belirtilen çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Pérez ve ark. (2007); Bozin ve ark. (2007); Wang ve ark. (2008); Zaouali ve ark. (2010); Rašković ve ark. (2014); Takayama ve ark., (2016); Mekonnen ve Manahile (2017); Bajalan ve ark., (2017); Borges ve ark., (2018) yaptıkları çalışmalarda biberiyenin antioksidan etkisinin olduğu bildirmişlerdir. Rašković ve ark., (2014), biberiye uçucu yağının antioksidan aktivitelerinin kısmen fenolik grupların varlığından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bitki ekstraktlarının fenolik madde miktarı

Sarımsak, biberiye ve zerdeçalın gallik asit eşdeğeri olarak toplam fenolik madde analizi yapılmıştır (Tablo 4). Zerdeçalın toplam fenolik madde içeriğinin sarımsak ve biberiye ekstraktlarına göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek toplam fenolik madde içeriğine zerdeçal ekstraktı sahip olduğu belirlenmiştir.

Zerdeçalın antioksidan ve toplam fenolik içeriğinin araştırıldığı bir çalışmada, 3 farklı çözücü kullanılarak (etanol, metanol ve sulu ekstraktları) içerikleri belirlenmiş olup, etanol (%60), etanol (%80), metanol (%60), metanol (%80) ve sulu ekstraktları sırasıyla 678,76 mg GAE/ 100 g, 745,76 mg GAE/ 100 g, 523,87 mg GAE/ 100 gr, 682,43 mg GAE/ 100 gr ve 496,76 mg GAE/ 100 gr değerlerini aldıklarını

bildirmişlerdir (Nisar ve ark., 2015). Shan ve ark. (2005) zerdeçalın toplam fenolik içeriğinin 6,3 mg GAE/ g olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4:Toplam fenolik madde içerikleri

Ekstrakt	Gallik asit eşdeğer toplam fenolik madde (µg/mg)
Zerdeçal	189,165 ± 27,915 ^b
Sarımsak	50,42 ± 2,5 ^a
Biberiye	60 ± 2,92 ^a

*^{a,b} Farklı harflerle gösterilen değerler ekstre çeşidine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Sarımsak (*Allium sativum* L.) ve tüketime hazır sarımsak ürünlerinin antioksidan etkilerinin araştırıldığı çalışmada, toplam polifenol içeriğinin, analiz edilen ürünlerde 4.78 (tuzlu kıyılmış sarımsak) ile 8.32 µg/mg (kızarmış sarımsak) arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Queiroz ve ark., 2009). Bizim çalışmamızda kullanılan sarımsağın diğer ekstraktlara göre fenolik içeriğinin daha düşük olduğu görülmektedir. Bulguların arasındaki farklar, deneysel parametrelerdeki farklılıklar ve hammaddedeki doğal niteliksel ve niceliksel değişkenlik gibi faktörlerle açıklanabilir.

Terpinc ve ark., (2009)'da biberiye ekstraktlarının toplam fenolik içeriklerini karnosik asit eşdeğeri olarak 300 ±1- 966 ± 4 mg/g olarak değiştiğini ve miktarı arttıkça fenolik içeriklerinde doğrusal bir şekilde arttığını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Bazı bitki ekstraktlarının (sarımsak, biberiye, zerdeçal) antifungal, antioksidan ve fenolik bileşikler üzerine etkisi araştırılmıştır. Tüm ekstraktlar (sarımsak, biberiye ve zerdeçal) çalışmada kullanılan üç küf türüne (*Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.*) karşı antifungal özellik göstermiştir. Küf türlerine karşı en fazla antifungal etkiyi sarımsak ekstraktı göstermiştir. Daha sonra ise sırasıyla zerdeçal ve biberiye ekstraktları da antifungal etki göstermiştir. Ekstraktların konsantrasyonları arttıkça engelleme oranlarının artış gösterdiği belirlenmiştir. Tüm ekstraktlar antioksidan etki göstermekte olup, istatistiki olarak aralarındaki fark önemli görülmüştür. En fazla antioksidan etkiyi sarımsak ekstraktı göstermektedir. İkinci olarak biberiye ekstraktı etki gösterirken, en az etkiyi zerdeçal ekstraktı göstermektedir. Toplam fenolik madde içeriklerinde en fazla etkiyi zerdeçal ekstraktı gösterirken, sırasıyla biberiye ve sarımsak ekstraktıda fenolik içerik göstermiştir ve istatistiki olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur.

Bu veriler ışığında, incelenen ekstraktların (sarımsak, zerdeçal ve biberiye) antifungal, antioksidan etkileri gözönüne alınarak gıdalarda koruyucu olarak kullanılabileceği sonucuna varılmış olup, gıda sistemlerinde doğal koruyucu olarak kullanılması önerilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (HÜBAP) tarafından desteklenmiştir (Proje No: HÜBAP 21052). Yazar Feride DAŞNİK ŞEKER'in doktora tezinden üretilmiştir. Yazar Feride DAŞNİK ŞEKER Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından 100/2000 doktora burs programı ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK; 2211-A) doktora burs programı ile desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Alamgir ANM (2018) Secondary metabolites: Secondary metabolic products consisting of C and H; C, H, and O; N, S, and P elements; and O/N heterocycles. Therapeutic Use of Medicinal Plants and their Extracts, Phytochemistry and Bioactive Compounds, 2:165-309.
- Arasu MV, Viayaraghavan P, Ilavenil S, Al-Dhabi NA, Choi KC (2019) Essential oil of four medicinal plants and protective properties in plum fruits against the spoilage bacteria and fungi. Industrial Crops and Products, 133:54-62.
- Arora DS, Kaur J (1999) Antimicrobial activity of spices. International journal of antimicrobial agents, 12(3):257-262.
- Aydın H (2011) Bazı baharatların farklı ekstraktlarının antioksidan özelliklerinin belirlenmesi (Master's thesis, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Baghayeri M, Mahdavi B, Hosseini-Mohsen Abadi Z, Farhadi S (2018) Green synthesis of silver nanoparticles using water extract of *Salvia leriifolia*: Antibacterial studies and applications as catalysts in the electrochemical detection of nitrite. Applied Organometallic Chemistry, 32(2): e4057.
- Bajalan I, Rouzbahani R, Pirbalouti AG, Maggi F (2017) Antioxidant and antibacterial activities of the essential oils obtained from seven Iranian populations of *Rosmarinus officinalis*. Industrial crops and products, 107:305-311.
- Bek Y, Efe E (1995) Araştırma ve Deneme Metotları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Ders Notları, No:71, Adana, 200 s.
- Bianchi A, Zambonelli A, D'Aulerio AZ, Bellesia F (1997) Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi in vitro. Plant disease, 81(11): 1241-1246.
- Bocate KP, Evangelista AG, Luciano FB (2021) Garlic essential oil as an antifungal and anti-mycotoxin agent in stored corn. LWT, 147:111600.
- Boonpeng S, Siripongvutikorn S, Sae-wong C, Sutthirak P (2014) The antioxidant and anti-cadmium toxicity properties of garlic extracts. Food Science & Nutrition, 2(6):792-801.
- Borges RS, Lima ES, Keita H, Ferreira IM, Fernandes CP, Cruz RAS, Carvalho JCT (2018) Anti-inflammatory and antialgic actions of a nanoemulsion of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and a molecular docking study of its major chemical constituents. Inflammopharmacology, 26:183-195.
- Bostanci MT, Bulbul AS, Celik IS, Kocabas YZ, Burhan H, Bayat R, Karimi-Maleh H (2022) Investigation of antibacterial, antifungal, antibiofilm, antioxidant and anticancer properties of methanol extracts of *Salvia marashica* İlçim, Celep & Doğan and *Salvia caespitosa* Montbret & Aucher ex Benth plants with medicinal importance. Chemosphere, 288:132602.
- Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Goran A, Igc R (2008) Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). Food chemistry, 111(4):925-929.
- Bozin B, Mimica-Dukic N, Samojlik I, Jovin E (2007) Antimicrobial and antioxidant properties of rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L., Lamiaceae) essential oils. Journal of agricultural and food chemistry, 55(19):7879-7885.
- Brandt CC, Lobo VS, Fiametti KG, Wancura JH, Oro CE, Oliveira JV (2023) Rosemary essential oil microemulsions as antimicrobial and antioxidant agent in tomato paste. Food Chemistry Advances, 2:100295.
- Caleja C, Barros L, Antonio AL, Carcho M, Oliveira MBP, Ferreira IC (2016) Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives: A comparative study between natural and synthetic additives. Food chemistry, 210:262-268.
- Chintala S, Laishram R, Mondal P, Pal K, Kantamraju P, Ghosh S, Sahana N (2023) Turmeric (*Curcuma longa* L.) rhizome extract mediated silver nanoformulation exhibits enhanced antifungal property against *Rhizoctonia solani* and boosts innate immunity of rice. Industrial Crops and Products, 206:117616.
- Clarke D, Tyuftin AA, Cruz-Romero MC, Bolton D, Fanning S, Pankaj SK, Kerry JP (2017) Surface attachment of active antimicrobial coatings onto conventional plastic-based laminates and performance assessment of these materials on the storage life of vacuum packaged beef sub-primals. Food microbiology, 62:196-201.
- Cutillas AB, Carrasco A, Martinez-Gutierrez R, Tomas V, Tudela J (2018) *Rosmarinus officinalis* L. essential oils from Spain: Composition, antioxidant capacity, lipoxygenase and acetylcholinesterase inhibitory capacities, and antimicrobial activities. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology, 152(6):1282-1292.
- Cuvellier ME, Richard H, Berset C (1996) Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. Journal of the American Oil Chemists' Society, 73(5):645-652.
- Çelikel A (2017) Yenilebilir film ve çeşitli baharat karışımlarının optimizasyonu ve eritme peynirlerinin kaplamasındaki kullanım olanakları. Doktora tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Das K (2016) Turmeric (*Curcuma longa*) oils. In Essential oils in food preservation, flavor and safety, Academic Press. pp. 835-841.
- Deans SG ve Svoboda KP (1990) The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil. Flavour Fragr. Journal, 5: 187-190.
- Eid AM, Jaradat N, Issa L, Abu-Hasan A, Salah N, Dalal M, Zarour A (2022) Evaluation of anticancer, antimicrobial, and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus Officinalis*) essential oil and its Nanoemulgel. European Journal of Integrative Medicine, 55:102175.

- Fernandes RVDB, Guimarães IC, Ferreira CLR, Botrel DA, Borges SV, de Souza AU (2017) Microencapsulated rosemary (*Rosmarinus officinalis*) essential oil as a biopreservative in minas frescal cheese. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(1): e12759.
- González-Ramírez PJ, Pascual-Mathey LI, García-Rodríguez RV, Jiménez M, Beristain CI, Sanchez-Medina A, Pascual-Pineda LA (2022) Effect of relative humidity on the metabolite profiles, antioxidant activity and sensory acceptance of black garlic processing. *Food Bioscience*, 48:101827.
- Gyawali R, Ibrahim SA (2014) Natural products as antimicrobial agents. *Food Control*, 46:412-429.
- Harris JC, Cottrell SL, Plummer S, Lloyd D (2001) Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). *Applied microbiology and biotechnology*, 57:282-286.
- Hayat S, Cheng Z, Ahmad H, Ali M, Chen X, Wang M (2016) Garlic, from remedy to stimulant: evaluation of antifungal potential reveals diversity in phytoalexin allicin content among garlic cultivars; allicin containing aqueous garlic extracts trigger antioxidants in cucumber. *Frontiers in plant science*, 7:1235.
- Hu Y, Zhang J, Kong W, Zhao G, Yang M (2017) Mechanisms of antifungal and anti-aflatoxigenic properties of essential oil derived from turmeric (*Curcuma longa* L.) on *Aspergillus flavus*. *Food Chemistry*, 220:1-8.
- Irkin R, Korukluoglu M (2007) Control of *Aspergillus niger* with garlic, onion and leek extracts. *African Journal of Biotechnology*, 6(4).
- Jain P, Pundir RK (2009) Antibiotic sensitivity pattern of *Streptococcus mutans* against commercially available drugs. *J Pharm Res*, 2(7):1250-1252.
- Kaefer CM, Milner JA (2008) The role of herbs and spices in cancer prevention. *The Journal of nutritional biochemistry*, 19(6):347-361.
- Kalem IK, Bhat ZF, Kumar S, Desai A (2017) *Terminalia arjuna*: A novel natural preservative for improved lipid oxidative stability and storage quality of muscle foods. *Food Science and Human Wellness*, 6(4):167-175.
- Kapoor A, Viraraghavan T (1997) Heavy metal biosorption sites in *Aspergillus niger*. *Bioresource technology*, 61(3):221-227.
- Kavas C (2002) Gıda Sanayinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Antifungal Etkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 54s.
- Khattak S, Rehman S, Shah HU, Ahmad W, Ahmad M (2005) Biological effects of indigenous medicinal plants *Curcuma longa* and *Alpinia galangal*. *Fitoterapia*, 76(2): 254-257.
- Korkmaz-Mutlu E (2022) Soğukta Muhafaza Edilen Sığır, Tavuk Ve Hindi Etlerinin Raf Ömrü Ve Kalitesi Üzerine Sarımsak (*Allium Sativum*) Ve Soğanın (*Allium Cepa*) Etkisi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ledezma E, Apitz-Castro R (2006) Ajoene the main active compound of garlic (*Allium sativum*): a new antifungal agent. *Revista iberoamericana de micologia*, 23(2):75-80.
- Lim KJ, Bisht S, Bar EE, Maitra A, Eberhart CG (2011) A polymeric nanoparticle formulation of curcumin inhibits growth, clonogenicity and stem-like fraction in malignant brain tumors. *Cancer biology & therapy*, 11(5):464-473.
- Mahmoudabadi AZ, Nasery MG (2009) Antifungal activity of shallot, *Allium ascalonicum* Linn.(Liliaceae), in vitro. *J. Med. Plants Res*, 3(5):450-453.
- Mekonnen M, Manahile B (2017) Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkilerinde *Fusarium oxysporum*'un neden olduğu verim kayıplarının değerlendirilmesi. *Afrika Tarımsal Araştırma Dergisi*, 12(19): 1669-1673.
- Miquel J, Bernd A, Sempere JM, Diaz-Alperi J, Ramirez A (2002) The curcuma antioxidants: pharmacological effects and prospects for future clinical use. A review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 34(1):37-46.
- Moghtader M, Salari H, Farahmand A (2011) Evaluation of the antifungal effects of rosemary oil and comparison with synthetic borneol and fungicide on the growth of *Aspergillus flavus*. *Journal of Ecology and the Natural Environment*, 3(6):210-214.
- Nazzaro F, Fratianni F, Coppola R, De Feo V (2017) Essential oils and antifungal activity. *Pharmaceuticals*, 10(4):86.
- Nicosia MGLD, Pangallo S, Raphael G, Romeo FV, Strano MC, Rapisarda P, Schena L (2016) Control of postharvest fungal rots on citrus fruit and sweet cherries using a pomegranate peel extract. *Postharvest Biology and Technology*, 114:54-61.
- Nisar T, Iqbal M, Raza A, Safdar M, Iftikhar F, Waheed M (2015) Turmeric: A promising spice for phytochemical and antimicrobial activities. *Am Eur J Agric Environ Sci*, 15(7):1278-88.
- Panpatil VV, Tattari S, Kota N, Nimgulkar C, Polasa K (2013) In vitro evaluation on antioxidant and antimicrobial activity of spice extracts of ginger, turmeric and garlic. *Journal of Pharmacognosy and phytochemistry*, 2(3):143-148.
- Percival SS (2016) Aged garlic extract modifies human immunity. *The Journal of nutrition*, 146(2):433-436.
- Pérez MB, Calderon NL Croci CA (2007) Radiation-induced enhancement of antioxidant activity in extracts of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Food chemistry*, 104(2):585-592.
- Pinilla CMB, Thys RCS, Brandelli A (2019) Antifungal properties of phosphatidylcholine-oleic acid liposomes encapsulating garlic against environmental fungal in wheat bread. *International Journal of Food Microbiology*, 293:72-78.
- Pundir RK, Jain P, Sharma C (2010) Antimicrobial activity of ethanolic extracts of *Syzygium aromaticum* and *Allium sativum* against food associated bacteria and fungi. *Ethnobotanical Leaflets*, 2010(3):11.
- Rahman UH, Khattak AM, Sadiq M, Ullah K, Javeria S, Ullah I (2012) Influence of different weed management

- practices on yield of garlic crop. *Sarhad Journal of Agriculture*, 28(2):213-218.
- Rašković A, Milanović I, Pavlović N, Čebović T, Vukmirović S, Mikov M (2014) Antioxidant activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil and its hepatoprotective potential. *BMC complementary and alternative medicine*, 14(1): 1-9.
- Rivero-Pino F, Leon MJ, Millan-Linares MC, Montserrat-de la Paz S (2023) Antimicrobial plant-derived peptides obtained by enzymatic hydrolysis and fermentation as components to improve current food systems. *Trends in Food Science & Technology*.
- Roudbary M, Alimohammadi A, Tavallaee MR, Zarimeidani R, Nikoomeh F (2023) Antifungal activity of *Thymus kotschyianus* extract: An in vitro study on the expression of CDR1 and CDR2 genes in clinical isolates of *Candida albicans*. *Journal of Herbal Medicine*, 38: 100644.
- Queiroz YS, Ishimoto EY, Bastos DH, Sampaio GR, Torres EA (2009) Garlic (*Allium sativum* L.) and ready-to-eat garlic products: In vitro antioxidant activity. *Food Chemistry*, 115(1):371-374.
- Seçkiner I, Bayrak O, Can M, Mungan AG, Mungan NA (2014) Garlic supplemented diet attenuates gentamicin nephrotoxicity in rats. *International Braz. Journal*, 40: 562-567.
- Serra E, Hidalgo-Bastida LA, Verran J, Williams D, Malic S (2018) Antifungal activity of commercial essential oils and biocides against *Candida albicans*. *Pathogens*, 7(1): 15.
- Sha R, Wu Y, Cai C, Mao J, Liu S, Wang W (2017) Preparation of a nanoscale garlic oil microemulsion and its antioxidant activity. *Nanoscience and Nanotechnology Letters*, 9(2):123-133.
- Shan B, Cai YZ, Sun M, Corke H (2005) Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *Journal of the Agricultural and Food Chemistry*, 53:7749-7759.
- Singh RP, Chidambara Murthy KN, Jayaprakasha GK (2002) Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(1):81-86.
- Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3):144-158.
- Takayama C, de-Faria FM de Almeida ACA, Dunder, RJ, Manzo, LP, Socca, EAR, Luiz-Ferreira, A (2016) *Rosmarinus officinalis* esansiyel yağının kimyasal bileşimi ve sıçanda mutlak etanolün neden olduğu mide hasarına karşı antioksidan etki. *Asya Pasifik tropikal biyotıp dergisi*, 6(8):677-681.
- Terpinc P, Bezjak M, Abramovič H (2009) A kinetic model for evaluation of the antioxidant activity of several rosemary extracts. *Food Chemistry*, 115(2):740-744.
- Wang W, Wu N, Zu YG, Fu YJ (2008) Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components. *Food Chemistry*, 108(3):1019-1022.
- Wuthi-Udomlert M, Grisanapan W, Luanratana O, Caichompoo W (2000) Antifungal activity of *Curcuma longa* grown in Thailand. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 31:178-182.
- Yang C, Lu JH, Xu MT, Shi XC, Song ZW, Chen TM, Wang SY (2022) Evaluation of chitosan coatings enriched with turmeric and green tea extracts on postharvest preservation of strawberries. *LWT*, 163:113551.
- Zaouali Y, Bouzaine T, Boussaid M (2010) Essential oils composition in two *Rosmarinus officinalis* L. varieties and incidence for antimicrobial and antioxidant activities. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11):3144-3152.
- Zhu Y, Anand R, Geng X, Ding Y (2018) A mini review: garlic extract and vascular diseases. *Neurological research*, 40(6):421-425.
- Zorofchian Moghadamtousi S, Abdul Kadir H, Hassandarvish P, Tajik H, Abubakar S, Zandi K (2014) A review on antibacterial, antiviral, and antifungal activity of curcumin. *BioMed research international*, 2014.

The Impact of Different Grape Pomaces from Winemaking Waste on the Ripening of İzmir Tulum Cheese: A Study on Fatty Acid Composition, Free Fatty Acids, and Volatile Compounds

Aysun ATALAY*¹ , Filiz YILDIZ AKGÜL¹ , Özer KINIK¹ 

¹Ege Üniversitesi, Agriculture Faculty, Department of Dairy Technology, İzmir, Türkiye

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Agriculture Faculty, Department of Dairy Technology Aydın, Türkiye

Abstract: This research aimed to examine the fatty acids, free fatty acids, and volatile compounds of İzmir Tulum cheeses ripened in brines prepared using different grape pomaces from wine production waste. For this purpose, four groups of İzmir Tulum cheese were produced: white wine waste: sultaniye grape pomace (W), red wine waste: petit-verdot grape pomace (R), red and white wine mixture waste: 1:1 mixture of sultaniye and petit-verdot (RW) and control: pomace-free group (C). Among the short chain fatty acids, butyric (C4), caproic (C6), caprylic (C8) and capric (C10) acids were determined in all cheese samples. Long chain fatty acids such as myristic (C14), palmitic (C16) and oleic (C18:1) acids were found in high amounts. The most abundant free fatty acids in all cheese samples were oleic acid (C18:1) followed by stearic acid. Butyric (C4) and caproic (C6) acid contents increased during storage and were highest in RW and R samples at the end of storage. A total of 32 volatile components (12 acids, 3 alcohols, 9 esters, 3 terpenes, 2 hydrocarbons, 3 other compounds) were detected in İzmir Tulum cheese samples during the ripening period. It was observed that the volatile components content varied according to the grape pomace type ($p<0,05$). Especially, the formation of volatile components was higher in red wine (R) and red-white (WR) blend waste samples and this difference was found to be statistically significant ($p<0,05$). It has been observed that red and mixed grape pomaces affect the taste and aroma of İzmir Tulum cheese during storage.

Keywords: Grape pomace, winemaking waste, fatty acids, volatile compound

Şarap Üretim Atıklarından Elde Edilen Farklı Üzüm Posalarının İzmir Tulum Peynirinin Olgunlaşmasına Etkisi: Yağ Asidi Bileşimi, Serbest Yağ Asitleri ve Uçucu Bileşikler Üzerine Bir Araştırma

Öz: Bu çalışmada, şarap üretim atıklarından elde edilen farklı üzüm posaları kullanılarak hazırlanan salamuralarda olgunlaştırılan İzmir Tulum peynirlerinin yağ asitleri, serbest yağ asitleri ve uçucu bileşenlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, dört grup İzmir Tulum peyniri üretilmiştir: beyaz şarap atığı: sultaniye üzüm posası (W), kırmızı şarap atığı: petit-verdot üzüm posası (R), kırmızı ve beyaz şarap atığı karışımı: sultaniye ve petit-verdot üzüm posalarının 1:1 karışımı (RW) ve kontrol: posa içermeyen grup (C). Kısa zincirli yağ asitlerinden bütirik (C4), kaproik (C6), kaprilik (C8) ve kaprik (C10) asitler tüm peynir örneklerinde tespit edilmiştir. Miristik (C14), palmitik (C16) ve oleik (C18:1) asitler gibi uzun zincirli yağ asitleri yüksek miktarlarda bulunmuştur. Tüm peynir örneklerinde en bol bulunan serbest yağ asitleri oleik asit (C18:1) ve ardından stearik asit olmuştur. Butirik (C4) ve kaproik (C6) asit içerikleri depolama sırasında artmış ve depolama sonunda RW ve R örneklerinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. İzmir Tulum peynirlerinde olgunlaşma sırasında toplam 32 uçucu bileşen (12 asit, 3 alkol, 9 ester, 3 terpen, 2 hidrokarbon, 3 diğer bileşikler) tespit edilmiştir. Oluşan uçucu bileşenlerin kullanılan üzüm posası türüne göre değiştiği gözlenmiştir ($p<0,05$). Özellikle kırmızı (R) ve kırmızı-beyaz (WR) karışım posalarını içeren örneklerde uçucu aroma bileşenlerinin oluşumunun daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kırmızı ve karışım üzüm posalarının İzmir Tulum peynirinde depolama süresince tat-aromayı etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: üzüm posası, şarapçılık atığı, yağ asitleri, uçucu bileşen

INTRODUCTION

The primary residual material generated from the winemaking process is known as grape pomace, which consists of the remnants left after pressing grapes (Kandyliş et al., 2021). This pomace primarily comprises grape skins, seeds, and stems. The proportion of grape pomace, which typically ranges from 15% to 30% of the total weight of crushed grapes, depends on factors such as grape variety, pressing methods, and fermentation techniques (Bordiga et al., 2019; García-Lomillo and Gonzalez-SanJos'e, 2017; Yu and Ahmedna, 2013). According to Organisation Internationale de la vigne et du vin (OIV, 2019), global production of grape pomace reached approximately 11.1 million tons in 2018. Such substantial quantities of by-products raise significant concerns within both industrial and

scientific communities due to the considerable environmental risks associated with their disposal. Around 82 million liters of wine were produced in Türkiye in 2021 (FAO 2023). Of this production, 20% is released as pulp. Therefore, 16,400 tons of waste was released in this production (Cabaroglu, 2023).

Grape pomace has found a significant role in animal feed for over 40 years, garnering considerable attention from both scientific and industrial sectors in recent decades. Numerous

***Corresponding Author:** atalaraysun@gmail.com

This research was funded by Scientific Research Projects Department of Ege University (project no:22972).

The submitted date: December 15, 2023

The accepted date: December 25, 2023

studies have been conducted to assess the advantageous impacts of grape pomace on animals and animal-related goods (Bennato et al., 2020; Ianni & Martino, 2020). Additionally, a promising application of grape pomace involves fortifying various food products, imparting them with innovative properties. Recent literature highlights numerous studies examining the incorporation of grape derivatives into dairy, meat, cereal, and other food items (Frühbauerova et al., 2020; García-Lomillo and Gonzalez-SanJose, 2017).

Consumers are increasingly conscious of the direct impact of food on their health (Mollet and Rowland, 2002), and the dairy market is actively engaged in promoting health and wellness (Brockman and Beeren, 2011). Various biological activities associated with dietary fiber and polyphenols sourced from grape pomace have been documented, suggesting potential advantages in their utilization within dairy production processes and for enhancing product quality (Zhu et al., 2015). Factors such as environmental sustainability (Augustin et al., 2013) and effective waste management (Fontana et al., 2013) also significantly encourage the incorporation of non-dairy products as ingredients in the dairy industry.

Upon reviewing the literature, it is emphasized that new value-added product can be produced by using winemaking by-products (Kalli et al., 2018). An example of these is the use of black grape powder dried with different drying methods in yogurt production and so a functional food was produced (Demirkol, 2016). The study result on the phenolic content and in vitro antioxidant activity of solid by-products obtained from white and red wine production, it was found that winery by-products are very rich sources of antioxidant and polyphenols compared to other agricultural food solid wastes (Makris et al., 2007). In a study with PetitSuisse cheese produced with winery by-products, it was determined that it would be enriched with compounds effective on antioxidant activity (Deolindo et al., 2019). In many studies on pomace, it has been reported that pomace is an important source of phenolic substances and has high antioxidant activity in the study of Crespo and Brazinha (2010). As can be seen, grape pulp has been used in many dairy products in many studies. In these studies, functional properties, antioxidant capacity and phenolic substance contents of the product were emphasized. However, there is no study on how the addition of grape pomace affects fatty acids, free fatty acids and volatile components, which are important criteria in the formation of taste and aroma in cheese and consumer acceptability. İzmir Tulum cheese, which is one of the varieties of Tulum cheese, has an

important place among the cheeses produced in Türkiye (Akan, 2020). İzmir Tulum cheese is creamy white in color, but the production method, the type of milk and the amount of salt in the cheese affect the color. It is a semi-hard cheese in terms of its structure. In terms of pore structure, it is a full-fat cheese that contains many small pores and has a unique aroma and taste (Kamber, 2007).

The purpose of the present study was to examine the changes in FAs, FFAs and volatile components during storage of İzmir Tulum cheese in brine prepared using different grape pomaces from wine production waste.

MATERIALS AND METHODS

Materials

Raw cow's milk was sourced from Boyacıoğulları Ömür Dairy Products Co. Grape pomaces from winemaking waste (sultaniye, petit-verdot and a 1:1 v/v mixture grapes) utilized in the cheese brine were acquired from Sevilen Wine Inc. Fatty acid methyl esters (FAME) (Supelco 37 Component FAME Mix CRM47885), and individual free fatty acid standards (C4, C6, C8, C10, C12, C14, C16, C18, C 18:1, C 18:2, C 18:3) were procured from Sigma-Aldrich (Germany).

Methods

Production of İzmir Tulum Cheese

İzmir Tulum cheese was produced at Boyacıoğulları Ömür Dairy Products Co. (Tire, İzmir) in accordance with the operating process. Thermization (at 55°C for 1 minute) process was applied to the raw cow's milks. The milk was standardized to 45% fat in dry matter. Afterwards, the milk was cooled to fermentation temperature (36±4°C). Then, rennet (1/16000 force) and calcium chloride were added into the milk and incubated until the pH reached 6.20-6.40. After the appropriate clot firmness was achieved (45 minute), the clot breaking process was performed in the boiler and then was pressed. The end pH of pressing was 5.20-5.50. The filtered clot was cut both horizontally and longitudinally. In order to remove yellowing and bitter water from the cheeses, rock salt was sprinkled between cheeses. After dry salting, the cheeses were kept in cold storage for 2 days. Then the cheeses were transferred to 4.5 kg tins. 4 different specially prepared brines were added to the cheeses. The brine was prepared as follows: Three distinct brine solutions were created: Sultaniye grape pomace derived from white wine production waste, Petit-Verdot grape pomace from red wine production waste, and the 1:1 (w/w) blend of these two. The grape pomace was soaked in boiled and cooled water overnight (Figure 1). The brine's salt concentration was 12%.



Figure 1. Transferring the brine prepared with grape pomace onto Izmir Tulum cheese

The tins were then taken to the cold storage (4°C) of Ege University Faculty of Agriculture Dairy Technology Enterprise and ripened for 6 months. The closed tins were opened on the analysis days (1st, 90th and 180th days) and fatty acids, free fatty acids, volatile aroma compounds were performed on the cheese samples.

Fatty Acids of Izmir Tulum Cheeses

For the extraction of fatty acids from cheeses, the method proposed by Ackman (1998) was adopted. The fatty acid methyl esters (FAME) extracted were analyzed using a gas chromatograph (GC) (Agilent 7697A, Agilent Technologies, CA, USA) equipped with a flame ionization detector (FID). Separation of the FAME occurred on a capillary HP-FFAP column (J&W 19091F-433, Agilent Technologies; 30 m x 0.25 mm i.d.; 0.25 µm film thickness) with nitrogen as the carrier gas at a flow rate of 3 mL min⁻¹. The initial oven temperature was set at 100 °C and programmed to increase to 240 °C at a rate of 10 °C min⁻¹. Injection volume was 2 µL, an inlet temperature was 225 °C and a split ratio was 100:1. Identification of individual FAME was accomplished by comparing their retention times to those of a standard FAME mix (Supelco 37 Component FAME Mix CRM47885). The quantity of each FAMEs was expressed as a percentage of the total FAME. Each sample underwent two injections by the GC autosampler.

Free Fatty Acids of Izmir Tulum Cheeses

The extraction and quantification of free fatty acids (FFAs) followed the methods outlined by Deeth et al. (1983) with slight modifications as detailed by Guler (2008). An Agilent GC (Agilent 7697A, Agilent Technologies, USA) equipped with a capillary column (J&W 19091F – 433, Agilent Technologies, USA; 30 m x 0.25 mm i.d; 0.25 µm) was employed for analysis. The GC conditions were as follows: the GC oven temperature was programmed to increase from 120 to 230 °C at a rate of 10 °C min⁻¹, the injection volume was 2 µL, the injector and detector temperatures were set at

230 °C, and the split ratio was adjusted to 1:10. Nitrogen served as the carrier gas with a flow rate of 1 mL min⁻¹. Fatty acid standards purchased from Sigma were injected at concentrations of 50, 100, 150, 200, and 250 ppm for identification purposes. Results were expressed in parts per million (ppm), and each sample underwent analysis twice

Volatile compounds of Izmir Tulum Cheeses

Whetstone et al. (2003) method was used to injections into the gas chromatography system for the detection of volatile components in cheese samples on the 1st, 90th and 180th day, and for the identification of volatile components and determination of retention times.

Solid Phase Micro Extraction (SPME) method was used to extract volatile components found in cheeses (Stashenko and Martinez 2007). 50/30 µm Divinylbenzene/Carboxen/Polydimethylsiloxane (DVB/CAR/PDMS, Agilent, USA) fiber was used. The injection was made into Agilent brand GC 7890A (Agilent, USA) gas chromatograph, equipped with a mass spectrometer and flame ionization detector (FID). Volatile components separated on a DB Wax column (122-7032, Agilent Technologies, USA; 30 m x 0.25 mm i.d.; 0.25 µm film thickness) were determined by scanning in the 30-300 m/z range on a GC5975 C MSD mass spectrometer. Column temperature program in gas chromatography; It was applied as holding at 40°C for 5 minutes, heating with an increase of 10°C to 100°C, heating with an increase of 20°C to 200°C and keeping it at this temperature for 10 minutes. NIST/Flavournet libraries (2009) were searched to identify volatile components. The amounts of volatile components were calculated with the following formula, using the areas of 81 ppm 2-methyl-3-heptanone (Sigma-Aldrich, USA), which is the internal standard used during the extraction of the samples, and the areas of the volatile components obtained in gas chromatography.

Volatile Component Concentration (ppm)=[(% area of volatile component)/ (% area of internal standard)]*0.81

Statistical analyses

One Way Anova Variance analysis was applied in order to compare the characteristics of the ripening brine prepared using pomace from winemaking by-products, on certain days during the ripening of the cheeses. For this purpose, SPSS version 25.0 (SPSS Inc. Chicago, Illinois) statistical analysis package program was used. As a result of variance analysis, the significant data were tested at the p<0.05 level according to the Duncan multiple comparison test.

RESULTS AND DISCUSSION

Fatty Acids of cheese samples

The fatty acid values during the storage period of Izmir Tulum cheeses are given in Table 1. Among the short chain

Table 1. Fatty acids of İzmir Tulum cheeses (%)

Fatty Acids	Samples*	Ripening days		
		1	90	180
C ₄	C	1,54±0,01 ^{aA}	2,10±0,36 ^{aAB}	2,41±0,12 ^{aB}
	W	2,18±0,82 ^{aA}	2,42±0,10 ^{aA}	2,22±0,05 ^{aA}
	RW	1,65±0,07 ^{aA}	2,62±0,21 ^{aB}	2,37±0,02 ^{aB}
	R	1,63±0,08 ^{aA}	2,45±0,23 ^{aB}	2,35±0,06 ^{aB}
C ₆	C	1,09±0,00 ^{aA}	1,47±0,30 ^{aAB}	1,67±0,09 ^{aB}
	W	1,50±0,50 ^{aA}	1,71±0,09 ^{aA}	1,55±0,02 ^{aA}
	RW	1,17±0,05 ^{aA}	1,79±0,20 ^{aB}	1,66±0,02 ^{aB}
	R	1,16±0,05 ^{aA}	1,76±0,02 ^{aC}	1,62±0,03 ^{aB}
C ₈	C	2,73±0,13 ^{aA}	3,25±0,63 ^{aA}	3,67±0,20 ^{aA}
	W	3,57±1,14 ^{aA}	3,73±0,13 ^{aA}	3,46±0,08 ^{aA}
	RW	2,82±0,09 ^{aA}	3,89±0,38 ^{aB}	3,67±0,02 ^{aB}
	R	2,81±0,12 ^{aA}	3,85±0,10 ^{aB}	3,61±0,07 ^{aB}
C ₁₀	C	0,29±0,0 ^{aA}	0,37±0,07 ^{aA}	0,42±0,03 ^{aA}
	W	0,45±0,06 ^{bA}	0,20±0,29 ^{aA}	0,40±0,01 ^{aA}
	RW	0,31±0,01 ^{aA}	0,45±0,04 ^{aB}	0,43±0,01 ^{aB}
	R	0,31±0,01 ^{aA}	0,45±,01 ^{aC}	0,42±0,00 ^{aB}
C ₁₂	C	3,20±0,01 ^{aA}	3,61±0,78 ^{aA}	4,11±0,20 ^{aA}
	W	3,84±0,80 ^{aA}	4,07±0,02 ^{aA}	3,91±0,12 ^{aA}
	RW	3,31±0,08 ^{aA}	4,23±0,22 ^{aB}	4,09±0,02 ^{aB}
	R	3,31±0,07 ^{aA}	4,19±0,22 ^{aB}	4,09±0,08 ^{aB}
C ₁₄	C	11,53±0,35 ^{abA}	11,03±2,66 ^{aA}	13,37±0,37 ^{aA}
	W	12,09±0,23 ^{bA}	12,84±0,21 ^{aA}	12,99±0,55 ^{aA}
	RW	11,34±0,03 ^{aA}	12,83±0,73 ^{aB}	13,12±0,29 ^{aC}
	R	11,43±0,06 ^{aA}	12,71±0,06 ^{aB}	13,58±0,24 ^{aB}
C _{14:1}	C	0,98±0,16 ^{aB}	0,43±0,22 ^{aA}	0,80±0,08 ^{aAB}
	W	1,14±0,17 ^{aA}	0,67±0,21 ^{aA}	0,94±0,18 ^{aA}
	RW	1,15±0,01 ^{aA}	0,85±0,49 ^{aA}	0,65±0,26 ^{aA}
	R	0,88±0,02 ^{aA}	0,48±0,21 ^{aA}	0,62±0,30 ^{aA}
C ₁₅	C	1,20±0,02 ^{bA}	1,03±0,26 ^{aA}	1,18±0,00 ^{aA}
	W	1,09±0,00 ^{aA}	1,21±0,02 ^{aB}	1,21±0,01 ^{aB}
	RW	1,19±0,00 ^{bA}	0,79±0,58 ^{aA}	1,20±0,04 ^{aA}
	R	1,16±0,06 ^{abA}	1,23±0,06 ^{aA}	1,24±0,01 ^{aA}
C _{15:1}	C	0,36±0,03 ^{aA}	0,33±0,01 ^{aA}	0,37±0,00 ^{aA}
	W	0,51±0,18 ^{aA}	0,37±0,02 ^{aA}	0,38±0,02 ^{aA}
	RW	0,38±0,01 ^{aA}	0,81±0,56 ^{aA}	0,37±0,01 ^{aA}
	R	0,38±0,01 ^{aA}	0,37±0,23 ^{aA}	0,32±0,06 ^{aA}

Table 1 continue

Fatty Acids	Samples*	Ripening days		
		1	90	180
C ₁₆	C	33,94±0,04 ^{aA}	36,30±3,34 ^{aA}	32,43±0,43 ^{aA}
	W	32,93±1,98 ^{aA}	33,54±0,29 ^{aA}	32,70±1,13 ^{aA}
	RW	33,73±0,27 ^{aA}	32,64±0,61 ^{aA}	32,19±0,94 ^{aA}
	R	33,81±0,62 ^{aA}	32,76±0,46 ^{aA}	33,64±0,12 ^{aA}
C ₁₇	C	0,65±0,18 ^{bA}	0,88±0,04 ^{aA}	0,48±0,11 ^{bA}
	W	0,24±0,04 ^{aA}	0,64±0,38 ^{aA}	0,30±0,4 ^{aA}
	RW	1,11±0,13 ^{cB}	0,74±0,24 ^{aAB}	0,48±0,05 ^{abA}
	R	0,78±0,01 ^{cAB}	0,94±0,23 ^{ab}	0,39±0,01 ^{abA}
C ₁₈	C	11,21±0,01 ^{aB}	8,50±0,38 ^{aA}	9,23±0,31 ^{abA}
	W	10,35±1,26 ^{aA}	8,56±0,32 ^{aA}	10,09±0,05 ^{bA}
	RW	11,89±0,01 ^{aB}	8,74±0,63 ^{aA}	9,33±0,49 ^{aA}
	R	11,89±0,36 ^{aB}	8,41±0,55 ^{aA}	9,14±0,25 ^{aA}
C _{18:1n9c}	C	26,16±0,01 ^{aB}	24,02±0,08 ^{aA}	23,66±0,50 ^{aA}
	W	24,53±0,68 ^{aA}	23,66±0,18 ^{aA}	23,47±1,40 ^{aA}
	RW	25,05±0,93 ^{aA}	24,35±0,64 ^{aA}	23,87±0,24 ^{aA}
	R	25,88±0,34 ^{aB}	23,90±0,28 ^{aA}	23,65±0,11 ^{aA}
C _{18:2n6c}	C	0,40±0,04 ^{aA}	0,34±0,15 ^{aA}	0,46±0,07 ^{aA}
	W	0,47±0,08 ^{aA}	1,48±0,38 ^{bB}	0,47±0,01 ^{aA}
	RW	0,38±0,06 ^{aA}	0,76±0,44 ^{abA}	0,48±0,02 ^{aA}
	R	0,21±0,30 ^{aA}	0,62±0,35 ^{abA}	0,49±0,06 ^{aA}
C _{18:2n6t}	C	1,22±0,06 ^{aA}	1,38±0,51 ^{aA}	1,89±0,2 ^{aA}
	W	1,29±0,02 ^{aA}	1,49±0,05 ^{aA}	2,68±0,89 ^{aA}
	RW	1,36±0,51 ^{aA}	1,44±0,21 ^{aA}	2,40±1,14 ^{aA}
	R	1,14±0,00 ^{aA}	1,56±0,05 ^{ab}	1,78±0,01 ^{aC}
C _{18:3n6}	C	0,59±0,07 ^{aA}	0,75±1,06 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	W	0,60±0,10 ^{ab}	0,52±0,01 ^{ab}	0,00±0,00 ^{aA}
	RW	0,62±0,00 ^{ab}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
	R	0,60±0,08 ^{ab}	0,00±0,00 ^{aA}	0,00±0,00 ^{aA}
C _{18:3n3}	C	0,76±0,03 ^{aC}	0,19±0,01 ^{aA}	0,31±0,00 ^{ab}
	W	0,77±0,37 ^{aA}	0,25±0,12 ^{aA}	0,28±0,10 ^{aA}
	RW	0,77±0,04 ^{ab}	0,18±0,07 ^{aA}	0,33±0,03 ^{aA}
	R	0,88±0,16 ^{ab}	0,36±0,22 ^{aAB}	0,212±0,10 ^{aA}
C ₂₃	C	1,19±0,47 ^{aA}	1,27±0,34 ^{aA}	1,40±0,23 ^{aA}
	W	1,33±0,35 ^{aA}	1,11±0,14 ^{aA}	1,26±0,25 ^{aA}
	RW	0,84±0,11 ^{aA}	1,17±0,01 ^{aAB}	1,61±0,35 ^{ab}
	R	0,98±0,35 ^{aA}	1,39±0,06 ^{aA}	1,27±0,07 ^{aA}

Table 1 continue

Fatty Acids	Samples*	Ripening days		
		1	90	180
C ₂₄	C	0,99±0,21 ^{aA}	2,73±1,10 ^{aA}	2,15±0,03 ^{bA}
	W	1,14±0,11 ^{aA}	1,29±0,32 ^{aA}	1,69±0,21 ^{aA}
	RW	0,92±0,02 ^{aA}	1,73±0,56 ^{aA}	1,76±0,01 ^{abA}
	R	0,78±0,22 ^{aA}	2,58±0,98 ^{aA}	1,58±0,24 ^{aA}
SFA (Saturated fatty acids)	C	69,55±0,22 ^{aA}	72,55±0,69 ^{aB}	72,50±0,97 ^{aB}
	W	70,69±0,74 ^{aA}	71,56±0,56 ^{aA}	71,77±2,34 ^{aA}
	RW	70,28±0,41 ^{aA}	71,62±0,31 ^{aA}	71,90±1,10 ^{aA}
	R	70,03±0,19 ^{aA}	72,71±0,79 ^{aB}	72,92±0,30 ^{aB}
USFA (Unsaturated fatty acids)	C	30,45±0,22 ^{aB}	27,45±0,69 ^{aA}	27,50±0,97 ^{aA}
	W	29,31±0,74 ^{aA}	28,44±0,56 ^{aA}	28,23±2,34 ^{aA}
	RW	29,72±0,41 ^{aA}	28,38±0,31 ^{aA}	28,10±1,10 ^{aA}
	R	29,97±0,19 ^{aB}	27,29±0,79 ^{aA}	27,08±0,30 ^{aA}
MUFA (Mono unsaturated fatty acids)	C	27,50±0,18 ^{aB}	24,79±0,30 ^{aA}	24,84±0,58 ^{aA}
	W	26,18±0,33 ^{aA}	24,70±0,36 ^{aA}	24,80±1,55 ^{aA}
	RW	26,59±0,94 ^{aA}	26,01±0,41 ^{bA}	24,89±0,03 ^{aA}
	R	27,14±0,34 ^{aB}	24,75±0,16 ^{aA}	24,58±0,25 ^{aA}
PUFA (Poly unsaturated fatty acids)	C	2,96±0,03 ^{aA}	2,66±0,39 ^{aA}	2,66±0,39 ^{aA}
	W	3,13±0,41 ^{aA}	3,74±0,20 ^{aA}	3,43±0,79 ^{aA}
	RW	3,14±0,52 ^{aA}	2,37±0,72 ^{aA}	3,21±1,13 ^{aA}
	R	2,83±0,53 ^{aA}	2,54±0,62 ^{aA}	2,49±0,05 ^{aA}
SFA/USFA	C	2,28±0,02 ^{aA}	2,64±0,09 ^{aB}	2,64±0,12 ^{aB}
	W	2,41±0,09 ^{aA}	2,52±0,07 ^{aA}	2,55±0,29 ^{aA}
	RW	2,37±0,05 ^{aA}	2,52±0,04 ^{aA}	2,56±0,14 ^{aA}
	R	2,34±0,02 ^{aA}	2,67±0,11 ^{aB}	2,69±0,04 ^{aB}
n6/n3	C	2,13±0,06 ^{aA}	8,75±2,80 ^{aB}	7,68±1,15 ^{aAB}
	W	2,63±1,36 ^{aA}	13,59±7,56 ^{aA}	12,55±7,47 ^{aA}
	RW	2,27±0,86 ^{aA}	12,85±1,66 ^{aB}	8,85±4,28 ^{aAB}
	R	1,54±0,06 ^{aA}	7,13±3,33 ^{aA}	11,57±5,38 ^{aA}
Total ω-3	C	0,76±0,03 ^{aC}	0,19±0,01 ^{aA}	0,31±0,00 ^{aB}
	W	0,77±0,37 ^{aA}	0,25±0,12 ^{aA}	0,28±0,10 ^{aA}
	RW	0,77±0,04 ^{aB}	0,18±0,07 ^{aA}	0,33±0,03 ^{aA}
	R	0,88±0,16 ^{aB}	0,36±0,22 ^{aAB}	0,22±0,10 ^{aA}
Total ω-6	C	1,22±0,06 ^{aA}	1,38±0,51 ^{aA}	1,89±0,32 ^{aA}
	W	1,29±0,02 ^{aA}	1,49±0,05 ^{aA}	2,68±0,89 ^{aA}
	RW	1,36±0,51 ^{aA}	1,44±0,21 ^{aA}	2,40±1,14 ^{aA}
	R	1,14±0,00 ^{aA}	1,56±0,05 ^{aB}	1,78±0,01 ^{aC}

Table 1 continue

Fatty Acids	Samples*	Ripening days		
		1	90	180
Total ω -9	C	26,16±0,01 ^{aB}	24,02±0,08 ^{aA}	23,66±0,50 ^{aA}
	W	24,53±0,68 ^{aA}	23,66±0,18 ^{aA}	23,47±1,40 ^{aA}
	RW	25,05±0,93 ^{aA}	24,35±0,64 ^{aA}	23,87±0,24 ^{aA}
	R	25,88±0,34 ^{aB}	23,90±0,28 ^{aA}	23,65±0,11 ^{aA}

*: C: control group; W: white wine waste; RW: red and white wine waste (1:1 w/w); R: red wine waste

a, b, c, d: There are significant differences between the means marked with different letters in the same column ($p < 0.05$).

A, B, C, D, E: There are significant differences between the averages marked with different letters on the same line ($p < 0.05$)

fatty acids, butyric (C4), caproic (C6), caprylic (C8) and capric (C10) acids were determined in all cheese samples. Long chain fatty acids such as myristic (C14), palmitic (C16) and oleic (C18:1) acids were found in high amounts. Fatty acids are effective in the formation of taste and aroma (Tomar et al., 2020). The formation of short and medium chain fatty acids increases on the 90th day of ripening, but decreases slightly towards the end of ripening. The same findings were obtained in another study with Tulum cheese (Tomar et al., 2020). In addition, the difference between cheese samples in terms of butyric (C4), caproic (C6), caprylic (C8), capric (C10) and lauric (C12) acid contents of short and medium chain fatty acids was statistically insignificant ($p < 0.05$).

During the 180-day ripening period, myristic acid (C14) values of all cheese samples increased compared to the first day. The highest myristic acid value during the ripening period was 13.58% in the R sample on day 180 ($p < 0.05$).

It was observed that the saturated fatty acid ratio of the cheese samples increased during the ripening period and the highest saturated fatty acid ratio was obtained in the R sample on day 180. The difference between the samples was found to be insignificant ($p > 0.05$).

At the end of the ripening period, unsaturated fatty acids values of all cheese samples decreased compared to the beginning. The highest unsaturated fatty acids value was determined in the control group (C) on the first day of ripening and in the white grape pulp (W) sample on the last day. At the end of ripening, monounsaturated fatty acids values of all samples decreased compared to the beginning of ripening. On the 180th day of ripening, monounsaturated fatty acids values of all cheese samples were close to each other ($p > 0.05$). During ripening, polyunsaturated fatty acids values of all samples (except sample C) increased compared to the first day of ripening. However, the difference between the samples was statistically insignificant ($p > 0.05$).

It has been reported that cheese, which is one of the staple foods of humans, is rich in omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids in ideal amounts for health. Omega-3, omega-6 and omega-9 fatty acids are known to have positive effects on health such as brain development,

prevention of coronary heart disease and strengthening of the immune system (Kılıçalp and Yücel, 2020). The highest average omega-3 value during the ripening period was found in sample R (0.49%). The highest omega-6 value was detected in the W sample with 2.68% on the 180th day of ripening. It was observed that omega-9 values decreased at the end of ripening compared to the beginning.

In the study conducted by Akarca (2019), according to the fatty acid distribution of Tulum cheese samples, the most abundant fatty acid during the 90-day ripening period was palmitic acid with 28.98%, followed by oleic acid with 25.38% and myristic acid with 13.35%. It was reported that palmitic acid (C16) had the highest value with 29.86-28.11% according to the fatty acid results of Tulum cheeses (Sert et al., 2014). This was followed by oleic acid, stearic acid and myristic acid respectively. The fatty acid values obtained in this study are similar to the literature studies.

Free Fatty Acids of İzmir Tulum Cheeses

The amount of FFAs is an important parameter indicating the degree of lipolysis in cheese. In this context, it is used to determine lipolytic activity (Şengül et al., 2014). FFAs values of the samples and their changes during ripening are given in Table 2. The most abundant FFAs in all samples were oleic acid (C18:1) followed by stearic acid. Butyric (C4) and caproic (C6) acid contents increased during storage and were highest in RW and R samples at the end of storage. Although the caprylic (C8) and capric (C10) acid content of the control group was higher than the other samples, it was statistically similar to R and RW samples ($p > 0.05$). It was observed that the formation of short chain free fatty acids was higher in grape pomace-added samples, especially in red grape pomace-added samples. Butyric and caproic acids are predominantly situated at the sn-3 position and the sn-1 and sn-3 positions, respectively. The outer esters bond of tri- or diacylglycerides are mostly hydrolyzed by the lipases involved in cheese ripening (Atasoy and Türkoğlu 2009). Recent studies have shown that short-chain free fatty acids have anti-inflammatory, antitumor and antimicrobial effects, especially in terms of colon health (Tan et al., 2014, Silva et al., 2020).

Table 2. Free fatty acids of cheese samples, mg/kg

Fatty acids	Samples*	Ripening Days		
		1	90	180
C4	C	59,91±0,67 ^{aA}	113,53±1,32 ^{aAB}	131,88±33,52 ^{abB}
	W	85,16±17,88 ^{aA}	153,86±12,08 ^{ab}	113,12±23,91 ^{aAB}
	RW	82,40±20,70 ^{aA}	116,61±94,36 ^{aA}	194,20±0,04 ^{ba}
	R	68,96±14,43 ^{aA}	156,67±10,06 ^{ab}	157,56±28,15 ^{abB}
C6	C	58,46±0,98 ^{aA}	52,62±28,45 ^{aA}	70,73±26,58 ^{abA}
	W	66,11±11,75 ^{ab}	59,16±25,70 ^{ABa}	27,37±6,41 ^{aA}
	RW	61,67±4,32 ^{aA}	68,49±48,36 ^{aA}	87,74±2,11 ^{ba}
	R	60,97±2,57 ^{aAB}	37,36±4,74 ^{aA}	72,79±18,83 ^{abB}
C8	C	22,48±2,25 ^{ca}	46,42±12,22 ^{ab}	43,24±5,82 ^{aA}
	W	19,53±0,37 ^{abA}	33,77±4,96 ^{aCD}	36,09±2,75 ^{aD}
	RW	16,59±1,36 ^{abA}	27,71±12,27 ^{aAB}	37,49±6,26 ^{ab}
	R	15,34±0,44 ^{aA}	21,794,70 ^{aA}	35,31±3,68 ^{ab}
C10	C	51,93±0,95 ^{ca}	79,57±9,31 ^{ab}	77,76±4,16 ^{bb}
	W	45,68±1,16 ^{ba}	67,11±4,72 ^{ab}	45,52±8,61 ^{aA}
	RW	36,35±2,93 ^{aA}	52,33±21,29 ^{aAB}	69,13±10,97 ^{baB}
	R	34,36±1,67 ^{aA}	45,32±10,92 ^{aA}	68,14±3,12 ^{bb}
C12	C	77,61±5,25 ^{ca}	110,86±7,53 ^{bc}	102,64±5,66 ^{bbC}
	W	66,03±3,97 ^{ba}	91,53±6,18 ^{abC}	68,56±8,77 ^{aA}
	RW	51,20±3,15 ^{aA}	70,73±25,61 ^{abAB}	91,98±12,73 ^{abB}
	R	50,40±2,04 ^{aA}	62,05±8,72 ^{aAB}	91,47±2,64 ^{abC}
C14	C	282,25±38,30 ^{ba}	505,20±88,87 ^{bb}	337,87±4,48 ^{aA}
	W	239,41±6,08 ^{abA}	332,89±10,15 ^{aC}	267,65±27,37 ^{aAB}
	RW	197,97±7,95 ^{aA}	263,24±59,71 ^{aAB}	299,83±45,13 ^{ab}
	R	198,55±5,40 ^{ba}	263,41±30,83 ^{abC}	306,155±2,45 ^{aC}
C16	C	1196,19±135,55 ^{ba}	2428,92±434,23 ^{bb}	1302,83±41,26 ^{aA}
	W	1047,19±14,50 ^{abA}	1533,60±69,31 ^{ab}	1233,50±164,58 ^{aA}
	RW	917,40±14,88 ^{aA}	1180,54±81,62 ^{ab}	1102,70±114,13 ^{aAB}
	R	927,81±17,04 ^{aA}	1308,36±110,90 ^{aC}	1170,45±90,32 ^{abC}
C18:0	C	293,08±311,41 ^{aA}	718,18±92,23 ^{ba}	457,27±145,81 ^{aA}
	W	476,45±3,33 ^{aA}	734,89±14,66 ^{bc}	603,21±57,18 ^{ab}
	RW	343,25±134,93 ^{aAB}	566,50±24,08 ^{aC}	239,42±31,79 ^{aA}
	R	235,65±11,64 ^{aA}	654,54±38,34 ^{abB}	388,10±256,04 ^{aAB}
C18:1	C	1884,01±190,18 ^{ba}	2980,17±1454,33 ^{aA}	2045,96±98,17 ^{aA}
	W	1603,96±32,89 ^{aA}	2401,99±24,79 ^{aC}	2062,88±151,60 ^{ab}
	RW	1466,31±18,32 ^{aA}	1926,68±66,35 ^{ab}	1652,37±202,54 ^{aA}
	R	1494,80±7,48 ^{aA}	2147,03±118,80 ^{aC}	1865,16±245,39 ^{abC}
C18:2	C	22,49±1,44 ^{aA}	435,92±59,81 ^{ab}	634,82±9,66 ^{abBC}
	W	27,31±1,09 ^{ba}	732,61±87,53 ^{bb}	690,56±9,35 ^{bb}
	RW	28,24±2,33 ^{ba}	634,34±48,61 ^{bb}	548,25±32,76 ^{ab}
	R	26,96±0,46 ^{ba}	572,23±64,45 ^{abB}	596,52±82,59 ^{abB}

*: C: control group; W: white wine waste; RW: red and white wine waste (1:1 w/w); R: red wine waste

a, b, c, d: There are significant differences between the means marked with different letters in the same column (p<0.05).

A, B, C, D, E: There are significant differences between the averages marked with different letters on the same line (p<0.05)

Myristic (C12), lauric (C14), palmitic (C16) and stearic (C18) acids, which are medium and long chain saturated fatty acids, were found to be higher in the C sample. Although there was no statistically significant difference between the samples, the lower level of saturated fatty acids in the grape pulp-added samples is an important result for healthy nutrition and cardiovascular stiffness. The oleic and linoleic acid contents (long-chain unsaturated fatty acids) in cheeses reached the highest value on the 90th day of storage and were found to be higher than at the beginning, even if their amounts decreased at the end of storage. Despite the quantitative importance of medium and long-chain FFAs, they are not the main contributors to cheese flavour (Atasoy and Türkoğlu, 2008)

Kırdar and Atamer (2021) reported that acetic, butyric, caproic, caproic, caprylic and capric acids showed the fastest increase in ripening time in a study they conducted with Tulum cheese. Short and medium chain fatty acids are generally hydrolyzed by lipoprotein lipase (Karakus et al., 2022). Tekin and Güler (2021) reported that oleic acid was the highest in terms of FFAs in Tulum cheese samples ripened with different packaging materials, followed by stearic, myristic, and capric acid. Arslaner and Bakırcı (2016) determined that myristic acid, palmitic acid, stearic acid and oleic acid were the highest in Tulum cheese samples during the ripening period.

Volatile Components of İzmir Tulum Cheese

Aroma is the most important of factors that contribute to the development of cheese flavor. The formation of volatile compounds in Tulum cheese is a result of microbial and biochemical activities during the storage period. These activities result from various chemical mechanisms such as lactose and citrate metabolism, amino acid catabolism, lipid breakdown and non-enzymatic transformations (Avşar et al. 2011).

A total of 32 volatile components (12 acids, 3 alcohols, 9 esters, 3 terpenes, 2 hydrocarbons, 3 other compounds) were detected in İzmir Tulum cheese during the ripening period. The values of these volatile components and their changes during storage are shown in Table 3. Hexanoic and butanoic acid were the most detected acids in İzmir Tulum cheeses, followed by heptanoic acid. Although a few acids (n-Hekza dekanic acid) decreased as storage progressed, they generally increased. The difference between storage days and samples was significant ($p < 0.05$). Especially in the R sample ripened in brine with the addition of red wine waste, the amount of volatile acids was higher and this difference was statistically significant ($p < 0.05$).

Çakir et al. (2016) reported that acetic, butyric, and pentanoic acids are the primary acids found in Erzincan Tulum cheese samples. During the ripening process of Erzincan Tulum cheese, Çakir et al. (2016) also identified

propanoic, 2-methyl propanoic, hexanoic, heptanoic, octanoic, and decanoic acids. Similar acids were detected in Tulum cheeses by Hayaloğlu et al. (2007). Additionally, hexanoic acid was highlighted as a significant flavor component in Blue-type cheeses. However, these acids not only serve as aroma compounds themselves but also act as precursors for other compounds, including methyl ketones, alcohols, lactones, aldehydes, and esters (Çakmakçı et al. 2013).

The formation of alcohols occurs through lactose metabolism, reduction of methyl ketones, and breakdown of linoleic or linolenic acids (Hayaloğlu et al. 2007). The highest alcohol determined in Tulum cheeses was phenylethyl alcohol in the R sample on Day 180. Again, it was observed that the amount of alcohol in red wine waste and red-white mixture wine waste samples was higher than the other samples ($p < 0.05$). In the study conducted by Hayaloglu and Karabulut (2013), ethanol was found as the main alcohol in Tulum cheese and other cheese samples, followed by 2-butanol and 3-methyl-1-butanol, respectively. Phenylethyl alcohol is associated with floral flavors in cheese and is usually synthesized from styrene, toluene or methyl ethyl acetate (Whetstine et al. 2005).

Another group that affects taste and aroma in cheeses is esters. Esters are obtained from esterification reactions occurring between acids, and primary and secondary alcohols derived from lactose fermentation or from amino acid catabolism (Atasoy et al. 2013).

Methyl and ethyl ester of octanoic acid and ethyl ester of hexanoic acid were detected more in R and WR samples compared to other samples ($p < 0.05$). In a study, Çakir et al. (2016) reported that esters were the most abundant of the volatile compounds determined in Erzincan Tulum cheeses and thirty-one esters were detected during the ripening period of the cheeses. It was stated that methyl esters were the most abundant ester type followed by ethyl esters. Ethyl esters were also found to be the main esters found in Tulum cheeses by other researchers (Hayaloğlu et al. 2007, Hayaloğlu and Karabulut 2013).

Terpenes are one of the most important compounds affecting the quality and volatile components in dairy products. However, it is stated that there is not enough information on whether terpenes have a significant sensory effect on flavor. The formation of terpenes is related to animal nutrition (Bontinis et al. 2012). Their amount increases according to the amount of green feed eaten by the animals. In this study, D-limonene was determined in almost all samples. Their amounts decreased during storage. The D-limonene contents of WR and R samples on Day 1 were different and greater than the control C and W samples ($p < 0.05$). P-cymene and o-cymene were not detected in C, W and R samples, but were detected in WR sample.

Table 3. Volatile compounds of cheese samples ($\mu\text{g/g}$)

Acids	Samples	Ripening days		
		1	90	180
Benzoic acid	C*	0,08±0,00 ^{aA}	0,35±0,09 ^{abB}	0,35±0,09 ^{aB}
	W	0,61±0,74 ^{aA}	0,23±0,03 ^{aA}	0,39±0,18 ^{aA}
	RW	0,28±0,13 ^{aA}	0,25±0,01 ^{abA}	0,83±0,05 ^{bB}
	R	0,09±0,06 ^{aA}	0,48±0,13 ^{bAB}	0,69±0,22 ^{abB}
Butanoic acid	C	0,66±0,06 ^{aA}	ND	9,14±1,38 ^{aB}
	W	2,36±2,03 ^{aA}	ND	ND
	RW	2,13±1,00 ^{aB}	ND	ND
	R	2,26±0,26 ^{aA}	ND	41,67±7,14 ^{bB}
Dodekanoic acid	C	0,11±0,07 ^{abA}	0,38±0,26 ^{aA}	0,90±0,38 ^{aA}
	W	ND	0,47±0,09 ^{aAB}	1,22±0,57 ^{aB}
	RW	0,36±0,17 ^{bA}	0,44±0,05 ^{aA}	1,88±0,32 ^{aB}
	R	0,29±0,06 ^{bA}	0,78±0,14 ^{aA}	1,17±1,66 ^{aA}
Hekzanoic acid	C	1,30±0,48 ^{aA}	6,91±1,09 ^{bAB}	10,46±3,15 ^{abB}
	W	4,74±3,40 ^{aA}	6,86±1,21 ^{bA}	17,12±8,07 ^{bA}
	RW	4,92±2,32 ^{aB}	ND	ND
	R	7,15±0,49 ^{aA}	ND	93,63±4,09 ^{cB}
Heptanoic acid	C	0,06±0,08 ^{aA}	ND	0,18±0,26 ^{aA}
	W	0,02±0,03 ^{aA}	ND	0,51±0,24 ^{aB}
	RW	0,10±0,05 ^{aB}	ND	ND
	R	0,10±0,02 ^{aA}	ND	21,90±29,26 ^{aA}
n-Dekanoic acid	C	0,29±0,14 ^{aA}	1,06±0,10 ^{aB}	1,97±0,36 ^{aC}
	W	1,20±0,81 ^{aA}	1,145±0,20 ^{aA}	6,98±3,29 ^{aA}
	RW	1,11±0,52 ^{aA}	1,59±0,29 ^{aA}	5,70±2,71 ^{aA}
	R	0,81±0,07 ^{aA}	5,30±0,87 ^{bA}	5,95±3,36 ^{aA}
n-Hekza dekanolic acid	C	0,56±0,79 ^{aA}	3,00±2,05 ^{aA}	5,64±6,26 ^{aA}
	W	8,79±12,06 ^{aA}	2,79±0,01 ^{aA}	5,57±2,63 ^{aA}
	RW	4,49±2,11 ^{aA}	2,70±0,25 ^{aA}	7,07±1,68 ^{aA}
	R	1,70±0,36 ^{aA}	6,92±3,75 ^{aA}	7,24±10,24 ^{aA}
Nonanoic acid	C	0,11±0,13 ^{abA}	0,39±0,25 ^{aA}	0,31±0,08 ^{aA}
	W	0,05±0,07 ^{aA}	0,11±0,02 ^{aA}	0,29±0,14 ^{aA}
	RW	ND	0,39±0,23 ^{aA}	0,77±0,67 ^{abA}
	R	0,26±0,01 ^{bA}	0,26±0,21 ^{aA}	1,48±0,26 ^{bB}
Octanoic acid	C	0,478±0,17 ^{aA}	ND	4,30±1,81 ^{bB}
	W	1,12±1,14 ^{aA}	2,34±0,43 ^{bA}	ND
	RW	ND	ND	ND
	R	1,44±0,09 ^{aB}	4,40±0,54 ^{cC}	ND
9-Dekenoic acid	C	0,04±0,06 ^{aAB}	ND	0,15±0,04 ^{aB}
	W	ND	ND	ND
	RW	ND	ND	0,48±0,27 ^{aA}
	R	ND	ND	0,49±0,27 ^{aA}

Table 3 continue

Acids	Samples	Ripening days		
		1	90	180
Palmitoleic acid	C	0,03±0,05 ^{aA}	ND	ND
	W	ND	ND	ND
	RW	ND	ND	ND
	R	ND	ND	ND
Pentanoic acid	C	0,01±0,01 ^{aA}	0,04±0,05 ^{aA}	0,10±0,14 ^{aA}
	W	0,01±0,01 ^{aA}	ND	0,25±0,12 ^{aB}
	RW	ND	ND	ND
	R	ND	ND	ND
Alcohols				
Benzil alcohol	C	ND	ND	ND
	W	0,03±0,04 ^{aAB}	ND	0,21±0,10 ^{aB}
	RW	ND	ND	ND
	R	ND	ND	ND
Feniletil alcohol	C	ND	ND	0,07±0,09 ^{aA}
	W	0,22±0,31 ^{abA}	0,59±0,11 ^{abA}	0,92±0,43 ^{abA}
	RW	1,19±0,56 ^{bA}	1,34±0,54 ^{bA}	3,48±0,62 ^{abB}
	R	2,39±0,47 ^{cA}	3,12±0,56 ^{cA}	6,97±4,58 ^{bA}
Silanediol, dimetil-	C	0,13±0,19 ^{aA}	0,83±1,17 ^{aA}	ND
	W	0,24±0,34 ^{aA}	ND	ND
	RW	1,73±0,81 ^{bB}	ND	ND
	R	1,83±0,28 ^{aB}	ND	ND
Esters				
Butanoic acid, etil ester	C	ND	ND	ND
	W	ND	10,20±1,75 ^{bB}	ND
	RW	0,36±0,17 ^{bA}	15,45±0,97 ^{cB}	33,13±5,7 ^{bC}
	R	0,49±0,03 ^{bA}	19,66±2,99 ^{cB}	ND
Tris(trimethylsilyl) ester	C	ND	ND	ND
	W	ND	ND	0,17±0,08 ^{aB}
	RW	ND	ND	1,30±1,84 ^{aA}
	R	ND	ND	ND
Decanoic acid, etil ester	C	ND	ND	0,37±0,03 ^{aB}
	W	ND	0,92±,12 ^{bB}	ND
	RW	0,24±0,11 ^{aA}	ND	9,25±3,33 ^{abB}
	R	0,22±0,02 ^{aA}	ND	16,77±5,85 ^{bA}
Dekanoic acid , methylester	C	ND	0,27±0,22 ^{aA}	ND
	W	ND	ND	ND
	RW	0,22±0,11 ^{bA}	1,74±0,65 ^{bB}	ND
	R	0,18±0,01 ^{bB}	ND	ND
Heptanoic acid, etil ester	C	ND	ND	ND
	W	ND	0,15±0,02 ^{bAB}	0,51±0,24 ^{bB}
	RW	ND	0,28±0,07 ^{cB}	ND
	R	ND	0,48±0,06 ^{dB}	1,48±0,38 ^{bB}

Table 3 continue

Acids	Samples	Ripening days		
		1	90	180
Hekzanoic acid, etil ester	C	0,06±0,09 ^{aA}	ND	3,37±0,27 ^{aB}
	W	ND	13,40±1,31 ^{bAB}	37,63±17,74 ^{bB}
	RW	2,01±0,95 ^{aA}	36,12±3,73 ^{bB}	ND
	R	ND	ND	ND
Hekzanoic acid, methylester	C	ND	4,11±0,11 ^{bC}	3,13±0,00 ^{bB}
	W	ND	2,58±0,10 ^{abB}	ND
	RW	ND	ND	ND
	R	ND	51,81±2,23 ^{cB}	ND
Octanoic acid, etilester	C	ND	ND	1,16±0,42 ^{aB}
	W	ND	4,59±0,50 ^{bB}	ND
	RW	ND	ND	42,55±15,4 ^{abB}
	R	ND	ND	67,82±28,2 ^{bB}
Octanoic acid, metylester	C	1,16±0,42 ^{aA}	ND	ND
	W	ND	ND	21,80±10,28 ^{bB}
	RW	42,55±15,38 ^{bA}	11,59±3,75 ^{bB}	ND
	R	67,82±28,20 ^{abA}	13,94±0,94 ^{bB}	ND
Terpens				
D-Limonen	C	0,25±0,36 ^{aA}	1,30±0,76 ^{aA}	0,34±0,47 ^{aA}
	W	ND ^{aA}	11,07±6,10 ^{aA}	1,57±0,74 ^{aA}
	RW	37,19±17,53 ^{bA}	15,75±19,57 ^{aA}	14,87±21,1 ^{aA}
	R	34,74±8,29 ^{bB}	0,55±0,78 ^{aA}	1,72±0,39 ^{aA}
p-Cymene	C	ND	ND	ND
	W	ND	ND	ND
	RW	0,57±0,27 ^{bA}	0,39±0,55 ^{aA}	0,72±1,01 ^{aA}
	R	ND	ND	ND
o-Cymene	C	ND	ND	ND
	W	ND	0,49±0,37 ^{aA}	ND
	RW	1,58±0,75 ^{bA}	0,39±0,56 ^{aA}	ND
	R	1,74±0,51 ^{bB}	ND	ND
Hydrocarbons				
Benzen, 1,4-dichloro-	C	0,78±1,05 ^{aA}	2,14±2,85 ^{aA}	0,09±0,13 ^{aA}
	W	0,03±0,00 ^{aA}	3,57±1,48 ^{aB}	ND
	RW	4,57±2,16 ^{abA}	12,33±16,15 ^{aA}	4,56±6,44 ^{aA}
	R	6,93±3,17 ^{bB}	ND	0,15±0,21 ^{aA}
Oksime-, metoksi-fenil-	C	0,80±0,63 ^{aA}	6,70±5,00 ^{aA}	3,50±1,72 ^{abA}
	W	0,42±0,27 ^{aA}	1,47±0,75 ^{aA}	2,60±1,22 ^{abA}
	RW	1,69±0,80 ^{aA}	2,41±1,04 ^{aA}	1,92±2,72 ^{aA}
	R	1,84±0,36 ^{aA}	3,00±0,37 ^{aA}	8,20±2,25 ^{bB}

Table 3 continue

Acids	Samples	Ripening days		
		1	90	180
Others				
p-ksilen	C	0,28±0,40 ^{aA}	ND	0,05±0,07 ^{aA}
	W	ND	9,29±5,58 ^{aA}	ND
	RW	16,51±7,78 ^{aA}	4,52±4,60 ^{aA}	11,75±15,9 ^{aA}
	R	7,41±8,58 ^{aA}	ND	1,52±2,15 ^{aA}
o-ksilen	C	ND	2,13±3,01 ^{aA}	ND
	W	ND	ND	ND
	RW	1,96±0,92 ^{bA}	ND	0,94±1,33 ^{aA}
	R	0,47±0,66 ^{aA}	ND	ND
Fenol	C	0,11±0,12 ^{aA}	0,38±0,43 ^{aA}	0,08±0,12 ^{aA}
	W	0,25±0,35 ^{aA}	ND	ND
	RW	ND	ND	ND
	R	ND	0,20±0,14 ^{aA}	0,15±0,21 ^{aA}

*: C: control group; W: white wine waste; RW: red and white wine waste (1:1 w/w); R: red wine waste

a, b, c, d: There are significant differences between the means marked with different letters in the same column ($p < 0.05$).

A, B, C, D, E: There are significant differences between the averages marked with different letters on the same line ($p < 0.05$).

Hydrocarbons are derived from animal feed and/or from the oxidation of lipids during the maturation process and precursors of some aromatic compounds. Due to their low levels, they have been proven to have a minor contribution to flavor (Kondyli et al. 2016). In all cheeses, it increased at 90 days of storage and decreased slightly at 180 days.

When the results obtained in this study were evaluated, it was observed that the volatile components formed varied according to the grape pomace type used. Especially in red wine (R) and red-white (WR) blend waste samples, the formation of volatile aroma components was higher and this difference was found to be statistically significant. It can be said that red and blended pulps affect the aroma formation in cheese.

CONCLUSION

The use of grape pomace, which is used in winemaking, in many areas shows that it also has the potential to be used in dairy products. With the use of grape pomace, environmental impacts are reduced and the production of products beneficial to health is also possible. In this study, the fatty acids, free fatty acids and volatile components of Izmir Tulum cheese ripened in brine prepared with different grape pomaces, which are winemaking waste, were examined. It has been observed that grape pomace affects the formation of fatty acids and volatile aroma compounds that are effective in taste and aroma, and especially increases the amount of short-chain free fatty acids necessary for colon health. More works needs to be done on this subject to transform waste into value-added products.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Ege University Scientific Research Projects Coordination Office for providing financial support to our project (Project ID No. 22972)

REFERENCES

- Ackman RG (1998) Remarks on official methods employing boron trifluoride in the preparation of methyl esters of the fatty acids of fish oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75:541–545.
- Akan E (2020) İzmir Tulum peynirinden ekstrakte edilen endojen ve eksojen peptitlerin olası biyolojik etkilerinin değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, 104, İzmir.
- Akarca G (2019) Lipolysis and aroma occurrence in Erzincan Tulum cheese, which is produced by adding probiotic bacteria and ripened in various packages. *Food Science and Technology*, 40: 102–116.
- Arslaner A, Bakırcı İ (2016) Effect of milk type, pasteurization and packaging materials on some physicochemical properties and free fatty acid profiles of Tulum cheese, *Akademik Gıda*, 14(2): 98–104.
- Augustin MAP, Udabage P, Juliano P., Clarke. T (2013) Towards a more sustainable dairy industry: Integration across the farmfactory interface and the dairy factory of the future. *International Dairy Journal*, 31:2–11.
- Atasoy AF, Hayaloglu AA, Kırmacı HA, Levent O, Türkoglu H (2013) Effects of partial substitution of caprine for ovine milk on the volatile compounds of fresh and mature Urfa cheeses. *Small Ruminant Research*, 115:113–123.
- Atasoy AF, Türkoglu H (2008) Changes of composition and free fatty acid contents of Urfa cheeses (a white-brined Turkish cheese) during ripening: Effects of heat treatments and starter cultures. *Food Chemistry*, 110:598–604.

- Atasoy AF, Türkoglu H (2009) Lipolysis in Urfa cheese produced from raw and pasteurized goats' and cows' milk with mesophilic or thermophilic cultures during ripening. *Food Chemistry*, 115:71–78.
- Avşar YK, Karagül-Yüceer Y, Hayaloğlu, AA (2011) Peynirde Aroma. *Peynir Biliminin Temelleri*. Editörler: Hayaloğlu, A.A., Özer, B. Sidas Medya, İzmir.
- Bennato F, Di Luca A, Martino C, Ianni A, Marone E, Grotta L (2020). Influence of grape pomace intake on nutritional value, lipid oxidation and volatile profile of poultry meat. *Foods*, 9(4):508
- Bordiga M, Travaglia F, Locatelli M (2019). Valorisation of grape pomace: An approach that is increasingly reaching its maturity—a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 54(4):933–942.
- Bontinis G, Mallatou H, Pappaa EC, Massouras T, Alichanidis E (2012) Study of proteolysis, lipolysis and volatile profile of a traditional Greek goat cheese (Xinotyri) during ripening. *Small Rumin. Res.* 105:193–201.
- Brockman C, Beeren CJM (2011) Consumer perceptions of additives in dairy products. Pages 41–48 in *Encyclopedia of Dairy Sciences*. 2nd ed. J. W. Fuquay, ed. Elsevier Ltd., Cambridge, UK.
- Cabaroğlu T (2023) Current Situation and Problems of Wine Sector of Türkiye. *Bahçe*, 52: 269–275.
- Crespo JG, Brazinha C (2010) Membrane processing: Natural antioxidants from winemaking by-products, *Filtration and Separation*, 47 (2):32–35.
- Çakmakçı S, Dağdemir E, Hayaloğlu AA, Gurses M, Çetin B, Tahmas-Kahyaoglu D (2013) Effect of *Penicillium roqueforti* and incorporations of whey cheese on volatile profiles and sensory characteristics of mould-ripened Civil cheese. *International Journal Dairy Technology*, 66:512–526.
- Çakır Y, Çakmakçı S, Hayaloğlu AA (2016) The effect of addition of black cumin (*Nigella sativa* L.) and ripening period on proteolysis, sensory properties and volatile profiles of Erzincan Tulum (Savak) cheese made from raw Akkaraman sheep's milk. *Small Ruminant Research*, 134: 65–73.
- Deeth HC, Fitz-Gerald CH, Snow AJ (1983) A gas chromatographic method for the quantitative determination of free fatty acids in milk and milk products. *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, 18:13–20.
- Demirkol M (2016) Kokulu Üzüm (*Vitis labrusc* L.) Posası Katkılı Yoğurtların Depolama Süresince Bazı Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 75s.
- Deolindo CTP, Monteiro PI, Santos JS, Cruz AG, da Silva MC, Granato D (2019). Phenolic-rich Petit Suisse cheese manufactured with organic Bordeaux grape juice, skin, and seed extract: Technological, sensory, and functional properties. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 115:108493.
- FAO (2023) Food and Agricultural Organization. Statistic. <https://www.fao.org/faostat/en/#home> Available date 10.09.2023.
- Fontana AR, Antonioli A, Bottini R (2013) Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization, and biotechnological applications of phenolics. *J. Agric. Food Chem.*, 61:8987–9003.
- Frühbauerová M, Červenka L, Hájek T, Salek RN, Velichová H, Buňka F (2020) Antioxidant properties of processed cheese spread after freeze-dried and oven-dried grape skin powder addition. *Potravinarstvo*, 14.
- García-Lomillo J, Gonzalez-SanJose ML (2017) Applications of wine pomace in the food industry: Approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1): 3–22.
- Guler Z (2008) Evaluation of lipolysis in set-type fermented milks made with different commercial yogurt starter cultures during storage. *Milchwissenschaft*, 33:73–77.
- Hayaloğlu AA, Çakmakçı S, Brechany EY, Deegan KC, McSweeney PL (2007) Microbiology, biochemistry, and volatile composition of Tulum cheese ripened in goat's skin or plastic bags. *Journal of Dairy Science*, 90: 1102–1121.
- Hayaloglu AA, Karabulut I (2013) SPME/GC-MS characterization and comparison of volatiles of eleven varieties of Turkish cheeses. *International Journal of Food Properties*, 16(7):1630-1653.
- Ianni A, Martino G (2020) Dietary grape pomace supplementation in dairy cows: Effect on nutritional quality of milk and its derived dairy products. *Foods*, 9(2):168.
- Karakus M S, Yildiz-Akgul F, Korkmaz A, Atasoy AF (2022) Evaluation of fatty acids, free fatty acids and textural properties of butter and sadeyag (anhydrous butter fat) produced from ovine and bovine cream and yoghurt. *International Dairy Journal*, 126:105229.
- Kalli E, Lappa I, Bouchagier P, Tarantilis PA, Skotti E (2018) Novel application and industrial exploitation of winery by-products. *Bioresources and Bioprocessing*, 5(1):1–21.
- Kamber U (2007) The traditional cheeses of Turkey: the Aegean region. *Food Reviews International*, 24(1):39–61.
- Kandyliis P, Dimitrellou D, Moschakis T (2021) Recent applications of grapes and their derivatives in dairy products. *Trends in Food Science & Technology*, 114:696–711.

- Kılıçalp N, Yücel C (2020) Effect of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids during the flushing period on Kirdar SS, Atamer M (2021) Quality criteria of Tulum cheese produced from cow's milk preserved by activation of lactoperoxidase system. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(4):15210.
- Kondyli E, Pappa EC, Svarnas C (2016) Ripening changes of the chemical composition, proteolysis, volatile fraction and organoleptic characteristics of a white-brined goat milk cheese. *Small Ruminant Research*, 145:1–6.
- Makris DP, Boskou G, Andrikopoulos NK (2007) Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 20:125–132.
- Mollet B, Rowland I (2002) Functional foods: At the frontier between food and pharma. *Curr. Opin. Biotechnol.* 13:483–485.
- OIV (2019). Statistical report on world vitiviniculture 2019. International Organization of Vine and Wine. <http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-onworld-vitiviniculture.pdf/>. (Accessed 15 June 2023)
- Sert D, Akin N, Aktumsek A (2014) Lipolysis in Tulum cheese produced from raw and pasteurized goats' milk during ripening. *Small Ruminant Research*, 121:351–360.
- Silva YP, Bernardi A, Frozza RL (2020) The role of short-chain fatty acids from gut microbiota in gut-brain communication. *Frontiers in Endocrinology*, 11: 25.
- Stashenko EE, Martínez JR (2007) Sampling volatile compounds from natural products with headspace/solid-phase micro-extraction. *Journal of Biochemical Biophysical Methods*, 70 (2): 235–242.
- reproductive performance of Karayaka ewes. *Indian J Anim Res*, 54:869–873.
- Şengül M, Erkaya T, Dervişoğlu M, Aydemir O, Gül O (2014) Compositional, biochemical and textural changes during ripening of Tulum cheese made with different coagulants. *International Journal of Dairy Technology*, 67(3):373–383.
- Tan J, McKenzie C, Potamitis M, Thorburn AN, Mackay CR, Macia L (2014) The role of short-chain fatty acids in health and disease. *Advances in Immunology*, 121:91–119.
- Tekin A, Güler Z (2021) The effect of ripening medium (goat skin bag or plastic barrel) on the volatile profile, color parameter and sensory characteristics of Tulum cheese. *Journal of Central European Agriculture*, 22(1):19–38.
- Tomar O, Akarca G, Gök V, Çağlar M Y (2020) The effects of packaging materials on the fatty acid composition, organic acid content, and texture profiles of Tulum cheese. *Journal of Food Science*, 85:3134–3140.
- Whetstone CME, Cadwallader KR, Drake M (2005) Characterization of aroma compounds responsible for the rosy/floral flavor in Cheddar cheese. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(8):3126–3132.
- Yu J, Ahmedna M (2013) Functional components of grape pomace: their composition, biological properties and potential applications. *Int. J. Food Sci. Technol.* 48:221–237.
- Zhu F, Du B, Zheng L, Li J (2015) Advance on the bioactivity and potential applications of dietary fibre from grape pomace. *Food Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.057>.

Aydın Ekolojisindeki Bazı Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) Çeşitlerinde Stoma ve Klorofil Yoğunluklarının Belirlenmesi

Mehmet KARS¹ , Gülsüm KARAKAYA^{*2} 

¹ Söke Tarım Kredi Kooperatifi, Aydın, Türkiye

² Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye

Öz: Bu çalışmada bazı kayısı çeşitlerinde stoma ve klorofil yoğunluklarının saptanması ile ileride kuraklık stresi vb. çalışmalara yol göstermesi hedeflenmiştir. 2018 ve 2019 yıllarında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait meyve koleksiyon bahçesinde 8 yaşlı kayısı çöğürü üzerine aşıllı Iğdır, Roxana, Zaza, Tyrinthe çeşitlerinde yürütülmüş bir çalışmadır. Çeşitlere ait yapraklarda klorofil yoğunlukları NDVI Plantpen 300 cihazı ile belirlenmiş, stoma boyutları ve stoma sayıları yaprağın altından kalıp alma yöntemi sonucunda mikroskopta ölçülmüş ve sayılmıştır. Tyrinthe çeşidinde hem güneş yapraklarda hem de gölge yapraklarda klorofil yoğunluğu yüksek çıkmıştır. Tüm çeşitler bazında stoma sayılarının aylık ortalamalarına bakıldığında istatistiki açıdan fark bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda en yüksek değer Tyrinthe çeşidinde görülürken, stoma eni ve boyu anlamında en yüksek değerler Eylül ayında, çeşitler değerlendirildiğinde ise en bakımından Roxana, boy bakımından Zaza çeşidi olumlu sonuç vermiştir. Yapılan çalışma ile Aydın ekolojisinde bulunan bazı kayısı çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunlukları, stoma özellikleri incelendiğinde ileriye yönelik fizyolojik dengeyle ilgili çalışmalardaki ilgili yorumlara ışık tutabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, stoma, klorofil, yaprak, Aydın

Determination Of Stoma and Chlorophyll Density in Some Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties in Aydın Ecology

Abstract: In this study, it is aimed to determine the stomatal and chlorophyll densities in some apricot cultivars and to guide future studies on drought stress etc. in terms of some apricot cultivars. The study was carried out in 2018 and 2019 in the fruit collection garden of Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture on Iğdır, Roxana, Zaza, Tyrinthe varieties grafted on 8-year-old apricot rootstocks. Chlorophyll densities of the leaves of the varieties were determined with a device (NDVI Plantpen 300), stomatal dimensions and stomatal numbers were measured and counted under a microscope as a result of the moulding method from the underside of the leaf. Chlorophyll density was high in both sun and shade leaves of Tyrinthe cultivar. When monthly averages of stomatal numbers of all cultivars were analysed, a statistical difference was found. As a result of the analysis of variance, the highest value was observed in Tyrinthe variety, the highest values in terms of stomatal width and length occurred in September, and when the varieties were evaluated, Roxana variety in terms of width and Zaza variety in terms of length gave positive results. With this study, chlorophyll density and stomatal characteristics of some apricot varieties in Aydın ecology during the vegetation period were examined and it was tried to shed light on the relevant comments in future studies on physiological balance.

Keywords: Apricot, stoma, chlorophyll, leaf, Aydın

GİRİŞ

Ülkemizin koşullarının bahçe bitkileri yetiştiriciliğine uygun olması, bahçe bitkilerini verilen değeri çoğaltmıştır.

Sert çekirdekli meyveler arasında kayısının yeri oldukça önemlidir. Kayısı bitkiler alevinin *Rosales* takımında yer alıp *Rosaceae* familyasının bir alt familyası olan *Prunoideae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde bulunmaktadır. *Prunus* cinsi içerisinde 4 alt cins bulunmaktadır (Gülcan vd., 1990).

Prunus armeniaca L. (*Armeniaca vulgaris* L.) kayısının tür adı olarak bilinmektedir. Morfolojik bakımdan kayısı, şeftaliler ve eriklerin arasında bulunmaktadır ve erik ve şeftali ile hibrit oluşturabilirler. Kayısı olarak 'Prunus' cinsi içerisinde üç tür vardır. Bunlar; *Prunus mumesieb*, *Prunus armeniaca* L. ve *Purunus dasycarpaehr* olarak bilinmektedir (Asma, 2000).

Kayısı, dünyanın birçok bölgesinde yetiştirilse de daha fazla Akdeniz'e yakın olan ülkelerde Afrika, Avrupa ve Amerika kıtalarında bulunmaktadır (Anonim, 2021). Bu meyve türleri incelediğinde neredeyse bütün bölgelere yüksek oranda

uyum göstererek başarılı bir şekilde yetişen ve tüketilen kayısı, ülkemizde yetiştirilen meyve türlerinde ön sıralarda bulunmaktadır (Asma, 2000).

Ülkemizde yağış oranı fazla olan Karadeniz bölgesi dışında birçok yerde kayısı ağacıyla karşılaşmak mümkündür. Kurutmalık kayısı Malatya başta olmak üzere Kahramanmaraş, Sivas, Elazığ illerinde, sofralık kayısı ise genellikle Akdeniz bölgelerinde yetişmektedir (Asma, 2011). Dünyada 2019 yılında 4.083.861 milyon ton kayısı üretimi yapılmıştır. Türkiye üretimde 846 bin ton ile 1. sırada olup Türkiye'yi Özbekistan, İran ve Cezayir takip etmektedir.

2019 yılında dünyada taze kayısı ihracat miktarı yaklaşık 450 bin ton olup, ihracat değeri ise yaklaşık 460 milyon dolar

***Sorumlu Yazar:** gkarakaya@adu.edu.tr

Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir

Geliş Tarihi: 18 Aralık 2023

Kabul Tarihi: 28 Aralık 2023

olmuştur. İhracat miktarı bir önceki yıla göre %17,5 artış gösterirken ihracat değeri ise %1,1 düşüş göstermiştir. Dünyada taze kayısı ihracatına bakıldığında 92 bin ton ile İspanya birinci sırada yer alırken, 67 bin ton ile Türkiye ikinci sırada, 58 bin ton ihracat ile Özbekistan üçüncü sırada yer almıştır. 2019 yılı dünya kuru kayısı ihracat miktarını incelediğimizde ise yaklaşık olarak 150 bin ton, ihracat değeri ise yaklaşık olarak 350 milyon dolar olmuştur. İhracat miktarı bir önceki yıla baktığımızda %11 artış gösterirken, ihracat değeri ise %5 artış göstermiştir. Dünyada kuru kayısı ihracatında ülkemiz 100 bin ton ile birinci sırada yer alırken, Özbekistan 9 bin ton ikinci sırada yer almış, Kırgızistan ise 8 bin ton ihracat üçüncü sırada yer almıştır (Anonim, 2021). Taze, kurutulmuş ve konserve olarak tüketilebilen kayısı, az miktarda yağ ve yeterli miktarda fruktoz ve glikoz bulundururken yüksek miktarda beta karoten, beslenmemizde önemli yer oluşturan potasyum, fosfor, demir, magnezyum, A ve E vitaminleri içermektedir (Anonim, 2021).

Fotosentez, canlılar için gerekli organik maddelerin oluşturulmasına imkân sağlayan, klorofilin ve güneş ışınlarının katalizörülüğünde oluşan bir takım yükseltgenme indirgenme tepkimesidir (Kacar vd. 2002). Fotosentezin gerçekleştiği mezofilin palizat ve sünger parankimasında farklılaşması bitkilere ve bölgelere göre değişkenlik göstermektedir. Örnek olarak güneş ışınlarına maruz kalan yapraklarda çok tabakalı sünger ve palizat parankiması dokusunun gelişimi verilebilir. Bu şeklindeki yapraklara "güneş yaprakları" adı verilirken az tabakalı palizat parankiması taşıyan, güneşten uzak yerlerde görülen yapraklara ise "gölge yaprakları" adı verilmektedir (Mader, 1996).

Bitkilerin fotosentez işlemi genellikle yapraklarında gerçekleşir. Yapraklar, epidermis, iletim dokusu ve mezofil olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Epidermis, koruyucu bir doku olarak görev yapar, ancak kloroplast içermediği için fotosentez yapmaz. Stomalar, epidermis hücrelerinde oluşan değişiklikler sonucu gaz alışverişini ve terlemeyi sağlar, içerdikleri kloroplastlar sayesinde fotosenteze katkıda bulunurlar. İletim dokusu, bitkilerde su ve besin maddelerinin taşındığı yapıları ifade eder, ancak fotosentez yapmazlar. Yapraklardaki en yoğun fotosentezin palizat parankiması adı verilen mezofil tabakasında gerçekleştiği ve en fazla kloroplast içeren hücrelerin burada bulunduğu bilinir. Sonuç olarak, bitkilerin fotosentez süreci, yapraklarının iç kısmındaki kloroplast içeren hücreler aracılığıyla özellikle mezofil tabakasında meydana gelir. Diğer yaprak bölgeleri koruma ve iletim görevlerini yerine getirir.

Ağaçlardaki içsel su düzeninin kurulmasında yapraklarda bulunan stomalar önemli rol oynamaktadır. Stomalar, bitkilerin daha çok yaprak epidermisinde bulunan çok ufak gözenekçiklerdir. Yaprakların birim alandaki stoma sayısı ve

stomaların hareketi ile bitkinin yitirdiği su, dolayısıyla bitki-su dengesi arasında sıkı bir ilişki vardır (Eriş ve Soylu, 1990). Stomalar transpirasyonu ayarlayan yapılardır ve aynı zamanda bitkinin iç ortam ile dış ortamlar arasında gaz alışverişini sağlayan yapılardır. Stomalar farklı koşullara adapte olarak transpirasyonu ayarlamaktadırlar. Stomanın bu koşullardaki görevi yaprakları kuruma tehlikesine karşı fotosentez yapmaya yönlendirmesidir (Şahin, 1989).

Stoma büyüklüğü ve stoma açıklığı transpirasyon miktarını etkilemektedir. Bitki ve atmosfer arasındaki gaz farklılaşmalarında stomalar büyük önem taşımaktadır. Bitkiler su stresi ile karşı karşıya kaldıklarında su kaybını azaltmak amacıyla, stomalarını devreye sokarlar. Stoma yoğunluğunun artmasıyla transpirasyon miktarı da artmaktadır (Miskin vd., 1970). Bu sebeple stoma yoğunluğu ve büyüklüğünün azalması kuraklığa dayanıklılıkta önemli yere sahiptir.

Bir türün çeşitlerinde, aynı çeşidin yapraklarında hatta yaprağın farklı bölgeleri arasında stoma yoğunluğu yönünden farklılıklar görülebilmektedir (Eriş, 1979). Kuraklığa dayanıklılık bakımından stomaların yapraklardaki dağılımlarının ve yapılarının önemi büyüktür (Eriş, 1979).

Stomalar oksijen, karbondioksit ve su buharının bitkilere giriş ve çıkışını kontrol eden, bitkilerin genellikle yaprak epidermislerinde fazla görülen küçük gözeneklerdir (Winkler vd., 1974). Stomaların yoğunlukları ve büyüklüklerinin bitki çeşitleri ve türleri ile bitkinin yetiştirme olanaklarına göre de farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Asmada yapılan bir çalışmada, çeşitler ve türler incelenen stoma yoğunlukları arasında farklılıklar saptanmıştır. Fakat yaprağın farklı kısımlarındaki stoma yoğunlukları durumundan önemli bir değişimin olmadığı belirlenmiştir (Duering, 1980). Bitkilerin çeşitli çevresel etkilere dayanıklılığı ile stoma karakterleri arasındaki etkileşimlerin varlığı konusunda araştırmalar yapılmıştır. Asmanın yapraklarında, kuraklık koşullarında stomaların transpirasyonu ve fotosentezi hızlı şekilde düşürerek bitkileri kuraklığa karşı korudukları belirlenmiştir (Loveys ve Kriedeman, 1973). Kuraklık stresinin bitkilerde stoma hareketleri üzerine etkileri bulunmaktadır. Stomaların bitki fizyolojisindeki önemi yaprakların hücreler arası boşluğu ile atmosfer arasındaki gaz alışverişinin sağlanmasından ve su buharı çıkışına izin vermesinden kaynaklanmaktadır. Başarılı bir tarım farklı faktörlerin yanında etkili ölçüde bitki ve su ilişkilerinin dengelenmesine bağlıdır. Bu dengelemelerde ise yapraklarda bulunan stomalar önemli ölçüde rol almaktadır. Bitkilerdeki su kaybının büyük bir bölümü stomalardan meydana gelir. Bu sebeple bitkilerin yapraklarında bulunan stomaların sayısı ve yapılarının incelenmesi önemlidir (Dickison, 2000). Yapraklarda bulunan klorofil miktarı, bitkinin hayat formu, hava şartları, ışık durumu gibi farklı değişkenlerin etkisi ile geniş bir farklılık göstermektedir. Bu şartların klorofil

miktarları üzerinde farklı etkileri mevcuttur. Bitkilerin vejetasyon sürecinin devam ettiği koşullarda klorofillerin miktarlarının tespiti, araştırmacılara klorofillerin miktarlarını etkileyen değişkenlerin bulunmasında temel rol oynamaktadır. Klorofillerin miktarlarındaki değişimler bitkilerde üretilen karbonhidrat ve fotosentezin yoğunluğunu etkilemektedir (Kutbay ve Kılınc, 1992).

Kayısı ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve büyük öneme sahip bir türdür. Aydın ekolojisinde bu türe ait stoma özellikleri bakımından herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmada öncelikle herhangi bir uygulama yapılmadan bu yörede stoma ve klorofil yoğunluklarının saptanması ile ileride kuraklık stresi vb. çalışmalara bazı kayısı çeşitleri özelinde yol göstermesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Projede Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait meyve koleksiyon bahçesinde bulunan 8 yaşlı kayısı çöğürü üzerine aşıllı İğdir, Roxana, Zaza, Tyrinthe çeşitleri kullanılmıştır. Her çeşide ait 9 bitki olmak üzere toplam 36 ağaç üzerinde çalışma yürütülmüştür.

2.1.1. Çalışma Yapılan Yerin İklim Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü alanda Akdeniz iklimi hakimdir. Aydın iline ait ortalama sıcaklık değerleri, ortalama yağış miktarları 2021 yılı Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden alınmıştır. Bu verilere göre, yıllık ortalama sıcaklığın 18.1 °C, aylar itibarıyla de Temmuz ayı ortalamasının 37.0 °C ile en yüksek, Ocak ayı ortalamasının ise 4,4 °C ile en düşük olduğu görülmektedir. Yağış miktarlarına bakıldığında ise toplam yağış miktarı ortalamasının 653.5 mm olduğu görülürken, en yüksek yağış miktarı Ocak ayında 111,3 mm olup en düşük yağış miktarı ise Temmuz ayında 6,0 mm olarak görülmektedir.

Stoma Sayısı ve Klorofil Yoğunluğu Ölçümünde Kullanılan Yöntemler:

Kalıp Alma Yöntemi

Yaprakların alt kısımlarından yaprak ana damarlarının altından uca doğru ana damarın solundan ve sağından olmak üzere fırça yardımıyla ince bir tabaka şeklinde tırnak cilası uygulanmıştır. Kalıplar pens ile zarar gelmeyecek şekilde kaldırılarak lam üzerine hava boşluğu olmayacak şekilde yerleştirilmiştir (Eriş ve Soylu , 1990).

Kullanılan yöntemde tırnak cilasının kalitesi kalıbın düzgün bir şekilde çıkarılmasında oldukça önemlidir. Mikroskopta 40x büyütmede kareli oküler mikrometrede kalıptaki stoma sayıları sayılmıştır (Eriş, 1979).

PlantPen 300 (Normalized Difference Vegetation Index)

PlantPen, yansıtma yöntemiyle bitkileri analiz etmeye yarayan ve pil ile çalışan bir cihazdır. Karetonoidler, klorofil

içeriği ve diğer özellikler, farklı yansıma indisleriyle bulunabilir. PlantPen' in iki standart modeli, fotokimyasal yansıma indeksi (PIR) ve normalize edilmiş vejetasyon fark indeksi (NDVI) kullanılmaktadır. PlantPen NDVI 300 cihazı bitkilerde klorofil içeriğinin önemli bir indikatörü NDVI' i ölçmeye yarar. Cihaz 660 nm ve 740 nm'deki, iki farklı dalga boyundaki yansıyan ışığı değerlendirir. (Alkan vd., 2014).

Çalışmada toplanan yapraklar küçük poşetler halinde etiketlenerek biriktirilmiş, tüm örnekler alındıktan sonra çok fazla bekletilmeden laboratuvara götürülmüştür. Daha sonra poşetlerden çıkarılan yaprakların alt epidermis tabakasına tırnak cilası sürülmüş ve yaklaşık 5 dakika gibi bir süre beklenip tırnak cilası kuruduktan sonra ince uçlu pens yardımı ile epidermis tabakası çıkarılmıştır. Çıkarılan epidermis tabakası lam üzerine saf su damlatılıp yerleştirildikten sonra 10x40 mikroskop üzerine yerleştirilmiştir. Yerleştirilen örneklerin stoma sayısı ve bazı stomaların boyutları ölçülmüştür. Preparatlar 10x40 mikroskop altında incelenmiştir. Stoma en-boy ölçümleri (µm) ve sayımları (adet/mm²) olarak yapılmıştır.

Çalışmada bölgemiz şartlarına göre ağustos ayından başlayarak eylül, ekim, kasım ve mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz aylarında her bir bitki için 4 farklı yöndeki sürgünlerden 4'er yaprakta 2 güneş ve 2 gölge yaprak (her bitki için toplam 16 yaprak) kullanılmıştır ve ayrıca PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunlukları da ölçülmüştür.

PlantPen NDVI 300 cihazı, bitkide klorofilin önemli bir belirtkeni olan NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) ölçümünde kullanılmaktadır. NDVI bitkilerdeki klorofil içeriğinin de bir göstergesidir (Alkan, 2012).

İstatistikî analiz: Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup sonuçlar varyans analizi ile LSD %5 hata sınırında değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Çizelge 4.1. görüldüğü gibi güneşte ölçülen klorofil yoğunluk değerleri genel olarak ilkbahardan yaz aylarına doğru artış göstermiş ve sonbahara doğru ise tekrar azalış göstermiştir.

Çizelge 4.1. Farklı tarihlerde güneş yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Tarih	Güneş yaprakta klorofil değeri
Nisan	0,500 d*
Mayıs	0,520 abc
Haziran	0,530 ab
Temmuz	0,534 a
Ağustos	0,503 d
Eylül	0,513 cd
Ekim	0,515 bcd
Kasım	0,501 d

*Ortalamalar Duncan ($P \leq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

En yüksek değerler mayıs (0,520), haziran (0,530) ve temmuz (0,534) aylarında alınır iken nisan (0,500), ağustos (0,503), eylül (0,513), ekim (0,515) ve kasım (0,501) aylarında daha düşük değerler alınmıştır. Çizelge 4.2' deki verilere bakarak güneş yaprakta ölçülen klorofil yoğunluğu değerlerinde Tyrinthe çeşidinde en yüksek (0,524), İğdır çeşidinde ise en düşük (0,498) değer gözlenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı çeşitlerde güneş yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Çeşit	Güneş yaprakta klorofil değeri
Tyrinthe	0,524 a*
Roxana	0,514 a
Zaza	0,522 a
İğdır	0,498 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.3'de farklı aylarda gölgede ölçülen klorofil değerlerini incelediğimizde temmuz ayında en yüksek klorofil değeri (0,534) elde edilirken, kasım ayında en düşük klorofil değeri (0,505) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı aylarda gölge yaprakta ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Tarih	Gölge yaprak klorofil değeri
Nisan	0,522 ab*
Mayıs	0,530 a
Haziran	0,528 a
Temmuz	0,534 a
Ağustos	0,525 ab
Eylül	0,526 a
Ekim	0,512 bc
Kasım	0,505 c

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.4.'deki verileri incelediğimizde gölgede ölçülen klorofil değerlerinde İğdır çeşidi diğer çeşitlere göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı çeşitlerde gölgede ölçülen klorofil değerlerinin değişimi

Çeşit	Gölge yaprak klorofil değeri
Tyrinthe	0,529 a
Roxana	0,528 a
Zaza	0,526 a
İğdır	0,508 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çeşitler ve tarih interaksyonunu varyans analizinde önemli olduğu için her bir çeşitte tarihlere göre stoma sayısı değişimi ayrı olarak incelenmiştir. Çizelge 4.5.'de görüldüğü gibi İğdır çeşidinde nisan ayında diğer aylara göre daha az sayıda stoma bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında (333,75 adet/mm²) olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.5. İğdır çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	139,25 b
Mayıs	312,50 a
Haziran	320,00 a
Temmuz	325,00 a
Ağustos	293,33 a
Eylül	317,50 a
Ekim	333,75 a
Kasım	250,00 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi Roxana çeşidinde de İğdır çeşidinde olduğu gibi nisan ayında (158,75 adet/mm²) diğer aylara göre daha az sayıda stoma bulunmuştur. En yüksek değer haziran ayında (325,25 adet/mm²) olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.6. Roxana çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	158,75 b
Mayıs	317,50 a
Haziran	356,25 a
Temmuz	322,50 a
Ağustos	293,33 a
Eylül	297,50 a
Ekim	305,75 a
Kasım	275,00 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.7.'de görüldüğü gibi Zaza çeşidinde ise İğdır ve Roxana çeşidinde benzer olarak nisan ayında (193,00 adet/mm²) en düşük stoma sayısı alınmıştır. Fakat bu iki çeşitten farklı olarak eylül ayında (480,00 adet/mm²) diğer tarihlerden daha yüksek stoma sayısı elde edilmiştir. Mayıs (382,50 adet/mm²), haziran (385,00 adet/mm²), temmuz (375,00 adet/mm²), ağustos (393,33 adet/mm²), ekim (407,25 adet/mm²) ve kasım (347,50 adet/mm²) tarihleri orta değerleri vermiştir.

Çizelge 4.7. Zaza çeşidinde ölçülen aylara göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	193,00 c
Mayıs	382,50 b
Haziran	385,00 b
Temmuz	375,00 b
Ağustos	393,33 ab
Eylül	480,00 a
Ekim	407,25 ab
Kasım	347,50 b

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi Tyrinthe çeşidin de Zaza çeşidine benzer olarak eylül ($462,50 \text{ adet/mm}^2$) ayında diğer aylardan daha yüksek stoma sayısı elde edilmiştir. Ayrıca Tyrinthe çeşidinde ekim ayında ($462,50 \text{ adet/mm}^2$) da en yüksek değerleri alınmıştır. En düşük değer ise nisan ayında ($241,00 \text{ adet/mm}^2$) ölçülmüştür.

Çizelge 4.8. Tyrinthe çeşidinde ölçülen tarihlere göre stoma sayılarının değişimi

Aylar	Stoma sayısı
Nisan	241,00 c
Mayıs	390,00 ab
Haziran	368,75 b
Temmuz	387,50 ab
Ağustos	383,33 ab
Eylül	462,50 a
Ekim	463,75 a
Kasım	420,00 ab

Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir. *

Çizelge 4.9.'da görüldüğü gibi stoma sayısının genel olarak çeşitler bazında değişimi incelendiğinde Zaza ($369,71 \text{ adet/mm}^2$) ve Tyrinthe ($369,71 \text{ adet/mm}^2$) çeşidinde İğdır ($286,19 \text{ adet/mm}^2$) ve Roxana ($290,74 \text{ adet/mm}^2$) çeşidinden daha fazla sayıda stoma bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Çeşitlere göre stoma sayısının değişimi

Çeşit	Stoma sayısı
İğdır	286,19 b
Roxana	290,74 b
Zaza	369,71 a
Tyrinthe	389,81 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.10'u incelendiğinde stoma eni eylül ($54,219 \mu\text{m}$), ekim ($54,219 \mu\text{m}$) ve kasım ($53,554 \mu\text{m}$) aylarında en yüksek değerlerde görülmüş olup nisan ayında ($39,804 \mu\text{m}$) ise en düşük değerde görülmüştür.

Çizelge 4.10. Stoma eninin aylara göre değişimi

Aylar	Stoma eni (μm)
Nisan	39,804 c
Mayıs	50,338 ab
Haziran	51,477 ab
Temmuz	50,396 ab
Ağustos	45,465 bc
Eylül	55,965 a
Ekim	54,219 a
Kasım	53,554 a

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.11'de stoma eninin çeşitlere göre değişimleri incelenmiş olup çeşitler arasındaki ortalamalar Duncan testine göre önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.11. Stoma eninin çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Stoma eni (μm)
İğdır	48,605
Roxana	51,205
Zaza	50,807
Tyrinthe	50,598

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.12'e bakıldığında stoma boyunun aylara göre değişimleri incelenmiş olup en yüksek değer $76,347 \mu\text{m}$ ile eylül ayında görülürken, en düşük değer ise $48,336 \mu\text{m}$ ile nisan ayında gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.12. Stoma boyunun aylara göre değişimi

Aylar	Stoma boyu (μm)
Nisan	48,336 c
Mayıs	62,961 b
Haziran	63,254 b
Temmuz	64,001 b
Ağustos	66,906 ab
Eylül	76,347 a
Ekim	69,605 ab
Kasım	70,005 ab

Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

Çizelge 4.13 'de stoma boyunun çeşitlere göre değişimleri incelenmiş olup Duncan testine göre çeşitler arasındaki değişimler önemsiz bulunmuştur. Bu değişime bakacak olursak en yüksek değerler sırasıyla Zaza $66,568 \mu\text{m}$, Tyrinthe $65,985 \mu\text{m}$, Roxana $65,804 \mu\text{m}$ ve en düşük İğdır $62,128 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.13. Stoma boyunun çeşitlere göre değişimi

Çeşit	Stoma boyu (μm)
İğdır	62,128
Roxana	65,804
Zaza	66,568
Tyrinthe	65,985

*Ortalamalar Duncan ($P \geq 5\%$) testine göre gruplandırılmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında farklılıklar önemli değildir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Aydın ekolojisindeki bazı kayısı çeşitlerinin klorofil ve stoma yoğunlukları belirlenmiştir. Çeşitlere ait yapraklarda klorofil yoğunlukları cihaz (NDVI Plantpen 300) ile belirlenmiş, stoma boyutları ve stoma sayıları yaprağın altından kalıp alma yöntemi sonucunda mikroskopta ölçülmüş ve sayılmıştır.

Güneş yapraklardaki klorofil yoğunluklarına ait ortalamalar arasında farklılık bulunmuş, nisan ve ağustos ayında düşük, mayıs, haziran, temmuz aylarında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çeşit bazında bakıldığında ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. Değerlere bakıldığında güneş yapraklarda klorofil yoğunluğu en yüksek Tyrinthe çeşidinde, en düşük ise İğdir çeşidinde belirlenmiştir. Farklı aylarda gölge yapraklardaki klorofil yoğunlukları anlamında tüm çeşitlerin ortalamaları arasında farklılık bulunmuştur. En yüksek değer temmuz ayında, en düşük değer ise kasım ayında ölçülmüştür. Klorofil yoğunluğu açısından çeşitler incelendiğinde yine istatistiki olarak ortalamalar arasında farklılık gözlenmiş, Tyrinthe en yüksek, İğdir en düşük değeri almıştır. Klorofil miktarındaki değişimler doğrudan bitkilerde üretilen karbonhidrat ve fotosentezin yoğunluğuna etki etmektedir. Bu bakımdan vejetasyon başlangıcında klorofil yoğunluklarının az olduğu görülmüş, vejetasyon ilerledikçe yaz aylarında ise klorofil yoğunluğunun arttığı ve dolayısı ile fotosentez yoğunluğu da artmıştır. Çalışmamızda Tyrinthe çeşidinde hem güneş yapraklarda hem de gölge yapraklarda klorofil yoğunluğu yüksek çıkmış bu da Tyrinthe çeşidini olumlu anlamda ön plana çıkarmıştır.

İğdir çeşidinde nisan ayından kasım ayına kadar stoma sayılarına bakılmış, ortalamalar arasında fark bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında, ikinci en yüksek değer temmuz ayında, üçüncü yüksek değer ise haziran ayında ölçülmüştür. En düşük değer ise Nisan ayında ölçülmüştür. Roxana çeşidine ait değerlere bakıldığında yine ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek stoma sayısı haziran ayında, en düşük stoma sayısı ise nisan ayında ölçülmüştür. Zaza çeşidinde ise ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Birinci sıradaki değer eylül ayında, ikinci sıradaki değer ekim ayında, en düşük değer ise nisan ayında elde edilmiştir. Tyrinthe çeşidinde de ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En yüksek değer ekim ayında, ikinci yüksek değer eylül ayında, en düşük değer ise nisan ayında ölçülmüştür. Aylara bakıldığında klorofil yoğunluğundaki gibi nisan ayında stoma sayısı anlamında da düşük değerler ölçülmüştür. Tüm çeşitlerde stoma sayılarının aylık ortalamalara bakıldığında istatistiki olarak fark bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda en yüksek değer Tyrinthe çeşidinde görülürken, en düşük değer İğdir çeşidinde görülmüştür. Ülkemizde yapılmış olan adaptasyon çalışmalarında stoma sayılarının, stoma iletkenliklerinin, transpirasyon oranlarının ve net fotosentez üretimlerinin belirlenmesi her bir ekolojiye iyi bir şekilde uyum

sağlayabilecek tip ve çeşitlerin daha önceden belirlenmesine katkı sağlayabilir. Paul ve Eagles (1988), Brassica türünde yaptıkları çalışmada, fotosentez hızı ile yapraklardaki stoma sayısı olumlu yönde bir ilişki olduğunu gözlemlemişlerdir. Ayrıca saksı bitkileriyle yapılan bir çalışmada 'Vriesea splendens' bitkisinde fotosentez miktarının düşük olması, düşük stoma yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir (Bierhuizen vd., 1984). Bu bağlamda Tyrinthe çeşidi stoma sayısı anlamında ve dolayısıyla fotosentez hızı anlamında öne çıkan çeşit olmuştur.

Stoma boyutlarına bakıldığında en bakımından tüm çeşitlerin ay ortalamaları incelendiğinde fark çıkmıştır. En yüksek değer eylül ayında ölçülürken en düşük değer ise nisan ayında ölçülmüştür. Çeşitler bazında ise ortalamalar arasında fark bulunmamış, Roxana en yüksek değeri almıştır.

Stoma boyları incelendiğinde tüm ay ortalamaları anlamında farklılık gözlenmiştir. En yüksek ilk iki değer eylül ve kasım aylarında çıkmıştır. En düşük stoma boyu ise nisan ayında bulunmuştur. Çeşitler arasındaki fark önemsiz çıkmış, En yüksek stoma boyuna sahip çeşit Zaza ve en düşük stoma sayısına sahip çeşit İğdir olarak görülmüştür.

Stoma eni ve boyu anlamında en yüksek değerler eylül ayında meydana gelmiş, çeşitler değerlendirildiğinde ise en bakımından Roxana, boy bakımından Zaza çeşidi olumlu sonuç vermiştir. Stoma sayısı bu çeşitlerde en yüksek değerde değildir. Bu da bize bu çalışmada stoma sayısının az olup boyutlarının bu çeşitlerde daha fazla olduğunu göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda klorofil yoğunluğu yani fotosentez yoğunluğunun, olgunlaşma zamanları, çeşitler, anacın kuvveti ve fenolojik dönemdeki ekolojik şartlardan etkilendiği görülmüştür. Klorofil içeriğinin çeşit ve bu aşamaya bağlı olarak farklılık gösterebileceği görülmüştür (Gavrilescu vd., 2004).

Kayısı türünün yaprak yüzeyinde yoğun bir tüylülük görülmemektedir. Bu sebeple kalıp alma yönteminin yeterli olacağı kanısına varılmıştır. Bu çalışma ile özellikle yüksek bitkilerin adaptasyon yeteneklerinin araştırılması esnasında stoma yoğunlukları ile diğer stoma özelliklerinin de incelenmesinin faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Yapılan bu çalışma ile, Aydın ekolojisinde bulunan bazı kayısı çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca klorofil yoğunlukları, stoma özellikleri bakımından stoma sayısı, stoma eni ve boyuna bakılmış, söz konusu parametrelerin ortaya çıkan değerler anlamında ileriye yönelik fizyolojik dengeyle ilgili çalışmalarda ilgili yorumlara ışık tutabilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2021) <https://www.tarimorman.gov.tr> Erişim tarihi [29/06/2022]
- Alkan G (2012). Aydın Ekolojisinde Bazı Badem Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Fidanlarının Erken Meyveye Yatma

- Performanslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Alkan G, Seferoğlu G, Tekintaş F, Ertan E (2014) Aydın ekolojisindeki bazı erik anaç-çeşit kombinasyonlarında, klorofil miktarları ve yoğunluklarının belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 11(1):1-10.
- Asma BM (2000) Kayısı Yetiştiriciliği. Evin Ofset, Malatya, 243 ss.
- Asma BM (2011) Her Yönüyle Kayısı. Uyum Ajans, İstanbul, 135 ss.
- Bierhuizen JF, Bierhuizen JM, Martakis GFP (1984) The effect of light and CO₂ on photosynthesis of various pot plants. *Gartenbauschwissenschaft*, 49: 215–257
- Duering H (1980) Stomata Frequency of Leaves of Vitis Species and Cultivars. *Vitis*, 19 (2):91-98.
- Dickison WC (2000) Integrative plant anatomy. Academic-press.
- Eris A, Soylu A (1990) Stomatal density in various Turkish grape cultivars. *Vitis (Special issue)*:382-389.
- Eriş A (1979) Asmalarda Stoma hareketlerini düzenleyen bazı iç ve dış faktörler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 694, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 15 s.
- Gavrilescu E, Cosmulescu S, Baci A, Botu M (2004) Influence of cultivar-rootstock combination on physiological processes in plum. In VIII International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology 734: 381-386.
- Gülcan R, Mısırlı A (1990) Importance of stomata in evaluating the vigour of Prunus mahaleb rootstocks. XXIII Int. Hort. Congr., Firenze (Italy), 27.
- Kacar B, Katkat V, Öztürk Ş (2002) Bitki Fizyolojisi, Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Yayın, 198:493-494.
- Kutbay HG, Kılınç M (1992) Bazı bitkilerdeki klorofil a ve klorofil b içeriklerinin mevsimsel değişimi. FÜ XI. Ulusal Biyoloji Kongresi. Genel Biyoloji, 195(202):24-27.
- Loveys BR, Csiro PK (1973) Rapid changes in abscisic acid like inhibitors following alterations in vine leaf water potential. *Physiologia plantarum*, 28(3):476-479.
- Mader SS (1996) Biology. Times Mirror Higher Education Group, Inc. Library of Congress Catalog Card Number: 95-77804.USA.
- Miskin KE, Rasmusson DC (1970) Frequency and distribution of stomata in barley. *Crop Science*, 10:575-578.
- Paul NK, Eagles CF (1988) Cultivar differences in net photosynthetic rates and their relationship with leaf anatomical characteristics in Brassica. *Photosynthetica (Paha)*, 22(3):320-327.
- Şahin T (1989) Seleksiyonla Elde Edilmiş Bazı Kestane Çeşitlerinin Yaprak Morfolojilerini ve Stoma dağılımları Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bil. Enst. Bahçe Bit. Anabilim Dalı, Bursa.
- Winkler AJ, Cook AJ, Kliewer WM, Lider AL (1974) General Viticulture. Univ. of California press, ISBN:0.520-02591-1 Los Angeles, California.

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Yazım Kuralları

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisinin yayın dili Türkçedir. Yazımda Türk Dil Kurumu'nun yayınladığı imlâ kılavuzu ve Türkçe sözlük esas alınır. Uygun görülen İngilizce yazılmış makaleler de dergide basılabilir.

Makale metni, **Times New Roman** yazı karakterinde **12 punto**, tüm kenarlarda **3 cm boşluk** olacak şekilde, **iki yana yaslı, çift satır aralıklı** olarak hazırlanmalı ve **sayfa ile satır numarası** verilmelidir. Gönderilen makale gerekli şekilsel düzenlemenin ardından, çizelge ve şekiller dahil **20 sayfayı** aşmamalıdır (Kapak sayfası hariç).

Makale bir kapak sayfası içermelidir (Lütfen DERGİPARK sisteminde yer alan Makale Kapak Sayfası (Şablon dosya) isimli şablon dosyayı kullanınız). Kapak sayfasında makalenin yazım dilindeki başlığı, yazarları (Makalede yer alacak sıra ile, ünvanlı, kısaltma içermeyecek şekilde açık ve isimlerin baş harfi büyük diğer harfleri küçük, soyadların tümü büyük olacak şekilde), her yazarın kurum adresi (her yazar için belli olacak şekilde), her yazarın mail adresi, kurum adresi ve ORCID'lerini ve sorumlu yazar bilgilerini içermelidir. Ayrıca makalenin lisansüstü tez ürünü olup olmadığı, yayınlanmamış kongre bildirisi ve/veya destekleyen kuruluş hakkında kısa bilgi satırı içermelidir. Kapak sayfasındaki bilgiler sola yaslı, her biri yeni bir satırdan başlamak üzere normal yazı düzeninde yazılmalıdır. Makale metni yeni bir sayfadan tekrar başlık ile başlamalıdır ve kapak sayfasındaki diğer bilgileri içermemelidir. Başlık; kelimelerin ilk harfleri büyük diğer harfler küçük (ve, veya gibi bağlaçlar tümü ufak) dik, koyu ve sayfaya ortalı olarak yazılmalı (Eğer varsa bilimsel isimler bu kural dışında tutularak, yazılması gerektiği şekilde ve author isimleri ile beraber) metne uygun ve öz olmalıdır.

Makale metni aşağıdaki başlıklardan oluşmalıdır;

BAŞLIK (Kapak sayfasındaki ile aynı özellikte)

Öz (En fazla 250 kelime)

Anahtar Kelimeler: (Başlıkta yer almayan en fazla 5 kelime aralarına virgül koyularak yazılmalıdır)

İngilizce Başlık (Türkçe başlığı yansıtabilecek şekilde, sadece ilk harfleri büyük ancak bağlaçların tümü küçük)

Abstract (Türkçe özeti yansıtabilecek şekilde)

Keywords: (Türkçe anahtar kelimelerin İngilizce karşılıkları)

GİRİŞ (Bu ve bunun gibi tüm ana başlıklar başında numara verilmeksizin)

MATERYAL ve YÖNTEM

Varsa Alt Başlık (Alt başlık altında bir alt başlık daha olmamalıdır, alt başlıklara numara verilmemelidir)

BULGULAR ve TARTIŞMA

Varsa Alt Başlık (Alt başlık altında bir alt başlık daha olmamalıdır, alt başlıklara numara verilmemelidir)

SONUÇ

Teşekkür (isteğe bağlı yazılabilir). Desteği olan kişilere ve kuruluşlara teşekkür edilmek isteniyorsa yazılmalıdır. İfade teşekkür içermiyor ve sadece bilgi amaçlı ise bu bilginin kapak sayfasında verilmesi yeterlidir.

KAYNAKLAR

kısımlarından oluşmalıdır.

Kaynak bildirimini yazar soyadı, isminin baş harfi ve yıl şeklinde yazılmalı ve makalenin sonunda KAYNAKLAR başlığı altında alfabetik sırada gösterilmelidir. Alt alta gelen aynı yazarlı (sadece ilk yazar dikkate alınarak) literatür ise kronolojik olarak sıralanmalıdır.

Literatürün başlığı yazılırken kelimelerin ilk harfleri büyük, diğer harfleri küçük olarak yazılmalıdır. Ancak "ve, veya" gibi bağlaçların ilk harfleri de küçük yazılmalıdır.

Metin içinde kaynak cümlelerinin başında verilecekse yazarın soyadı Black (2009) şeklinde, cümlelerinin sonunda verilecekse (Black, 2009) şeklinde belirtilmelidir. Eğer yazar sayısı iki ise Black ve John (2007) şeklinde olarak cümle başında ya da (Black ve John, 2009) şeklinde cümle sonunda, yazar sayısı ikiden fazla ise ilk yazarın soyadına göre Black ve ark. (2009) ya da cümle sonunda (Black ve ark., 2009) şeklinde belirtilmelidir. Kaynakların yazımı aşağıdaki örneklere uygun yapılmalıdır. Yazım dili İngilizce olan makalelerde literatür gösteriminde "ve" yerine "and", "ve ark." yerine "et al." kullanılmalıdır.

Literatür gösterimiyle ilgili bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Dergi Makaleleri:

Stangoulis JCR, Brown PH, Bellaloui N, Reid RJ, Graham RD (2001) The Efficiency of Boron Utilisation in Canola. Australian Journal of Plant Physiology 28: 1109-1114.

Gusmao M, Siddique KHM, Flower K, Nesbitt H, Veneklaas EJ (2012) Water Deficit during the Reproductive Period of Grass Pea (*Lathyrus sativus* L.) Reduced Grain Yield but Maintained Seed Size. Journal of Agronomy and Crop Science 198: 430-441.

Yıldırım R, Tunalioglu R (2016) Aydın'da Karasu Sorunu ve Zeytinyağı İşletmelerinin Çözümüne Yönelik Tercihlerinin İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2) : 1 – 10.

Kitaplar:

Marschner P (2002) Mineral Nutrition of Higher Plants. Elsevier. Amsterdam.

Özcan S, Gürel E, Babaoglu M (2001) Bitki Biyoteknolojisi, Cilt 1. Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları. Konya.

Tezler:

Alkan Y (1999) Kök-ur Nematodları'na Dayanıklı ve Duyarlı Bazı Domates Çeşitlerinin Etkilenme Şekli Üzerinde Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.

İlyasoğlu H (2009) Ayrıcalık ve Memecik Zeytinyağlarının Coğrafi İşaretleme Amacıyla Karakterizasyonu. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Anonim Kaynaklar (Yazarı belirli olmayan kaynaklar Anonim olarak verilmelidir):

Anonim (1992) Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.

Makale içinde internet kaynaklarının çok fazla kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Kullanılan internet kaynaklarının üniversiteler, enstitüler, diğer devlet kuruluşları, büyük organizasyonlar gibi kabul gören kuruluşlar tarafından üretilmiş olması gerekmektedir. Eğer bu kaynakların yazarları belli ise yazarın ismi, aksi halde Anonim olarak yazılmalıdır. İnternet sayfalarından alınan kaynakların erişim

adresleri ve erişim tarihleri (Erişim Tarihi: 01/01/2017 şeklinde) verilmelidir.

Kitaptan Bölümler:

Castillo EA, Marty JS, Condoret D, Combes K (1996) Enzymatic Catalysis in Nonconventional Media Using High Polar Molecules as Substrates. In: Dordick JS, Russell AS (eds.), Annals of the New York Academy of Science, The New York Academy of Science, New York, 206-211.

Bildiri Kitapları:

Yalçın İ, Doğan T, Uçucu R (2002) Analysis of Reduced Tillage Methods in Cotton Farming in Terms of Agriculture Machinery Management. In: Talat K (eds), Proceedings of the 8th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Proceedings, 6-12 April 2002, İzmir, 130-135.

Makale içinde sadece çizelge ve şekil ifadeleri kullanılmalı, kullanılan her çizelge ve şekle makale içinde atıf yapılmalıdır. Çizelge başlığı, içeriği ve dip not 10 punto, dik, sola dayalı olmalıdır. Çizelge içindeki en küçük yazı karakteri sekiz punto olmalıdır. Başlık çizelgenin üstüne Çizelge 1. şeklinde yazılmalı, başlık kısmı cümlelerin ilk harfi büyük diğerlerinin tümü küçük normal kalınlıkta yazılmalı, cümle sonunda nokta olmamalıdır. Çizelge başlığı ve içeriğinin satır aralığı üstten ve alttan 0 pt olmalıdır. Çizelge sütunlarına ait ilk satırlar koyu ve kelimelerin baş harfi büyük olmalıdır. Çizelge ilk satırının üstü ve altı ile çizelgenin en alt kenarına ½ nk kalınlığında birer çizgi çekilmeli, ancak çizelgede başka bir çerçeve çizgisi kullanılmamalıdır. Çizelgeler kesinlikle yatay sayfa yapısında avarlanmamalı dikey sayfaya sığmayan çizelgeler bölünerek iki ayrı çizelge şeklinde verilmelidir. Çizelge satır ve sütunlarındaki değerler yazılırken değerlerin başında veya sonunda space tuşu kullanılarak kesinlikle boşluk verilmemelidir. Şekil başlıkları ise Şekil 1. biçiminde 10 pt yazıldıktan sonra ilk kelimenin baş harfi büyük diğer tüm harfleri küçük normal kalınlıkta yazılmalı, başlık sonuna nokta konulmamalıdır. Şekil başlığı şeklin altında yer almalıdır. Kullanılan şekillerin kalitesi baskı için uygun olmalıdır (en az 300 dpi), karışık matematiksel denklemler, karışık kimyasal yapılar gibi gösterimler kalitesi yüksek vektör veya bitmap resimler halinde olmalıdır.

Makale içinde yer alan tüm bilimsel kısaltmalar Uluslararası Birimler Sistemi (International System of Units)'ne göre verilmelidir. Rakamsal gösterimlerde ondalık ayraç olarak nokta (örneğin: 1.25), bindelik ayraç olarak ise virgül (örneğin: 2,000,000) kullanılmalıdır. Bindelik ifadelerden metin içinde kaçınılmalıdır (örneğin: 3,455,632 yerine yaklaşık 3.5 milyon). Bu gibi büyük sayıların tam değerlerinin çizelgeler içerisinde verilmesi karışıklığı engelleyecektir.

Bölü, toplama ve çıkarma işlemlerinde “/”, “+” ve “-” işaretleri kullanılmalıdır; çarpma işleminde ve ikili interaksiyonun gösteriminde (Çeşit x Gübreleme gibi) “x” (Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli) işareti kullanılmalıdır. Derece işareti olarak ° (Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli) seçilmelidir. Kullanılacak diğer simgelerin (±, ≥, ≤, μ, ∞, ≠ gibi) tamamı Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenmeli. İki değer aralığından bahsederken “-” yerine Microsoft Word ekle>simge menüsünden eklenerek “-” kullanılmalıdır. Gerek çift gerekse tek tırnak kullanımı “” ve ” şeklinde yapılmalıdır.

Sayı ile birimi arasında 1 boşluk bırakılmalıdır (21 kg gibi), % işaretinden sonra boşluk bırakılmamalıdır (%45).

YAZARLARA ÖNEMLİ NOT

Tüm yazarlar:

Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu, tüm yazarların bu çalışmaya bireysel olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, sunulan makalenin tüm yazarlarından makaleyle ilgili tüm mali hakları Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine devrettiklerini, formlardaki taahhütleri kabul ettiklerini, doğmuş veya doğabilecek tüm uyumsuzlıklardan sorumlu olacaklarını, tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, tüm yazarlarla ilgili e-mail ve posta adreslerinin dergi sistemine doğru girildiğini (sonradan olan değişikliklerin ivedi olarak bildirilmesini), makalenin yazılması sırasında kullanılan metin işleme çizim fotoğraflama analiz gibi her türlü bilgisayar programının telif haklarını çizmediklerini, makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, makalede bulunan metnin şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan telif haklarını ihlal etmediğini, sunulan makale üzerindeki mali haklarını özellikle işleme, çoğaltma, temsil, basım yayım, dağıtım ve internet yoluyla iletim de dahil olmak üzere her türlü umuma iletim haklarını Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yetkili makamlarınca sınırsız olarak kullanılmak üzere Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine devretmeyi kabul ve taahhüt eder. Buna rağmen yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işverenin patent hakları, yazar(lar)ın gelecekte kitaplarında veya diğer çalışmalarında makalenin tümünü ücret ödemeksizin kullanma hakkı, makaleyi satmamak koşuluyla kendi amaçları için çoğaltma hakkı gibi fikri mülkiyet hakları saklıdır. Bununla beraber yazar(lar) makaleyi çoğaltma, postayla veya elektronik yolla dağıtma hakkına sahiptir. Makalenin herhangi bir bölümünün başka bir yayında kullanılmasında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nin yayımcı kuruluş olarak belirtilmesi ve dergiye atıfta bulunulması şartıyla izin verilir. Sorumlu yazar olarak, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarla istenecek hak talebi veya açılacak davalarda Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi ve dergi editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun sorumlu yazara ait olduğu taahhüt edilir. Ayrıca makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılırken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığı, çalışma ile ilgili tüm yasal izinlerin alındığı ve etik kurallara uygun hareket edildiği taahhüt edilir. Yayımlanan makalelere ayrıca telif ücreti ödenmez, sadece sorumlu yazara makalenin basıldığı dergiden bir kopya gönderilir.

