



ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

ADÜ ZİRAAT DERG

Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty

Cilt (Volume): 17

Sayı (Issue): 2

Aralık (December) 2020

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) **17**

Sayı
(Issue) **2**

Haziran
(June) **2020**

ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(ADÜ ZİRAAT DERGİ)

JOURNAL OF ADNAN MENDERES UNIVERSITY AGRICULTURAL FACULTY

Cilt (Volume): 17, Sayı (Issue): 2, Aralık (December) 2020

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 sonunda yayınlayan, yayın dili Türkçe ve İngilizce, uluslararası, bilimsel bir dergidir. Dergi; 2004 yılından günümüze, altı ayda bir olmak üzere yılın altıncı ve on ikinci aylarında çıkarılmakta ve iki sayıda bir cilt tamamlanmaktadır. Dergi TR Dizin (**ULAKBİM**), **EBSCOHost** (Academic Search Complete), **CrossRef** ve **Google Akademik** tarafından taranmaktadır.

Dergide hakem kurulunun onayladığı araştırma makaleleri yayınlanmaktadır. Lisans üstü tezlerinden 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 yayınlama kararı 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

Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü
Prof. Dr. Osman Selçuk ALDEMİR

Yayın Kurulu Onursal Başkanı

Honory President of the Editorial Board
Prof. Dr. İbrahim GENÇSOYLU

Baş Editör - Editor in Chief

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin UYSAL

Editörler Kurulu - Editorial Board

Dr. Öğr. Üyesi Filiz YILDIZ AKGÜL
Dr. Öğr. Üyesi Ümit ÖZYILMAZ
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Önder ÜSTÜNDAĞ
Dr. Öğr. Üyesi Betül ERTEKİN
Dr. Ebru YILMAZ
Dr. Arş. Gör. Ali YİĞİT

Danışma Kurulu - Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet KILIÇKAN (Aydın Adnan Menderes Üni.)
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN (Ankara 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. Mehmet Ali ÇULLU (Harran Üni.)
Prof. Dr. M. Nedim DOĞAN (Aydın Adnan Menderes 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: ziratergi@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): 17, Sayı (Issue): 2, Aralık (December) 2020

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ/RESEARCH ARTICLES

Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin Hünnap Bahçesindeki Popülasyon Dalgalanmaları ve Zararı **145**

Sergen GÜLCÜOĞLU, Hüseyin BAŞPINAR

Population Dynamics and Damage of The Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) In a Jujube Orchard

Görüntü İşleme ve Enstrümental Metot Kullanarak *Carassius gibelio*'da Meydana Gelen Fiziksel Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi **153**

İsmail Yüksel GENÇ, Abdullah DİLER

Determination of Physical Quality changes in *C. gibelio* by Using Image Processing and Instrumental Method

Samsun İli Batı Parkı'nın Peyzaj Özelliklerinin Değerlendirilmesi **159**

Alihan KINDAN, Nuray ÇİÇEK

Assessing the Landscape Characteristics of Batı Park in Samsun City-Turkey

Memecik Zeytin Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etilenin Etkisi **165**

Murat KARALTI, Zeynel DALKILIÇ

Effect of Ethylene on Rooting of Memecik Olive Cuttings

Farklı Kullanım Alanlarındaki Bitkisel Kompozisyonların Bitkisel Tasarım İlkelerine Göre Değerlendirilmesi **173**

Selma KÖSA, Şükran AKSÖĞÜT

Evaluation of Plants Compositions in Different Using Areas According to the Principles of Planting Design

Tıbbi Amaçlı Kullanılan *Terminalia chebula* ve *Terminalia citrina* Bitkilerinin Kurutulmuş Meyvelerinde Antiradikal, Antibakteriyel ve Mutajenik Aktivite Analizleri **181**
Zehra Tuğba MURATHAN, Nurcan ERBİL, Mehmet ARSLAN

Antiradical, Antibacterial and Mutagenic Activity Analysis of Dried Fruits of Terminalia Chebula and Terminalia Citrina Plants Used for Medical Purposes

Kullanım Sürecinde Değerlendirilmesi, Malatya Kent Meydanları Örneği **189**

Sima POUYA, Burak SEKMAN

Post Occupancy Evaluation, Example Of Malatya Urban Square

Kısıntılı ve Tam Sulama Koşullarında Verim ve Lif Kalitesi Bakımından Üstün İleri Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Hatlarının Seleksiyonu **199**

Hatice Kübra GÖREN, Hüseyin BAŞAL

Selection of Advanced Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Lines for Yield and Fiber Quality Under Deficit and Full Irrigation Conditions

Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yem Tedarikçi ve Süt Alıcı Tercihlerinin Belirlenmesi: İzmir ve Manisa Örneği **207**

Duran GÜLER, Gamze SANER

Determination of Feed Supplier and Milk Buyer Preferences in Dairy Farms: The Cases of Izmir and Manisa

Atdışı ve Sert Mısırdaki Yaprak Sıyırma ve Uç Almanın Verim ve Bazı Tane Özelliklerine Etkisi **215**

Merve AKDOĞAN, Burhan KARA

Effect on Yield and Some Seed Characteristics of Leaf and Tassel Removal in Dent and Flint Corn

Mardin İlinde Satışa Sunulan Endüstriyel ve Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurtların Kalite Kriterlerinin Araştırılması **221**

Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR, Semra GÜRBÜZ, Mutlu Buket AKIN, Musa Serdar AKIN, Büşra PALABIÇAK

Investigation of Quality Criteria of Yoghurt Produced by Industrial and Traditional Method for Sale in Mardin

Kentsel Kamusal Mekanların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma: Aydın-Tataristan Bugulma Parkı, Türkiye **227**

Seray KASAP, Barış KARA

Research on Usability of Urban Public Spaces: Aydın-Tatarstan Bugulma Park, Turkey

Farklı Buğday Genotiplerinde Kalite Parametrelerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma İsmail SEVİM, Osman EREKUL An Investigation on Determination of Quality Parameters of Diverse Wheat Genotypes	235
Yerel Kuru Fasulye (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Abdulveli SİRAT Determination of Grain Yield, Yield Components and Some Quality Traits of Local Dried Bean (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) Genotypes	245
Uskumru, Palamut ve Levrek Balıklarının Fırında Pişirme İşlemi Sonrasında Kalan Balık Sularının Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi ve Balık Suyu Çorbası Yapımında Kullanımı Emre YAVUZER Determination of Fatty Acid Content of Fish Juices Left After Baking Mackerel, Bonito and Sea Bass Fishes and Their Use in Making Fish Juice Soup	255
Aydın Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalite ve Kantitesinin Belirlenmesi Selçuk BİNİCİ, Gonca GÜNVER DALKILIÇ Determination of Pollen Quality and Quantity in Some Plum Varieties Grown in Aydın Ecology	263
Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Farklı Azot Dozlarının Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi Sergül ÇOPUL, İbrahim GENÇSOYLU The Effects of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on Yield, Yield Components and Fiber Quality Properties in Second Crop Cotton in Aydın Province, TURKEY	271
Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (<i>Gossypium hirsutum</i> L.) Farklı Azot Dozlarının Sokucu-Emicilerin ve Doğal Düşmanların Popülasyonları Üzerine Etkileri Sergül ÇOPUL, İbrahim GENÇSOYLU The Effects of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on Population Dynamics of Pests and Natural Enemies in Second Crop Cotton of Aydın Province, TURKEY	281
Investigation of Mycoviral double-stranded (ds) RNA in <i>Rhizoctonia solani</i> Isolates from Cotton in Aydın Province/Turkey Sahra HOSSEINALIZADEH, Serap AÇIKGÖZ, Ömer ERİNCİK Aydın İlinde Pamukta <i>Rhizoctonia solani</i> İzolatlarında Mikoviral Çift Sarmallı (ds) RNA'nın Araştırılması	291

Zeynel DALKILIÇ

Movement, Behaviour and Intelligence in Plants

Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin Hünnap Bahçesindeki Popülasyon Dalgalanmaları ve Zararı

Sergen GÜLCÜOĞLU¹, **Hüseyin BAŞPINAR¹**

¹ *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Korumu Bölümü, Aydın*

Öz: Bu çalışma hünnap bahçesindeki Akdeniz meyve sineği, (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin popülasyon dalgalanmaları ve zararını saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2017-2018 yıllarında yürütülmüş olup, popülasyon dalgalanmaları ve zararı Çine ilçesindeki bir hünnap bahçesinde çalışılmıştır. Laboratuvar çalışmaları ise 25 ± 2 °C sıcaklık %60±10 orantılı nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür.

Bu çalışmada, zararının bahçe içerisinde ortaya çıkışı Haziran ayında gerçekleşmiş ve Kasım-Aralık aylarında ise en düşük düzeyine gerilemiştir. Buna göre, ergin bireylerin hünnap bahçesinde görülme süresi yaklaşık 5 ay kadardır. *C. capitata*' nin popülasyon değişimleri yıllar esas alınarak incelendiğinde 2017 yılında en yüksek düzeye Ekim ayı başında, 2018 yılında ise en yüksek düzeye Ağustos ayı ortalarında ulaşmıştır. *C. capitata*' nin meyvelerdeki zarar oranı incelendiğinde en yüksek zararın %45.7 en düşük zararın %16.7 olduğu, ortalama olarak ise %29.3 oranında bir zarar oluşturduğu tespit edilmiştir. Akdeniz meyve sineğinin hünnap meyvesi içerisindeki gelişme süresi üzerine laboratuvarda yapılan çalışmada ise, yumurtadan ergine ortalama 23.6 günde ulaştığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata*, hünnap, *Ziziphus jujuba*

Population Dynamics and Damage of The Mediterranean Fruit Fly (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) In a Jujube Orchard

Abstract: It was aimed in this study to determine the population dynamics and damage of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in a jujube orchard. The study was conducted in Çine district in 2017-2018. Laboratory studies were carried out at 25 ± 2 °C temperature %60±10 relative humidity and L16: D 8-h photoperiod in a climate chamber. In this study, the emergence of the pest in the orchard took place in June, and the population decreased to zero level in November-December. According to the observation results, the adults maintained in the jujube orchard about 5 months, from June on. When the population dynamics of *C. capitata* were examined during the season, it peaked to the highest level in October in 2017 and in mid-August in 2018. It was found that the highest damage was 45.7% , and the lowest damage was 16.7% and average damage was 29.3%. In the laboratory study on the development time of the Mediterranean fruit fly in the jujube fruit, it was determined that duration from egg to adult reached in average 23.6 days.

Keywords: Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*, jujube, *Ziziphus jujuba*

GİRİŞ

Hünnap (*Ziziphus jujuba* Miller) Çin orijinli bir bitki olup 4000 yıldan beri yetiştirilmektedir. Bitkinin anavatanı olan Çin dışında diğer yayılış alanları Rusya, Hindistan, Ortadoğu, Anadolu, Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'dır. Çin'de şeftali, kayısı, erik ve armut gibi en değerli 5 meyveden biri olduğu düşünülmektedir (Yao, 2012). Dünyadaki hünnap üretiminin yaklaşık %90'lık payı Çin tarafından karşılanmaktadır (Li ve ark., 2005). Hünnap ağaçları morfolojik olarak dik ve tırmanıcı olup bitkiler ağaç ve çalı formunda, boyları 7-10 metreyi bulmaktadır ve ekstrem toprak ve iklim koşullarına uyumludur (Davis, 1967; Ecevit ve ark., 2002; Özkan, 2017). Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre hünnap üretimi bazı illerimizde giderek artmaktadır. Son 2018 yılı incelendiğinde en çok meyvelik bulunan ilimiz Manisa olmasına rağmen en çok verim alınan ilimiz ise Amasya olmuştur (TÜİK, 2019).

Dünyada önemli zararlılardan biri olarak kabul edilen *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) (Akdeniz meyve sineği)' nin başta ılıman ve subtropik meyveler, bazı sebzeler ve süs bitkileri olmak üzere 260'dan

fazla konukçu bitkide zararlı olduğu bildirilmiştir (Weems, 1981).

Zararının orijininin Afrika'nın doğusu ve tropikal bölgeleri olduğu kabul edilmektedir. Bu zararlı; dünyada tropik ve subtropik tüm bölgelere yayılmış olan ve diğer meyve sineklerine göre nispeten serin iklimli bölgelere adapte olabilmektedir. Turunçgiller, nar, Trabzon hurması, erik, şeftali, nektarin ve incir gibi çok sayıda önemli ticari meyve türlerinde zarar yapmaktadır ve bu nedenle birinci derecede ekonomik öneme sahip bir zararlı durumuna gelmiştir (Demirdere, 1961).

Birçok ülkede karantinaya tabi olan Akdeniz meyve sineği, ürünün bu zararlı ile bulaşık olması durumunda ihracat yapılan ülkeler tarafından geri çevrilmesine sebep olmaktadır (Başpinar ve ark., 2009).

***Sorumlu Yazar:** s.gulcuoğlu@hotmail.com. Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 21 Ekim 2019

Kabul Tarihi: 25 Aralık 2020

Ülkemizde Akdeniz meyve sineği ile ilgili yapılmış birçok çalışma mevcuttur (Demirdere, 1961; İleri, 1961; Akman ve Zümreoğlu, 1973; Tezcan ve Zümreoğlu, 1986; Zümreoğlu, 1990; Özkan, 1993; Başpınar ve ark., 2009). Ancak yapılan literatür çalışmasında hünnap meyvesinin konukçu olarak bildirilmesine karşın, hünnap bahçelerinde Akdeniz meyve sineği ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu nedenle bu çalışma ele alınmış olup, Aydın ilindeki bir hünnap bahçesinde Akdeniz meyve sineğinin bahçe içerisinde ortaya çıkış zamanı, popülasyon değişimleri, meyvedeki zarar oranı ve laboratuvarında meyve içerisindeki gelişme süresi çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Aydın ili Çine ilçesine bağlı Bahçearası mahallesinde bulunan 10 yaşındaki 450 ağaç içeren bir hünnap bahçesi ve Akdeniz meyve sineği oluşturmaktadır. Bu hünnap bahçesi sıra araları 5x5 m olmak üzere tesis edilmiş olup damlama sulama sistemi ile sulanmaktadır. Hasat üç defada yapılmakta, Ağustos sonu Eylül başında başlamakta Eylül sonunda tamamlanmaktadır. Bahçenin etrafındaki alanda ise başkaca bir meyve bahçesi bulunmamaktadır. Bunun yerine mısır ve pamuk tarımı yapılmaktadır. Bahçe izole durumdadır. Çalışmalar 2017-2018 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

Akdeniz meyve sineğinin çıkış zamanı ve popülasyon gelişiminin izlenmesi

Hünnap bahçesinde Akdeniz meyve sineğinin çıkış zamanı ve popülasyon gelişiminin izlenmesine yönelik örneklemeler yapılmıştır. Bunun için, bahçeye 2 adet delta tipi feromon tuzağı yerden yaklaşık 1.5 m yüksekliğindeki ağacın uygun olan dallarına, güney yönüne 2017 ve 2018 yıllarında haziran başından başlayarak asılmıştır.

Bu tuzaklarda yakalanan ergin bireyler haftalık olarak sayılmış ve değerler kaydedilmiştir. Tuzak feromon kapsülleri (Russel IPM: PH-180-1 SR) 5 haftada bir yenileriyle değiştirilmiştir.

Böylece, bahçedeki Akdeniz meyve sineğinin çıkış zamanı ve popülasyon seyri izlenmiştir. Popülasyon takibi, Akdeniz meyve sineğinin bahçedeki popülasyonu sıfır düzeyine gelinceye kadar yapılmıştır.

Akdeniz meyve sineğinin zararının saptanması

Bunun için bahçenin kenar kısmında 10 ağaç bırakılarak burada herhangi bir mücadele işlemi yapılmamıştır. Ayrıca, bahçe içerisinde *C. capitata* mücadelesi yapılan 10 ağaç karşılaştırma amaçlı olarak belirlenmiştir. Bu ağaçların güney kısmında birer dalındaki meyveler zararının ortaya çıkışıyla birlikte gözle incelenmiş ve vuruklu meyve kontrolleri yapılmıştır. Zararın başlamasıyla birlikte, her hafta zarar gören meyveler koparılmış ve sayıları kaydedilmiştir. Hasat zamanı bu daldaki sağlam meyveler

sayılmış ve toplam meyve üzerinden zarar görmüş meyvelerin sayıları dikkate alınarak zarar oranı belirlenmiştir. Mücadele uygulanan ve uygulanmayan ağaçlardaki zarar oranları SPSS programıyla t-testi uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Akdeniz meyve sineğinin meyve içerisindeki gelişme süresi

Bu çalışma 25±2°C sıcaklık %60±10 orantılı nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür. Çalışma için, bahçe içerisinde 100 adet sağlam hünnap meyvesi toplanarak bunlar 10' arlı gruplar halinde 10 tekerrürlü olarak plastik kavanozlara bırakılmıştır ve 2-3 gün bekletildikten sonra her birinin zararlıdan arı olduğu stereo binoküler mikroskop altında incelenerek teyit edilmiştir. Bu kavanozların her birine doğadan toplanmış meyvelerden elde edilen 15-20 adet Akdeniz meyve sineği erginleri konularak bu meyveler üzerinde 2 gün tutulmuştur. Daha sonra bu meyveler ayrılarak, laboratuvarında küçük kavanozlar içerisinde ergin çıkışına kadar bekletilmiştir. Böylece Akdeniz meyve sineğinin hünnap meyvesi içerisindeki yumurtadan ergine kadar gelişme süresi belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Akdeniz meyve sineğinin çıkış zamanı ve popülasyon gelişiminin izlenmesi

Popülasyon değişimleri yıllar esas alınarak 2017 yılı değerleri incelendiğinde (Şekil 1), örnekleme yapılan bahçede popülasyondaki ilk bireyler meyvelerin üzüm danesi büyüklüğünde olduğu haziran ayı ortalarında minimum seviyelerinde görülmeye başlamıştır. Özkan (1993) tarafından yapılan çalışmada *C. capitata* erginleri ilk olarak Haziran başında şeftali, kayısı ve elma bahçelerinde görüldüğü bildirilmiştir. Aynı zamanda Başpınar ve ark. (2009) yaptığı çalışmada, Kuşadası'nda şeftali bahçesinde ilk erginlerin Haziran ayında gözlemlendiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, Ağustos ayı sonlarına kadar düşük düzeylerde seyreden popülasyon, Ağustos sonundan itibaren hızla yükselmiştir. Bu yükselme dönemi bitki fenolojisi açısından da değerlendirilirse, meyvelerin olgunlaşmaya başladığı dönemle çakışmaktadır.

Popülasyon 21 Eylül 2017 tarihinde ilk tepe noktasını oluşturmuş ve hemen sonra Eylül sonuna kadar hızlı bir düşüş göstermiştir. Daha sonra hızla yükselen popülasyon Ekim ayının ilk haftasında ikinci tepe noktasını oluşturmuştur. En yüksek popülasyon değeri ikinci tepe noktasının olduğu 05.10.2017 tarihinde 300 birey/tuzak düzeyinde saptanmıştır (Şekil 1).

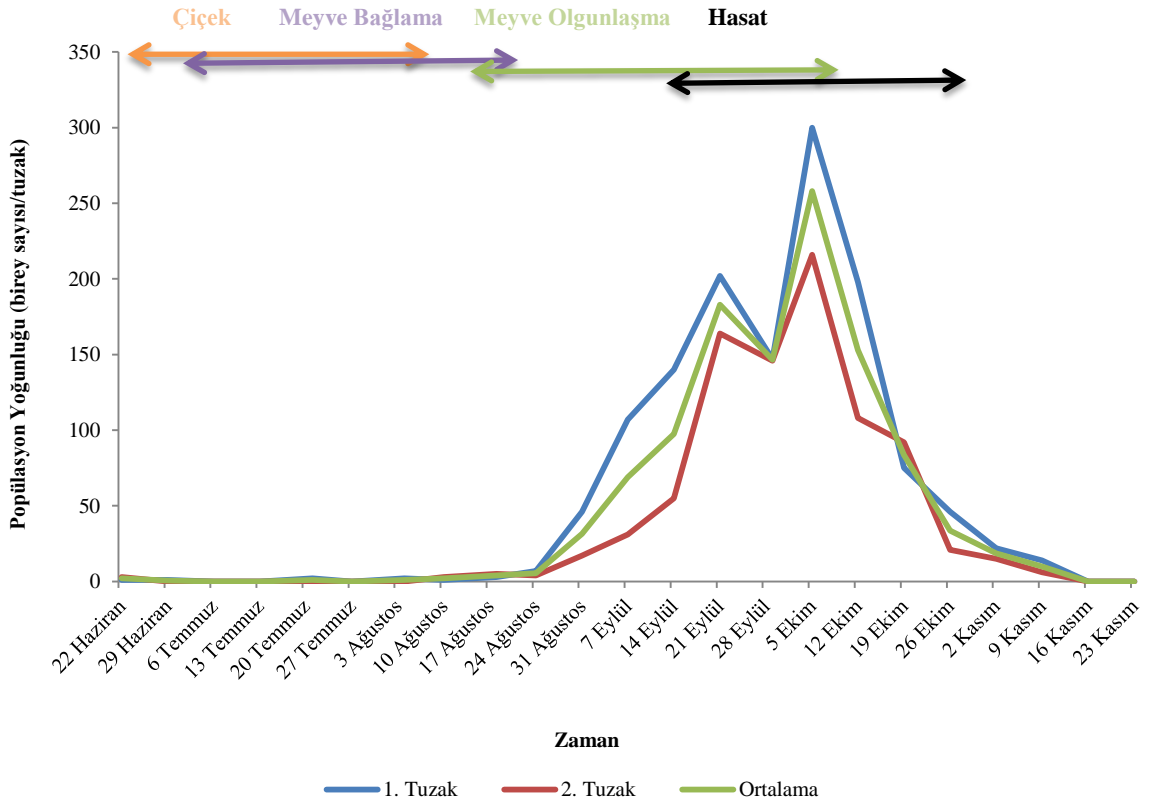
Popülasyonun oluşturduğu her iki tepe noktası da hünnap meyvesinin olgunlaşma ve hasat dönemlerine rastlamaktadır. Nitekim, *C. capitata*'nın zarar yaptığı başta turunçgiller olmak üzere, birçok meyvede de vurukların

meyvenin olgunlaşmaya başlamasıyla gerçekleştiği bildirilmiştir (Başpinar ve ark., 2009).

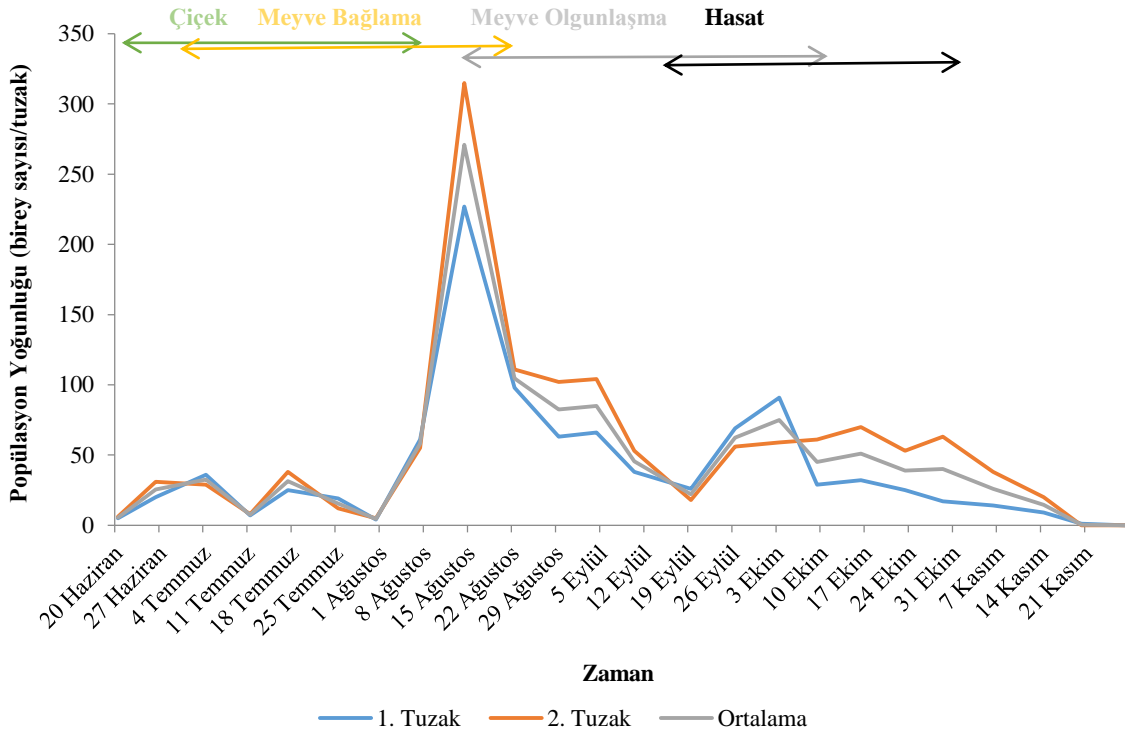
İkinci tepe noktasından sonra hızla düşüşe geçen popülasyon değerleri hasat döneminin sonuna doğru minimum düzeylere inmiştir. Tiring (2015) tarafından yapılan çalışmada elma bahçesinde *C. capitata* 'ya ait son bireylerin hasat sonunda Kasım ayında görülmüş olması çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda Kızılyamaç (2016) da şeftali bahçesinde son erginlerin Kasım ayının son haftasında görüldüğünü bildirmiştir. Kasım ayı sonunda ise bitkinin yapraklarını dökmesi ve yağışların artması ile birlikte popülasyon sıfır düzeyine gerilemiştir. Bu dönemde, Kasım ayında ortalama sıcaklıkların Akdeniz meyve sineğinin yumurta bırakmayı kestiği sıcaklık ortalaması olan 16 °C' nin altına düştüğü görülmektedir (Şekil 1).

Popülasyon değişimlerinin 2018 yılı değerleri incelendiğinde (Şekil 2), örnekleme yapılan bahçede ilk bireyler bir önceki yılda da olduğu gibi, Haziran ayı ortalarında görülmeye başlanmıştır. Benzer şekilde, *C. capitata*' nın elma bahçesinde ilk olarak 20 Haziran tarihinde görüldüğü bildirilmiştir (Tiring, 2015). Aynı zamanda gerek Başpinar ve ark. (2009) ve gerekse Yunanistan' da Papadopoulou ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmalarda ilk ergin bireylerin kayısı bahçelerinde Haziran sonu görülmeye başlanması

bunu destekler niteliktedir. Ağustos ayına kadar düşük popülasyonlarda seyreden popülasyon değerleri, bu tarihten başlayarak hızla yükselmiştir. Ağustos ortasında, ilk tepe noktasını oluşturmuş ve 14.08.2018 tarihinde yılın en yüksek popülasyon değeri olarak 315 birey/tuzak düzeyine ulaşmıştır. Daha sonra 19.09.2018 tarihine kadar göreceli olarak düşen popülasyon, bu tarihten itibaren tekrar yükselmeye başlamış ve Eylül ayı sonu Ekim ayı başında ikinci bir tepe noktası oluşturmuştur. Bu ikinci tepe noktası ilkinden daha düşük bir düzeyde yaklaşık 100 birey/tuzak değerinde gerçekleşmiştir. Daha sonra popülasyon düşmeye başlamış ancak Kasım ayı başına kadar belirli bir düzeyde seyretmiştir (Şekil 2). Nitekim, bir diğer çalışmada *C. capitata* popülasyonunun meyve bahçelerinde hasadın bitmesi ile azaldığı ve popülasyonun meyveleri sararmaya ve olgunlaşmaya başlayan turuncgil bahçelerine göç ettiği bildirilmiştir (Özkan, 1993). Sıcakların bir önceki yıla göre 2018 yılında daha erken başlaması ve yıl boyunca bir önceki yıla göre daha yüksek düzeylerde seyretmesinin popülasyon artışında ve meyvelerin erken olgunlaşmasında önemli bir etken olduğu söylenebilir. Popülasyon değerleri yine bir önceki yılda olduğu gibi Kasım sonuna doğru ortalama sıcaklıkların yumurta bırakma sıcaklığının altına düşmesiyle sıfır düzeyine gerilemiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitıs capitata*) 2017 yılı popülasyon dalgalanmaları



Şekil 2. Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitis capitata*) 2018 yılı popülasyon dalgalanmaları

Örnekleme yapılan bahçede her iki yıl incelendiğinde popülasyon dalgalanmalarında benzerlik göstermeyen durumlar ortaya çıkmıştır. Çalışmanın ilk yılında (2017), ilk popülasyon çıkışının olduğu Haziran ayından başlamak üzere Ağustos ayı sonuna kadar popülasyon çok düşük düzeylerde seyretmiştir. Popülasyon ancak Eylül ve Ekim aylarında en yüksek düzeylere ulaşmıştır. Üreticinin 2017 yılında Haziran ayında iyi bir toprak işlemesi yaptığı ve Ayrıca Temmuz ayının ilk haftasında bir ilaçlamanın yapılmış olması nedeniyle Akdeniz meyve sineği popülasyonunun Eylül ayına kadar baskı altında tutulduğu düşünülmektedir. Çalışmanın ikinci yılında ise ilkbaharda bir toprak işlemesi yapılmamış, ancak yine bir önceki yılda olduğu gibi Temmuz ayının ilk haftasında bir ilaçlama yapılmıştır. Ayrıca, meyvelerin olgunlaşmaya başladığı Ağustos ayının ikinci yarısında ve Eylül ayının ilk yarısında da olmak üzere onar gün arayla iki ilaçlama daha yapılmıştır. Bu nedenle 2018 yılının Eylül ve Ekim popülasyonları bir önceki yıla göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir. Ancak, bu sonuçlara göre *C. capitata* Haziran ayından başlamak üzere tüm vejetasyon dönemi boyunca görülmüş, yüksek seviyelere ulaşmış ve doğal baskı etkenleri tarafından kontrol altına alınamamıştır.

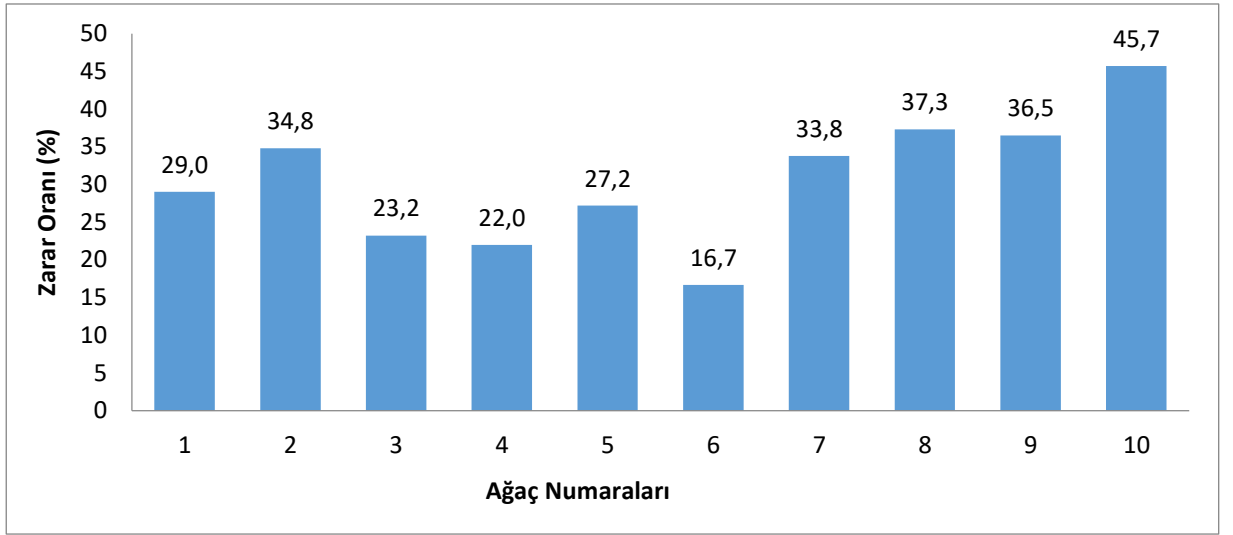
Akdeniz meyve sineğinin zararının saptanması

Yapılan çalışmada 10 ağaç üzerinden toplam zarar oranı ele alındığında zararın ağaçlardaki meyve sayılarına ve zarar görmüş meyve sayılarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Zarar oranlarının saptandığı bu parselde, zararlıya karşı herhangi bir mücadele yapılmamış olup Akdeniz meyve sineğinin zarar oranları %16.7-45.7 arasında gerçekleştiği gözlemlenmiştir (Şekil 3).

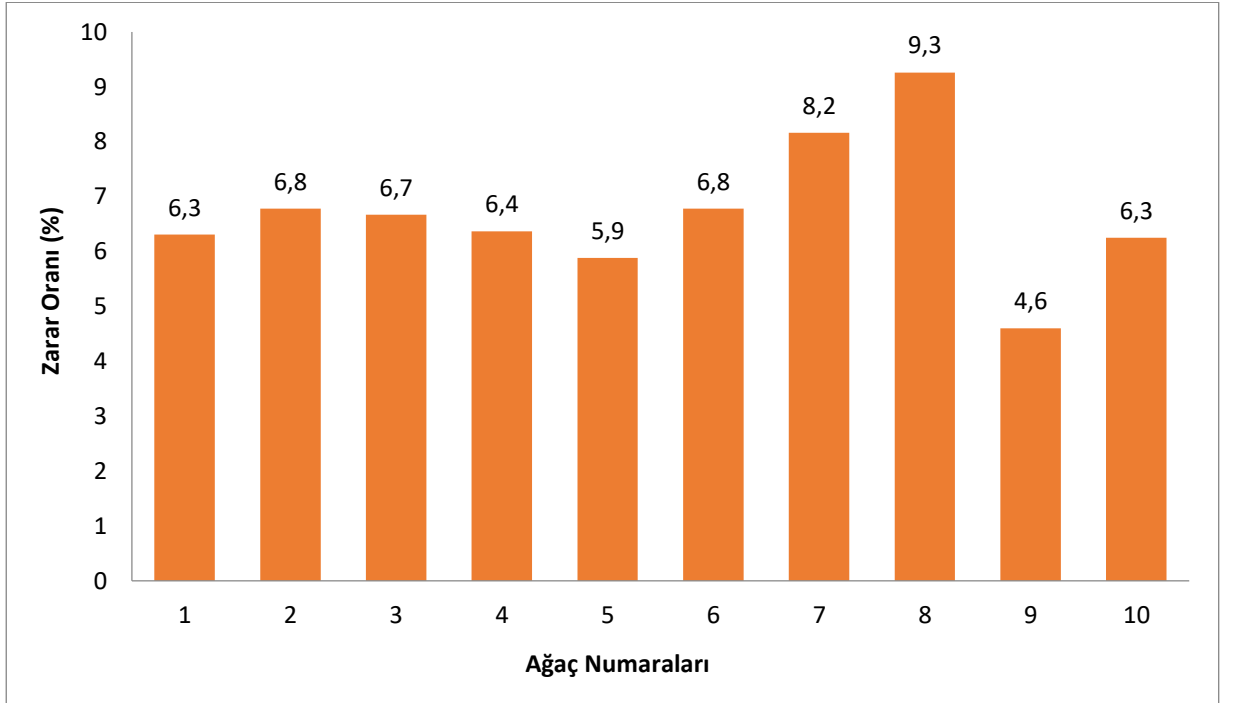
Birçok çalışmada mücadelenin yapılmaması durumunda zararın çok yüksek düzeylere ulaşabileceği bildirilmektedir. Nitekim, Başpınar ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada Aydın ilinde Trabzon hurmasında zarar görmüş meyve oranının ortalama %50 kadar olabildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da Akdeniz meyve sineğinin zararının çok yüksek seviyelerde olduğu düşünülmektedir.

Mücadele yapılan 10 ağaç üzerinden toplam zarar oranı ele alındığında zararın yine ağaçlardaki meyve sayılarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Akdeniz meyve sineğinin cezbedici tuzak ve ilaçlama ile mücadele yapılan parselde zarar oranları %4.6-9.3 arasında gerçekleşmiştir (Şekil 4). Yapılan bir çalışmada çekici tuzakların zarar oranını azalttığı ancak yüksek popülasyonlarda zehirli yem kısmi dal ilaçlaması ile mücadelenin desteklenmesi gerektiği bildirilmektedir



Şekil 3. Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitıs capitata*) mücadele yapılmayan ağaçlardaki hünnap meyvesinde zarar oranı



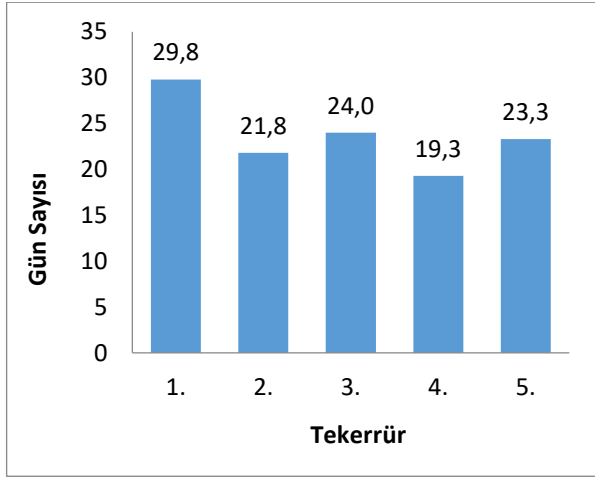
Şekil 4. Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitıs capitata*) mücadele yapılan ağaçlardaki hünnap meyvesinde zarar oranı

(Başpınar ve ark., 2009). Bu çalışmada her iki mücadele yöntemi de uygulanmış olmasına karşın yine de zararın yüksek olabilecek değerlerde gerçekleştiği saptanmıştır. Bu nedenle, zararın daha da düşük düzeylere çekilebilmesinin ancak kültürel önlemlerin de uygulanmasıyla gerçekleşebileceği düşünülmektedir.

Mücadele yapılan ve yapılmayan ağaçlar karşılaştırıldığında, yapılan mücadelenin oldukça etkili olduğu görülmektedir ve bu etkinin yarattığı fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (t-testi, P=0.05).

Akdeniz meyve sineğinin meyve içerisindeki gelişme süresi
İklim odalarında yürütülen çalışmada Akdeniz meyve sineğinin hünnap meyvesindeki gelişim süresi incelenmiştir. On tekerrürlü olarak kurulan denemenin 5 tekerrüründen herhangi bir ergin çıkışı elde edilememiştir. Kalan beş tekerrürde ise sırasıyla; yumurtadan ergine kadar geçen süre 29.8, 21.8, 24.0, 19.3, 23.3 gün olarak belirlenmiştir. Bu tekerrürlerin her birinden çok az sayıda ergin birey elde edilebilmiş, hesaplamalar az sayıdaki bu bireylerden gerçekleştirilmiştir. Ortalama olarak Akdeniz meyve

sineğinin hünnap meyvesi içerisindeki yumurtadan ergine kadar gelişme süresi 23.6 gün olarak tespit edilmiştir (Şekil 5). Denemelerde az sayıda ergin birey elde edilmesinin nedeni olarak, doğadan toplanarak getirilen ve hünnap meyveleri üzerine bırakılan ergin bireylerin meyvelerin üzerinde kaldığı iki günlük sürede çok az yumurta bırakması düşünülmektedir. Burada kısa süre içerisinde ergin dişiler laboratuvar koşullarına uyum sağlayamamış olabilirler. Ancak, yine de sınırlı olsa da bir sonuç elde edilmiştir. Bir çalışmada elma meyvesinde gelişme süreleri 24 °C' de 26.7 gün, 28 °C' de 21.2 gün, Trabzon hurmasında 24 °C' de 21.9 gün olarak saptanmıştır (Tiring, 2015). Özkan (1993) tarafından yapılan çalışmada da, 25.7 °C ortalama sıcaklıkta doğal koşullarda gelişme süreleri; Trabzon hurmasında 22.7 gün, şeftalide 24.2 gün ve kayısıda 24.8 gün olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda, *C. capitata* konukçularının meyve özlerinin ve kabuk kalınlıklarının böceğin gelişme süreleri üzerine etkileri olduğunu belirtmektedirler (Zümreoğlu, 1985; Başpınar ve ark., 2009). Çalışmamızda elde edilen bu sonuçlar hünnap meyvesinin de uygun bir konukçu olduğunu göstermektedir.



Şekil 5. Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratitis capitata*) hünnap meyvesindeki gelişme süreleri(Gün)

SONUÇ

Bu çalışmada, *C. capitata*' nın hünnap bahçesinde Haziran ayından başlamak üzere hasat sonuna kadar popülasyon oluşturabildiği ve hünnap meyvelerinde ekonomik anlamda zarar oluşturabileceği belirlenmiştir. Laboratuvar koşullarında, zararlının meyve içerisinde gelişmesini tamamlayabildiği ve literatürde bildirilen diğer konukçuları kadar bir sürede bunu başarabildiği belirlenmiştir. Mücadelesi için kültürel önlemlerin de yer aldığı kitlesel tuzaklama ve kimyasal mücadele ile birlikte uygulanacak bir entegre mücadele programının etkili sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Çalışmanın yapıldığı hünnap bahçesi, belirtildiği üzere çok izole bir bahçe olmasına karşın, *C. capitata* erginlerinin bir şekilde buraya ulaşabildikleri ve

kısa sürede yerleşik bir popülasyon oluşturabildikleri saptanmıştır. Bu nedenle, genel anlamda *C. capitata* ile mücadelede üreticiler açısından zamanlama ve birlikte mücadeleye başlama organizasyonları büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Akman K, Zümreoğlu A (1973) Ege Turunçgillerinde Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann)' nin Surveyi. Ziraî Mücadele Araştırma Yıllığı 7: 200.
- Başpınar H, Çakmak İ, Koçlu T, Başpınar N (2009) Aydın İli Meyve Bahçelerinde Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin Biyo-Ekolojisi, Zararı, Yayılışı ve Turunçgil Bahçelerinde Savaşımı Üzerinde Çalışmalar. TOVAG 1050178 nolu Proje 56-57s.
- Davis P.H., 1967. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburg University Press No: 6, pp. 111-133, U.K.
- Demirdere A (1961) Çukurova Bölgesinde Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wiedemann)' nin Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Çalışmalar. Tarım Bakanlığı, Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Umum Müdürlüğü, Ankara, 118 s.
- Ecevit MF, Hallaç F, Dilmaç ÜT (2002) Denizli İli Çivril İlçesi Gümüşsu Yöresinde Yetişmekte Olan Ünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.)' ın Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG-TARP-1988, Ankara, 42 s.
- İleri M (1961) Türkiye'de Akdeniz Meyve Sineği Durumu ve Mücadelesi. Tarım Bakanlığı, Ankara Ziraî Mücadele Enstitüsü Md. Yayını, Ankara, 38 s.
- Kızılyamaç S (2016) Farklı Yükseltilerdeki Akdeniz Meyve Sineği, *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) Popülasyonlarının Biyo-Ekolojisi Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana.
- Li JW, Ding SD, Ding XL (2005) Comparison of Antioxidant Capacities of Extracts from Five Cultivars of Chinese Jujube. Process Biochemistry, 40 (11): 3607-3613.
- Papadopoulos NT, Katsoyannos BI, Kouloussis NA, Hendrichs J, Carey JR, Heath RR (2001) Early Detection and Population Monitoring of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in a Mixed-fruit Orchard in Northern Greece. Journal of Economic Entomology. 94 (4): 971-978.
- Özkan C (1993) Doğu Akdeniz Bölgesinde Akdeniz Meyve Sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)' nin Konukçu Değişimi Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana.
- Özkan Hİ (2017). Hünnap (*Ziziphus jujuba* Mill.) Meyvesinin Bazı Biyokimyasal Bileşenleri ile Antibakteriyel, Hipoglisemik ve Total Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

- Tezcan H, Zümreoğlu A (1986) Laboratuvar Koşullarında Üretilen *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) Popülasyonlarındaki Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Araştırmalar. Türk. Bitki Kor. Derg., 10 (4): 237-243.
- Tiring G (2015) *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae)'nın Balcalı (Adana)'da Farklı Meyve Bahçelerindeki Popülasyon Dalgalanması ve Laboratuvar Koşullarında Sıcaklığın Gelişme Süresine Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- TÜİK (2019) T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara. www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi: 10.04.2019.
- Yao S (2012) Jujube: Chinese Date in New Mexico. NM State University, Cooperative Extension Service.
- Weems HV (1981) Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Plant Industry, Entomology Circular, Florida Department of Agriculture, 230: pp. 8.
- Zümreoğlu A (1985) İzmir ve Civarında Turunçgil ve Meyve Ağaçlarında Zarar Yapan Akdeniz Meyve Sineği (*Ceratitis capitata* Wied.) (Dipt.:Tephritidae)'nin Önemi ve Popülasyon Dalgalanmalarına Etki Eden Faktörler Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Basılmamış), İzmir.
- Zümreoğlu A (1990) Standardization of Medfly (*Ceratitis capitata* Wied.) Trapping for Use in Sterile Insect Technique Programmes: Two Year Investigations on The Efficiency of Various Medfly Trapping Systems in Western Part of Turkey. Türk. Entomol. Derg., 14 (3): 155-166.

Görüntü İşleme ve Enstrümental Metot Kullanarak *Carassius gibelio*'da Meydana Gelen Fiziksel Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi

İsmail Yüksel GENÇ^{*1}, **Abdullah DİLER¹**

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Isparta, Türkiye

Öz: Bu çalışmada soğuk şartlar altında depolanan *Carassius gibelio*'da meydana gelen fiziksel ve duyuşal değişimler belirlenmiş ve görüntü işleme ve enstrümental olarak incelenen örneklerin kalite değişimleri saptanmıştır. Duyusal olarak uzman panelistler tarafından değerlendirilen örneklerde renk, koku, tekstür, genel beğeni ve duyuşal puan incelenmiş ve depolama zamanına göre en yüksek korelasyonu ($r=-0.95$) renk parametresi göstermiştir. Bununla birlikte yüksek çözünürlüğe sahip kamera ile fotoğraflama yapılan örnekler görüntü işleme programında analiz edilerek kırmızı (R), yeşil (G) ve mavi (B) değerleri elde edilmiştir. Örnekler eş zamanlı olarak enstrümental açıdan renk cihazı ile analiz edilmiş ve CIELAB diyagramına göre L, a ve b değerleri elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre renk bileşenlerinin (L, a, b ve R, G, B) tek başına *C. gibelio*'da meydana gelen kalite değişimlerini tam olarak açıklamadığı ancak toplam renk değişimlerinin (ΔE ve ΔRGB) *C. gibelio*'da depolama zamanının belirlenmesinde kullanılmasının korelasyon ($r=0.53$ ve $r=0.38$) ve regresyon katsayılarından ($R^2=0.35$ ve $R^2=0.43$) dolayı daha uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü işleme, kalite değişimleri, *Carassius gibelio*, depolama

Determination of Physical Quality changes in *C. gibelio* by Using Image Processing and Instrumental Method

Abstract: In this study, physical and sensory changes of *C. gibelio* were determined during chilled storage and quality changes were assigned by using image processing and instrumental method. Sensory evaluations of specimens were performed by trained panelists in terms of their colour, odour, texture, general acceptability and sensory score and the highest correlation ($r=-0.95$) between storage time were found in colour parameter. In addition to this specimens were photographed by using high definition camera and analysed in image processing programme to obtain red (R), green (G) and blue (B) parameters. Specimens were analysed simultaneously by colour meter and L, a and b values were obtained according to CIELAB diagram. In accordance with the results of this study, colour components (L, a, b and R, G, B) were not suitable alone to determine the quality changes of *C. gibelio* however, it is concluded that total colour changes (ΔE and ΔRGB) are more accurate to assign the storage time in terms of correlation ($r=0.53$ and $r=0.38$) and regression ($R^2=0.35$ and $R^2=0.43$) coefficients.

Keywords: Image processing, quality changes, *Carassius gibelio*, storage

GİRİŞ

Su ürünleri besin kompozisyonu açısından değerlendirildiğinde içerdiği esansiyel amino asitler açısından kasaplık hayvan ve kanatlı etleriyle birlikte protein kaynakları arasında sağlıklı gıdalar kategorisinde yer almaktadır (Valfré ve ark., 2003). *C. gibelio* Türkiye'de iç pazarda tüketim ve Avrupa ve Asya ülkelerine ihracat açısından önemli bir yere sahiptir. Sazangiller familyasına ait olan *C. gibelio* Türkiye'de 2012 yılından günümüze kadar olan dönemde artan bir üretim miktarına sahip olmuştur. İstatistiki verilere göre 2012 yılında 5.090 ton olan üretim miktarı 2017 yılında 7.095 ton olarak bildirilmiştir (TÜİK, 2019). Günümüzde gelişen yaşam şartlarının etkisinde insanların protein kaynaklarına olan ihtiyaçları artarak devam etmektedir. Bununla birlikte güvenli ve sağlıklı gıdaya olan talep ve ihtiyaçta doğru orantılı olarak artmaktadır. Ancak, su ürünleri pH değerleri, yüksek su içeriği ve zayıf bağ dokusu gibi bozulmayı hızlandıran faktörlerden dolayı çabuk bozulabilir gıdalar içerisinde sınıflandırılmaktadır (Schröder, 2008). Su ürünlerinde bozulma mikrobiyolojik (spesifik bozulma bakterileri), kimyasal (toplam uçucu bazik azot (TVBN), trimetilamin

(TMA), pH, tiyobarbitirik asit reaktif bileşenleri (TBARS)) ve duyuşal kaynaklı olabilmektedir (Abelti, 2013; Genç ve ark., 2013; İkasari ve Suryaningrum, 2015; Sreelakshmi ve ark., 2019). Kalite kayıplarının belirlenmesinde en hızlı ve etkili yöntemlerden biri duyuşal olarak örneklerin değerlendirilmesidir. Bu kapsamda ise raf ömrü ile duyuşal değerlerin doğrusal bir eğilim gösterdiği kalite indeks metodu su ürünlerinde kullanılmaktadır (Diler ve Genç, 2018). Ancak bu metot için eğitilmiş bir panelist grubu gerekmektedir. Tüketiciler açısından su ürünlerinin kalite veya kabul edilebilirlik düzeyi genellikle genel beğeni, renk değişimleri gibi parametreler ile değerlendirilmektedir. Bu kapsamda endüstri ve akademi çalışmalarında görüntü işleme tekniği ile gıdaların ve özellikle su ürünlerinin depolamaya bağlı kalite değişimleri belirlenebilmektedir (Du ve Sun, 2004). Görüntü işleme tekniğinin avantajları

***Sorumlu Yazar:** ismailgenc@isparta.edu.tr

Geliş Tarihi: 28 Kasım 2019

Kabul Tarihi: 24 Kasım 2020

arasında oldukça hassas olması, ürüne zarar vermeden analiz sonucu elde edilmesi ve hızlı ve tekrarlanabilir sonuçları sunması sayılabilmektedir. Bununla beraber görüntü işleme tekniğinin akademi ve endüstride kullanılması üretkenliğin artmasına ve ekonomik olarak daha düşük maliyet ile ürün çıkışına olanak sağlamaktadır (Brosnan ve Sun, 2004; Chen ve ark., 2002).

Bu kapsamda yapılan çalışmanın amacı *C. gibelio*'da depolama zamanına bağlı olarak meydana gelen renk değişimlerini görüntü işleme tekniği ve renk cihazı kullanarak belirlemek ve bu iki yöntem arasındaki ve depolama zamanı ile olan ilişkilerini ortaya koymaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

C. gibelio Temini

Bu çalışmada ortalama ağırlıkları 342.54 ± 18.12 gr olan 20 adet *C. gibelio* kullanılmıştır. Eğirdir Gölü'nden avlanan örnekler ticari faaliyet gösteren işletmelerden temin edilmişlerdir. Zaman kaybı olmadan straför kutu içerisinde buz muhafazalı olarak laboratuvara getirilen örnekler üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir.

Depolama Şartları ve Örnekleme

C. gibelio örnekleri bütün olarak buzdolabı koşullarında ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$) depolanmışlardır. Strafor kutu içerisinde aerobik olarak depolanan örneklerin kurumasını en aza indirmek için straför kutunun sıcaklığı depolama sıcaklığına geldikten sonra kapağı kapatılmıştır. Örnekler toplamda 13 gün boyunca (0, 2, 3, 6, 7, 10 ve 13) duyuşsal olarak reddedilene kadar depolanmıştır.

Duyusal Analizler

Balık örneklerinde meydana gelen duyuşsal değişimler 3 ile 5 kişi arasında değişen uzman panelist (Diler ve Genç, 2018) tarafından değerlendirilmiştir. Panelistler her örnekleme gününde *C. gibelio*'ları koku, renk, tekstür ve genel beğeni açısından değerlendirmişlerdir. Örneklerin duyuşsal değerlendirmesinde 3 (1 en düşük (raf ömrü sonu) ve 3 en yüksek (raf ömrü başı)) puanlı hedonik ölçek kullanılmıştır. Depolama sonunda örneklerin değerlendirilmesi duyuşsal kalite değişimlerinin ortalaması \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir.

Renk Ölçümleri ve Görüntü İşleme

Örnekleme günlerinde *C. gibelio*'lardan Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı ile balığın farklı noktalarından en az 8 ölçüm yapılmıştır. Görüntü işleme için her örnekleme gününde 3 balıktan yüksek çözünürlüğe sahip bir fotoğraf makinesi (Canon D90) ile aynı ışık altında aynı açıdan ve aynı kişi tarafından çekim yapılmıştır. Elde edilen JPEG formatındaki görüntüler bir görüntü işleme programına ImageJ (National Institute of Health, Bethesda, MD, USA) yüklenerek kırmızı (R), yeşil (G) ve mavi (B) değerleri elde edilmiştir (Wang ve ark., 2018).

İstatistik Analizler

Depolama süresince boyunca elde edilen mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal analizler Tek-Yönlü Varyans (ANOVA) analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklar Tukey testi ile belirlenmiştir. Ortalamaların çoklu karşılaştırmaları istatistik paket programı (SPSS, 17.0, IBM) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Esteves, 2011).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Duyusal Değişimler

Toplamda 13 günlük depolama süresince *C. gibelio*'da meydana gelen duyuşsal değişimler Çizelge 1'de sunulmuştur. Örnekler 3 puanlı hedonik skala kullanılarak değerlendirilmiş ve depolama zamanı arttıkça renk, koku, tekstür, genel beğeni ve duyuşsal puan değerlerinde istatistik olarak önemli derecede ($p < 0.05$) azalma meydana gelmiş ve depolama zamanının sonunda (13. gün) renk, koku, tekstür, genel beğeni ve duyuşsal puan değerleri sırasıyla 1.00 ± 0.00 ; 1.00 ± 0.00 ; 1.66 ± 0.57 ; 1.00 ± 0.00 ve 1.16 ± 0.14 olarak bulunmuştur.

Depolama süresince *C. gibelio*'da meydana gelen duyuşsal değişimlerin korelasyon katsayıları Çizelge 2'de sunulmuştur. Bu kapsamda depolama zamanı ile en yüksek korelasyon renk parametresinde -0.95 olarak ve en düşük korelasyon ise -0.87 ile tekstür parametresinde rapor edilmiştir. Duyusal değişimlerde incelenen parametreler depolama zamanı ile doğrusal bir ilişki içerisinde (Sant'Ana ve ark., 2011). *C. gibelio*'da duyuşsal değişimlerin belirlenmesi için incelenen bütün parametrelerin negatif doğrusal bir eğilim içerisinde olduğu gözükmektedir.

Çizelge 1. *C. gibelio*'da depolama süresince meydana gelen duyuşsal değişimler

Depolama zamanı (gün)	Renk	Koku	Tekstür	Genel beğeni	Duyusal puan
0	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a
2	2.50 ± 0.57^{ab}	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	2.25 ± 0.50^{ab}	2.68 ± 0.23^{ab}
3	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	2.33 ± 0.57^{ab}	2.83 ± 0.14^{ab}
6	2.33 ± 0.57^{ab}	3.00 ± 0.00^a	3.00 ± 0.00^a	2.33 ± 0.57^{ab}	2.66 ± 0.28^{ab}
7	2.00 ± 0.00^{abc}	2.66 ± 0.57^a	2.66 ± 0.57^{ab}	2.00 ± 0.00^{abc}	2.33 ± 0.14^{bc}
10	1.75 ± 0.50^{bc}	2.00 ± 0.00^b	2.50 ± 0.57^{ab}	1.75 ± 0.50^{bc}	2.00 ± 0.20^c
13	1.00 ± 0.00^c	1.00 ± 0.00^c	1.66 ± 0.57^c	1.00 ± 0.00^c	1.16 ± 0.14^d

¹ Aynı sütundaki farklı harfler ortalamalar arasında bulunan istatistik olarak önemli farkları göstermektedir

Çizelge 2. *C. gibelio*'da depolama süresince meydana gelen duyuşal değişimlerin korelasyon katsayıları

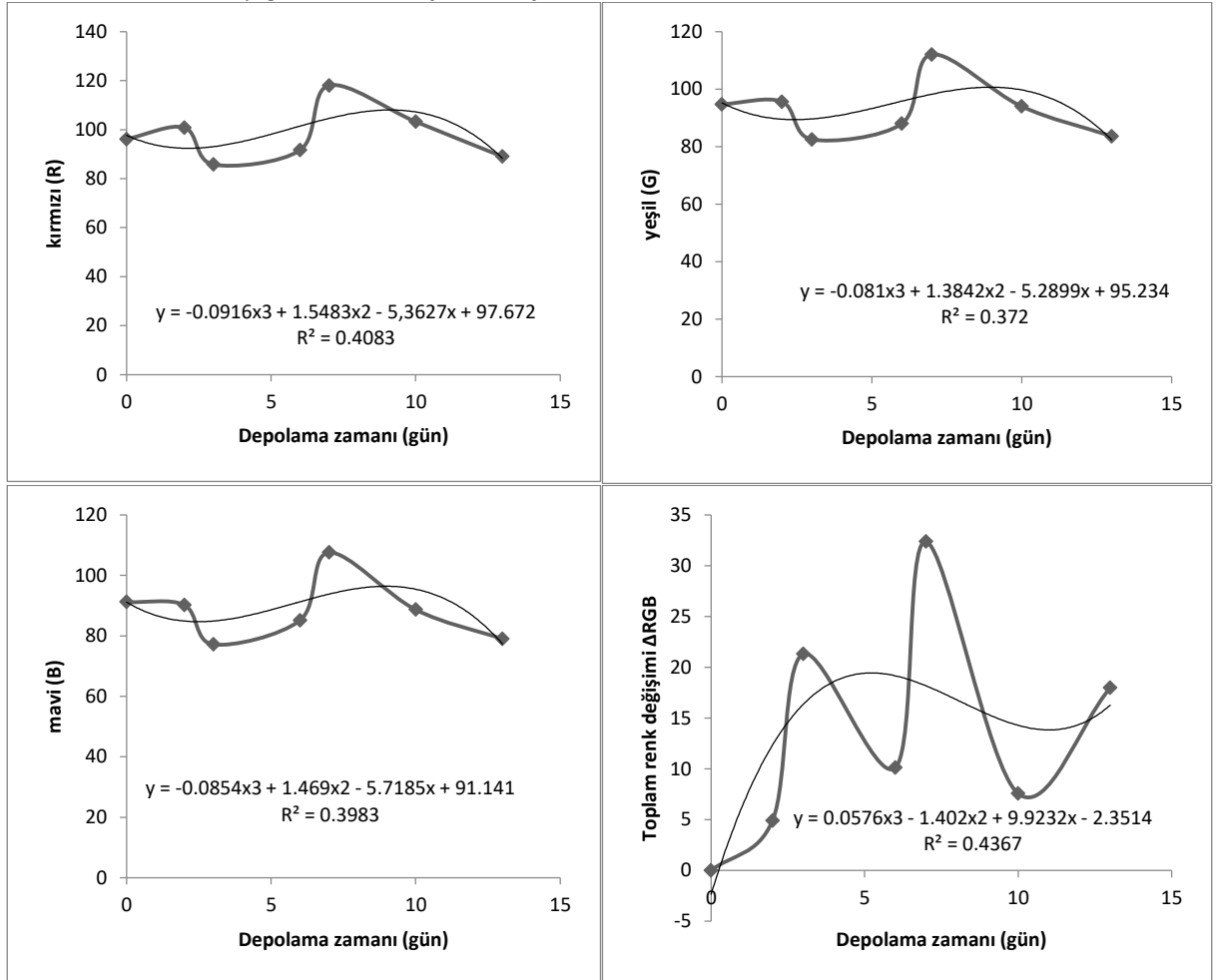
	Depolama zamanı (gün)	Renk	Koku	Tekstür	Genel beğeni	Duyusal puan
Depolama zamanı (gün)	1					
Renk	-0.95	1				
Koku	-0.88	0.91	1			
Tekstür	-0.87	0.91	0.98	1		
Genel beğeni	-0.93	0.93	0.90	0.90	1	
Duyusal puan	-0.94	0.96	0.97	0.97	0.96	1

Bununla birlikte renk parametresinin depolama zamanı ile daha yüksek bir korelasyona sahip olması toplam duyuşal puan gibi tek başına kullanılabilceğini göstermektedir. Su ürünlerinde renk verici maddeler (karotenoid vb.) ile beslenen veya depolama süresince meydana gelen renk değişimlerinin incelendiği çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yeşilayer vd. (2008) yapmış oldukları çalışmada karotenoid içeren yemlerle beslenen gökkuşuğı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) renk dönüşümünü enstrümental ve renk kartı yöntemi ile incelemiştir. Araştırmacılar gökkuşuğı alabalıklarında enstrümental olarak CIE L, a, b renk diyagramını kullanmışlar ve araştırma

sonuçlarına göre alabalıklarda meydana gelen renk değişimlerinde a değerinin renk kartı ile belirlenen değerler ile yüksek bir korelasyona ($r=0.97$) sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Renk Değişimleri

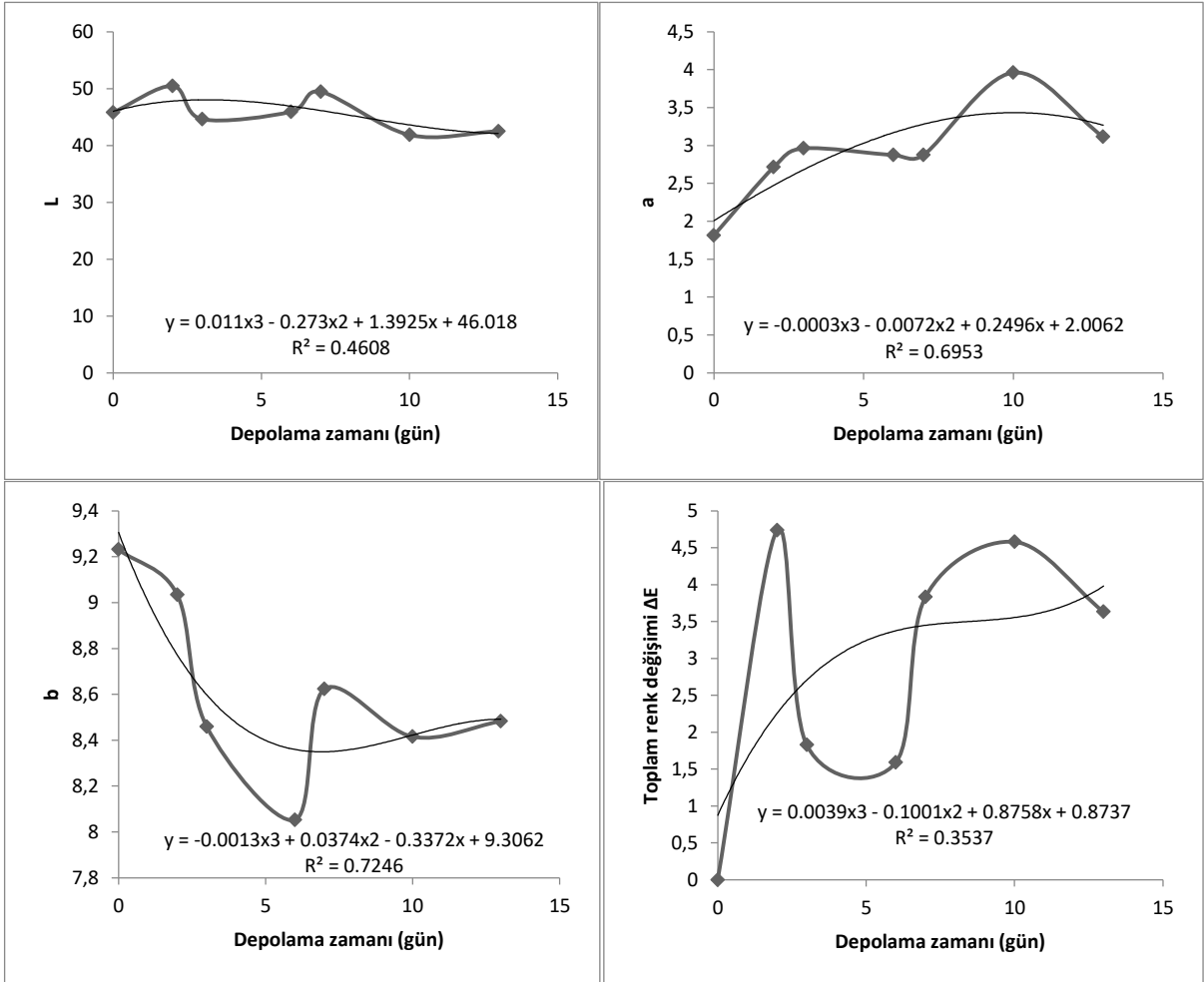
Depolama süresince *C. gibelio*'da renk ölçümleri 2 farklı şekilde i) fotoğraflama yapıldıktan sonra ImageJ programında işlenerek ve ii) Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. ImageJ programından elde edilen RGB ve toplam renk değişimi (Δ RGB) değerleri Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1. ImageJ programında işlenen görüntülerden elde edilen RGB ve Δ RGB değerlerinin zamana göre değişimi

Başlangıç R, G ve B değerleri sırasıyla 96.13 ± 4.73 ; 94.72 ± 6.32 ve 91.16 ± 6.65 olarak rapor edilmiş ve depolama zamanına bağlı olarak azalma göstererek 13. günde sırasıyla 89.01 ± 6.62 ; 83.62 ± 6.13 ve 78.97 ± 3.84 olarak bulunmuştur. Depolamanın başında R, G ve B değerleri birbirlerine yakın değerler gösterirken depolamanın sonunda R değerinin G ve B değerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ancak depolama süresince R, G ve B değerlerinin değişimleri her üç renk bileşeninde de polinomik bir seyir izleyerek benzerlik göstermektedir. Depolama süresince zamana bağlı olarak değişen ve birincil renk parametrelerinin bütününe değerlendiren bir parametre olan toplam renk değişimi (ΔRGB) *C. gibelio*'da meydana gelen renk değişimlerini göstermektedir. Toplam renk değişimi depolama süresince istatistiksel olarak önemli derecede ($p < 0.05$) farklılık göstermiş ve depolamanın sonunda 17.96 olarak rapor edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile R, G ve B değerlerinin *C. gibelio*'da kalite değerlendirilmesi yaparken tek başına kullanılamayacağı gösterilmiştir. Ancak, toplam renk değişim değerinin zamana göre önemli derecede farklılık

gösterdiği ($p < 0.05$) ve varyanslarının R, G ve B değerlerine göre daha fazla oranda açıklandığı ($R^2 = 0.43$) göz önüne alındığında ΔRGB değerinin *C. gibelio*'da kalite değişimlerinin açıklanması açısından tek başına kullanılabilir olduğu düşünülmektedir.

Depolama süresince *C. gibelio*'da meydana gelen Konica Minolta CR-400 renk cihazı ile analiz edilen renk değişimleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Renk değişimleri L (parlaklık), a (kırmızı-yeşil), b (sarı-mavi) ve ΔE (toplam renk değişimi) açısından incelenmiştir. Başlangıç L, a ve b değerleri sırasıyla 45.81 ± 14.69 ; 1.81 ± 1.43 ve 9.23 ± 3.50 olarak rapor edilmiştir. Depolama süresince L ve b değerleri düşüş göstermiş ve depolamanın son günü olan 13. günde sırasıyla 42.50 ± 9.71 ve 9.23 ± 8.48 olarak bulunmuştur. Sadece a değeri depolama süresince bir miktar artış göstermiş ve depolama sonunda 3.11 ± 2.28 olarak bildirilmiştir (Şekil 2). *C. gibelio*'da meydana gelen renk değişimleri incelendiğinde depolama sonunda örneklerin daha az parlak ve yeşile yakın olduğu görülmüştür. Toplam renk değişimi açısından ise



Şekil 2. Renk cihazı ile alınan L, a, b ve ΔE değerlerinin zamana göre değişimi

örneklerin depolamanın 2. gününde 4.73 ve 13. gününde ise 3.63 değerini aldığı gözlenmiştir (Şekil 2). Depolama süresince toplam renk değişimlerinin önemli derecede ($p<0.05$) farklılık gösterdiği gözlenmiştir.

Toplamda 13 günlük depolama süresince *C. gibelio*'da meydana gelen renk değişimleri değerlerinin korelasyon katsayıları Çizelge 3'de belirtilmiştir. Depolama zamanı ile renk değişim parametreleri arasında bulunan en yüksek korelasyon 0.73 ile a değeri ve en düşük korelasyon -0.04 ile R değeri olarak rapor edilmiştir. Ancak regresyon katsayıları incelendiğinde ise a değerinin $R^2=0.69$ ve R değerinin ise $R^2=0.40$ olduğu görülmektedir (Şekil 1 ve 2). Bu kapsamda *C. gibelio*'da kalite değişimlerinin belirlenmesinde renk ölçümü için yalnızca a veya R değerinin kullanılmasının uygun olmadığı düşünülmektedir. Buna karşılık olarak toplam renk değişimlerinin depolama zamanı ile olan korelasyonlarının ΔE ve ΔRGB için sırasıyla 0.53 ve 0.38 olduğu ve regresyon katsayılarının ise 0.35 ve 0.43 olduğu rapor edilmiştir. Bu kapsamda korelasyon ve regresyon katsayıları birbirlerini desteklediği için toplam renk değişimlerinin *C. gibelio*'da meydana gelen kalite değişimlerinin belirlenmesinde birlikte kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır. Yapılan bir çalışmada Atlantik salmonunun deri ve filetolarında meydana gelen renk değişimlerinin muamele stresi, rigor mortis ve buzda depolama kaynakları olarak etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacılar belirtilen perimortem etkilerin deri ve filetolarında önemli derecede etkili olduğunu bildirmişler ve bununla birlikte renk değişimlerinin depolama süresince önemli değişimlerinden kaynaklı olarak bu parametrenin kalite belirlenmesinde kullanılabilmesini ifade etmişlerdir (Erikson ve Misimi, 2008).

Ünal Şengör vd. (2018) yapmış oldukları çalışmada çipura (*Sparus aurata*)'da soğuk depolama ($3.7\pm 0.6^\circ\text{C}$) (Kontrol, sadece buz ve buz ve kâğıt koruması ile depolama) sırasında meydana gelen renk değişimlerini incelemişlerdir.

Çizelge 3. *C. gibelio*'da meydana gelen renk değişimleri değerlerinin korelasyon katsayıları

	L	a	b	R	G	B	ΔE	ΔRGB	Depolama zamanı (gün)
L	1								
a	-0.48	1							
b	0.42	-0.65	1						
R	0.51	0.09	0.22	1					
G	0.62	-0.11	0.32	0.97	1				
B	0.62	-0.16	0.30	0.95	0.99	1			
ΔE	0.11	0.69	-0.12	0.45	0.28	0.21	1		
ΔRGB	0.12	0.26	-0.39	0.32	0.30	0.28	0.25	1	
Depolama zamanı (gün)	-0.56	0.73	-0.60	0.04	-0.11	-0.12	0.53	0.38	1

KAYNAKLAR

Abelti AL (2013) Microbiological and Chemical Changes of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Fillet during Ice Storage: Effect of Age and Sex. Advance Journal of Food Science and Technology 5(10): 1260-65.

Araştırmacılar çipuralarda deri ölçümlerinden elde edilen başlangıç L, a ve b değerlerini sırasıyla 74.73 ± 3.37 ; -0.53 ± 0.24 ve 2.08 ± 0.71 olarak bildirmişlerdir. *C. gibelio* ile yapılan bu çalışma ile karşılaştırıldığında çipura balıklarının L ve b değerlerinin daha yüksek a değerinin ise daha düşük olduğu gözlenmiştir. Depolama sonunda ise araştırmacılar kontrol (9 gün), sadece buz (18 gün) ve buz ve kâğıt koruması (18 gün) ile depolanan çipura balıklarının L, a ve b değerlerinin başlangıç değerlerine göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada soğuk şartlar altında depolanan çipura ve levrek balıklarının elektronik burun ve bilgisayarlı resim analizi kullanarak kalite takibi yapılması amaçlanmıştır. Toplamda 9 günlük depolama sonunda çipura ve levrek balıklarının L ve a değerlerinin önemli derecede değişmediği ($p>0.05$) ancak b değerlerinin depolama sonunda depolamanın başlangıcına göre önemli oranda ($p<0.05$) artış gösterdiğini bildirmişlerdir (Erdem ve Çaklı, 2018). Bu kapsamda *C. gibelio* ile elde edilen sonuçlar literatür ile benzerlik göstermekle birlikte balık türü ve av/hasat çeşidinin farklı olmasından kaynaklı olarak L, a ve b değerlerinin de farklı olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, *C. gibelio*'da depolama süresince meydana gelen kalite değişimlerinin renk ile bağlantılı olduğu, duyu analizlerde kullanılan renk parametresinin depolama zamanı ile yüksek bir korelasyona ($r=-0.95$) sahip olduğu ve görüntü işleme veya renk cihazları ile belirlenen renk değişimlerinin ise *C. gibelio*'nun depolama zamanının belirlenmesinde etkili bir şekilde kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Çalışma süresince duyu analizlerde yardımlarını ve tecrübelerini esirgemeyen Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi personeline teşekkürlerimizi sunarız.

Brosnan T, Sun DW (2004) Improving quality inspection of food products by computer vision—a review Journal of Food Engineering 61(1): 3-16.

Chen YR, Chao K, Kim MS (2002) Machine vision technology for agricultural applications. Computers and Electronics in Agriculture 36(2-3): 173-191.

- Diler A, Genç İY (2018) A practical quality index method (QIM) developed for aquacultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) International Journal of Food Properties 21(1), 857-66.
- Du CJ, Sun DW (2004) Recent developments in the applications of image processing techniques for food quality evaluation. Trends in Food Science and Technology 15(5): 230-249.
- Erdem ÖA, Çaklı Ş (2018) Soğuk Muhafaza Şartlarında Depolanan Kültür Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Balıklarında Elektronik Burun ve Bilgisayarlı Resim Analizi Kullanılarak Kalite Takibi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15(2): 51-58.
- Erikson U, Misimi E (2008) Atlantic salmon skin and fillet color changes effected by perimortem handling stress, rigor mortis, and ice storage. Journal of Food Science 73(2): 50-9.
- Esteves E (2011) Statistical analysis in food science. R.M. Cruz (Ed.), Practical Food and Research, Nova Science Publishers Inc., NY, USA. 409-451.
- Genç İY, Esteves E, Anibal J, Diler A (2013) Effects of chilled storage on quality of vacuum packed meagre fillets Journal of Food Engineering 115(4): 486-94.
- Ikasari D, Suryaningrum TD (2015) Quality changes of pangasius fillets during ice storage. Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology, 10(3), 109-120.
- Sant'Ana LS, Soares S, Vaz-Pires P (2011) Development of a quality index method (QIM) sensory scheme and study of shelf-life of ice-stored blackspot seabream (*Pagellus bogaraveo*). LWT-Food Science and Technology 44(10): 2253-2259.
- Schröder U (2008) Challenges in the traceability of seafood. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit 3(1): 45-48.
- Sreelakshmi KR, Rehana R, Renjith RK, Sarika K, Greeshma SS, Minimol VA, Ashokkumar K. Ninan G (2019) Quality and Shelf Life Assessment of Puffer Fish (*Lagocephalus guentheri*) Fillets during Chilled Storage Journal of Aquatic Food Product Technology 28(1): 25-37.
- TÜİK (2019) Türkiye İstatistik Kurumu, Su ürünleri istatistikleri. Erişim tarihi 21.02.2019.
- Ünal Şengör GF, Balaban MO, Topaloğlu B, Ayvaz Z, Ceylan Z, Doğruyol, H (2018) Color assessment by different techniques of gilthead seabream (*Sparus aurata*) during cold storage Food Science and Technology in press.
- Valfré F, Caprino F, Turchini GM (2003) The health benefit of seafood. Veterinary Research Communications 27: 507-12.
- Wang J, Tang J, Rasco B, Sablani SS, Ovissipour M, Qu Z (2018) Kinetics of Quality Changes of Shrimp (*Litopenaeus setiferus*) During Pasteurization. Food Bioprocess Technology 11(5): 1027-38.
- Yeşilayer N, Erdem M, Aral O, Karlı Z (2008) Karotenoid içeren yemlerle beslenen Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Renk Geri Dönüşümünün Enstrümental (Fiziksel) ve Renk Kartı Yöntemi ile incelenmesi. Journal of FisheriesSciences.com 2(3): 560-69.

Samsun İli Batı Parkı'nın Peyzaj Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Alihan KINDAN¹ , Nuray ÇİÇEK^{*1} ¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı

Öz: Kent parkları, kentsel açık yeşil alan sisteminin önemli bir ögesidir. Kent insanı için sağladığı aktif ve pasif kullanımların yanı sıra kent estetiğine ve kentin yeşil kimliğine önemli katkılar sağlar. Çalışma alanı olarak seçilen Batı Park, Samsun ilinde bulunan bir kent parkıdır ve ilk defa bu araştırma ile peyzaj özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada öncelikle Batı Park da bulunan 41 ağaç türü, 8 ağaçcık türü, 19 çalı türü ve 3 yer örtücü ve sarılıcı tür teşhis edilerek listelenmiştir. Daha sonrasında çalışma alanının öne çıkan olumlu ve olumsuz özelliklerini belirlemek için Batı Park farklı zamanlarda altı defa ziyaret edilerek gözlemlenmiş ve gerekli notlar alınarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmede çalışma alanının bitki çeşitliği, konumu, ulaşım kolaylığı, mevcut otopark, parkın etrafındaki diğer yapılar, sunduğu farklı aktif ve pasif faaliyetler, çevre düzenlemesi ve döşemeler olumlu özellikler olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan bazı alanlar için yanlış bitki seçimi, bakımsız koşu yolu ve çocuk oyun alanları, mesire alanı ve bazı peyzaj donatı elemanlarının yetersizliği ve bakımsızlığı olumsuz özellikler arasında yer almıştır. Araştırmada Batı Park'ın farklı gelir düzeyine ve her yaş grubuna hitap edilebilecek bölge için önemli bir kent park olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonucunda Batı Park'ın Samsun kentinin yeşil kimliğine sürdürülebilir katkılar yapacak öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Batı Park, bitki çeşitliği, kent park, donatı elemanı

Assessing the Landscape Characteristics of Batı Park in Samsun City-Turkey

Abstract: City parks are important urban members of open green space system. They provide active and passive uses for urban people and also contribute to the green identity and esthetics of the city. Batı park, chosen as the study area, was a city park in Samsun city and initially assessed its landscape characteristics by means of this research. At this study, we primarily identified and listed 41 tree, 8 shrub, 19 bush and 3 ground covers and clinging stem species in Batı Park. Afterwards, to specify the prominent positive and negative characteristics of the study area, necessary notes were taken and finally assessed them by visiting six times at different periods and observing it. According to the evaluation, the followings were determined as positive characteristics: Plant variety of the study area, the location, easiness of transportation, the existing parking area, other structures around the park, different active and passive activities offered and landscaping and flooring. On the other hand, the followings were the negative characteristics: Inaccuracy of the tree choice, uncared running path and playgrounds, picnic area and poorness and dilapidation of some landscape fittings members. At this study, we concluded that Batı Park, was an important city park for the region, addressing to the all age groups and to different level of incomes. Finally, Batı Park would attribute to Samsun city to its sustainable green identity.

Keywords: Batı Park, plant variety, city park, outdoor furniture

GİRİŞ

Dünya nüfusundaki artış, kentlerin de hızlı büyümesine sebep olmuştur. Bu büyüme çoğunlukla plansız, estetikten uzak ve çarpık gerçekleşmiştir. Bu bağlamda büyük kentlerde açık yeşil alanlar giderek azalmıştır. Artan beton ve çok katlı yapılar, azalan yeşil alanlar ve doğadan uzaklaşma zaman ile insanlarda psikolojik sorunlara ve fiziksel olumsuzluklara sebep olmaktadır.

Yoğun kent karmaşası içerisinde bulunan, hayat baskısı altındaki kent insanların psikolojik rahatlamaya ihtiyaç duyması, fiziksel ve ruhsal gelişimini sağlayıcı (rekreasyonel) faaliyetlerde bulunması ve bireyler ile bir arada bulunarak sosyo-kültürel gelişiminde açık ve yeşil alanlar etkilidir (Etlı, 2002). Kent parkları, açık yeşil alan sisteminde bu hizmetleri gerçekleştirebilecek kentsel kamusal dış mekan ünitelerinden birisidir. Kent parkları kentlerin rahatlatıcı, huzur verici, fonksiyonel ve estetik alanlarıdır. Bu nedenle, buldukları kentlerin en seçkin yerlerinde doğal güzellikleri ve özellikleri açısından her yaş grubu için her türlü aktif ve pasif rekreasyon olanaklarına ve tesislerine sahip olacak

şekilde planlanması önemlidir (Boyacı, 2010). Bu bağlamda kent parkları korumaya, kullanmaya, sağlığa ve eğitime olanak sağlarken, toplumsal yaşamda da etkin bir rol oynar (Polat, 2001). İngiltere'de Mori Sosyal Araştırma Enstitüsü'nün yaşam kalitesi üzerine 2001 yılında yaptığı bir araştırmada, her beş kişiden birinin, parklar ve açık alanları en önemli kamu hizmeti olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın devamında parkların daha yaşanabilir ortamlar için kullanıcılara sosyal fayda, sağlık faydaları, eğitici faydalar, çevresel faydalar ve ekonomik faydalar sunduğu açıklanmıştır (Duffy, 2003).

Kent parkları; kullanıcılarına kentin yoğun ve stresli atmosferinden uzaklaşarak bir çok pasif ve aktif rekreasyon olanaklarının sunulduğu, her yaş grubuna hitap eden, yürüme mesafesi olarak ortalama 30 ila 60 dakikalık ve

***Sorumlu Yazar:** ciceknuray@karatekin.edu.tr. Bu çalışma lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 31 Aralık 2019

Kabul Tarihi: 3 Aralık 2020

kentlere olan uzaklığı yaklaşık 2 ila 4 km mesafesinde olup toplu taşıma araçları ile ulaşımı mümkün olan, yürüyüş ve koşu yolları, gölet veya spor alanları, piknik alanları, spor kompleksleri, amfi tiyatro, seyir kulesi, restoran, oturma elemanları, çocuk oyun grupları bulunan ve kullanıcıların tek başına yada grup olarak etkinlikler düzenlenmesine fırsat tanıyan, bitki materyalleri ile bir bütünlük içerisinde olan, eğitici, kazandırıcı özellikler taşıyan, planlı olarak tasarlanmış yeşil alanlardır (Özdemir, 2012). Diğer taraftan kent parkları kentin ekolojik dengesini koruyan kent içi açık yeşil alanlardır (Ertekin, 1992; Özkır, 2007).

Kent parklardan en üst düzeyde faydalanma öncelikli olarak konum, büyüklük, ulaşılabilirlik, yeşil alanın niteliği ve sunu çeşitliliği gibi konularda yeterliliği ve kent halkına uygun kullanım koşulları oluşturmasıyla sağlanacaktır. Bunun için kentsel alanlarda yeşil alanların planlaması, tasarımı, uygulaması ve bakımının yeterince yapılması gereklidir. Öncelikle bu aşamaların hepsinde uzman ve yetkili kişilerin olması, özellikle peyzaj mimarlarının yeşil alan oluşturma çalışmalarının her aşamasında görev alması gereklidir (Önder ve Polat, 2012).

Çeşitli araştırmacılar tarafından, kent park ve açık yeşil alanların, kent kimliği için önemi, peyzaj ve estetik özelliklerini değerlendirme yöntemleri, yönetim modelleri, kullanıcı tercihleri, kent parklarının yaşam kalitesi üzerine etkileri, donatı elemanları ve mekanın sürekliliğini korumak için gerekli aktiviteler değerlendirilmiştir (Yücel, 2006; Yücel ve Yıldızcı, 2006; Topaloğlu, 2007; Onsekiz ve Emür, 2008; Gül ve Küçük, 2009; Boyacı, 2010; Polat, 2012; Bilgili, 2013; Bekçi ve Taşkan, 2014; Aykan ve ark., 2017; Kaya ve ark., 2018; Önal ve Sağır, 2018; Yücedağ ve ark., 2018; Kaya ve ark., 2019).

Bu çalışmada, Samsun ilinde bulunan Batı Park'ın bitki çeşitliliği tespit edilerek listelenmiştir. Batı Park farklı zamanlarda altı defa ziyaret edilerek gözlemlenmiş özellikle bitki ve parkın genel bakımı konusunda notlar alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda çalışma alanının bazı peyzaj özellikleri, bitki çeşitliliği, park bakımı ve donatı elemanlarının özellikleri ortaya konmuş ve öneriler sunulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma alanı olan seçilen Batı Park Türkiye'nin kuzeyinde Doğu Karadeniz bölgesinde bulunan Samsun iline ait bir kent parktır (Şekil 1). Yaklaşık 82 ha bir alana sahip olan Batı Park (41°19'18.7"N 36°19'28.8"E) kıyı şeridinde bulunması nedeni ile çalışma alanında tipik Akdeniz iklimi mevcuttur. Samsun iline ait yaşlara göre nüfus dağılımı Çizelge 1 de gösterilmiştir (TUİK, 2018).



Şekil 1. Batı Park Amozon Heykeli ve Aslanlar (Orijinal)

Çizelge 1. Samsun ilinin yaşlara göre nüfus dağılımı

Yaş Aralığı	Nüfus	Oran (%)
0-14	273.641	20.49
15-64	913.109	68.36
65+	148.966	11.15
Toplam	1.335.716	100

Yöntem

Bu araştırma 2018-2019 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma metodu olarak yerinde gözlem, inceleme, analiz ve değerlendirme aşamaları kullanılmıştır. Bu bağlamda Batı Park 6 defa farklı dönemlerde incelenmiştir (şubat 2018, mayıs 2018, temmuz 2018, ekim 2018, şubat 2019, mayıs 2019).

Çalışma alanında ki bitkiler yerinde gözlem, ÇAKÜ Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde (2018-2019 öğretim yılı Proje III ve Proje IV dersleri kapsamında) ve çeşitli kaynaklardan (Davis, 1965-1985; Combes, 1992; Brickell, 1996; Dirr, 1998) faydalanılarak teşhis edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanı olan Batı Park'ta bitki çeşitleri tespit edilerek; ağaç türleri, ağaççık ve çalı türleri ve yer örtücü/sarılcı türler olarak dört farklı grupta sınıflandırılmıştır (Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 4). Çizelgelerin incelenmesinde anlaşılacağı gibi park alanında 41 ağaç türü, 8 ağaççık türü, 19 çalı türü ve 3 yer örtücü ve sarılcı tür bulunmaktadır. Bu bağlamda Batı Park bitki çeşitliliği, uyumu ve sayısı bakımından kentin yeşil kimliğine katkı yapan zengin bir mekandır (Şekil 2). Bu çeşitlilik verileri peyzaj açısından Batı Park'ın en güçlü ve olumlu özelliğidir.

Samsun ili nüfus dağılım çizelgesi (Çizelge 1) göz önüne alındığında, genç ve orta yaşa ait nüfus oranının fazla olduğu görülmektedir. Bu bağlamda bu durumun alanın kullanımına etkisinin olumlu olduğu ve kent parkta bulunan orta yaş ve özellikle gençlere yönelik faaliyetlerin yoğun olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Örneğin alanda mevcut

Çizelge 2. Batı Park'ta bulunan ağaç türlerinin Latince ve Türkçe isimleri

<i>Acer negundo</i>	Dişbudak yapraklı akçağaç
<i>Acer platanoides</i>	Çınar yapraklı akçağaç
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Dağ akçağacı
<i>Aesculus hippocastanum</i>	At kestanesi
<i>Betula pendula</i>	Adi huş
<i>Catalpa bignonioides</i>	Katalpa
<i>Cercis siliquastrum</i>	Erguvan
<i>Chamaecyparis lawsoiana</i> cv. 'Ellwoodii'	Laswon yalancı servisi
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	Leylandi servisi
<i>Cupressus arizonica</i>	Arizona servisi
<i>Cupressus goweiana</i>	Kokulu servisi
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Monteri servisi
<i>Cupressus sempervirens</i>	Akdeniz servisi
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Kuş iğdesi
<i>Elaeagnus multiflorum</i>	Kırmızı iğde
<i>Elaeagnus pungens</i>	İğde
<i>Ficus carica</i>	İncir
<i>Fraxinus exelsior</i>	Yaygın dişbudak
<i>Juglans regia</i>	Ceviz
<i>Lagerstromeria indica</i>	Oya ağacı
<i>Magnolia grandiflora</i>	Manolya
<i>Melia azaderach</i>	Tesbih ağacı
<i>Nerium oleander</i>	Zakkum
<i>Paulownia tomentosa</i>	Tüylü pavlonya
<i>Phoneix dactylifera</i>	Palmiye (hurma)
<i>Picea abies</i>	Avrupa ladini
<i>Pinus brutia</i>	Kızılçam
<i>Pinus nigra</i>	Karaçam
<i>Pinus pinea</i>	Fıstık çamı
<i>Platanus acerifolia</i>	Londra çınarı
<i>Platanus orientalis</i>	Doğu çınarı
<i>Populus alba</i>	Ak kavak
<i>Prunus avium</i>	Kiraz
<i>Prunus ceracifera</i>	Süs eriği

Çizelge 2. Batı Park'ta bulunan ağaç türlerinin Latince ve Türkçe isimleri (Devam)

<i>Quercus robur</i>	Saplı meşe
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Yalancı akasya
<i>Salix alba</i>	Ak söğüt
<i>Salix babylonica</i>	Salkım söğüt
<i>Sophora japonica</i>	Sofora
<i>Tamarix tetrendra</i>	İlgın
<i>Trachycarpus fortunei</i>	Telli palmiye



Şekil 2. Batı Park'ın bitki çeşitliliği (Oriijinal)

olan go-kart, basketbol, futbol, tenis, atçılık-binicilik, yamaç paraşütü, macera parkı, gondol, kano, dragon, deniz bisikleti gibi aktiviteler gençler tarafından tercih edilmektedir. Batı Park'ın yakınlarında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi'nin bulunması, parkı üniversite öğrencilerinin uğrak noktası haline getirmiştir. Diğer taraftan 65 yaş ve üstü kullanıcılar için mesire alanı, seyir terası, çay bahçesi, sahil kenarı oturma elemanları gibi alanlar mevcuttur. Parkların en önemli kullanıcı gruplarından olan 0 ile 14 yaş aralığı için çocuk oyun alanları, çizgi film karakterlerinden oluşan maket alanı ve Amazon Adası bulunmaktadır. Ziyaretçilerine birçok farklı olanak sağlayan Batı Park'ın çok sayıda ücretsiz kullanım alanına sahip olması kullanıcı sayısını arttırmaktadır. Bu bakımdan Batı Park farklı ekonomik statülere sahip en küçük kullanıcıdan en yaşlı kullanıcıya kadar her kesime hitap etmektedir. Bu durum yine Batı Park'ın güçlü ve olumlu özelliklerinden biridir.

Karadeniz Sahil şeridinde bulunması nedeniyle Batı Park açık bir trafiğin yanında konumlanmıştır. Bu durum araç sahibi kullanıcılara kolaylık sunmakta ve yanından geçmekte olan tramvay ile büyük bir kitlenin rahat bir şekilde alana ulaşmasını sağlamaktadır. Bununla beraber dolmuş duraklarının yakın olması bir diğer ulaşım kolaylığıdır. Bu bağlamda çeşitli vasıtalar ile alana sorunsuzca

Çizelge 3. Batı Park'ta bulunan ağaçlık ve çalı türlerinin Latince ve Türkçe isimleri

<i>Abelia x grandiflora</i>	Büyük çiçekli kelebek çalısı
<i>Agave americana</i>	Sabır tuzluğu
<i>Berberis thunbergii</i>	Kadın tuzluğu
<i>Callistemon viminalis</i>	Fırça çalısı
<i>Cornus alba</i>	Kızılçık
<i>Cycas revoluta</i>	Yalancı suga palmiyesi
<i>Euonymus japonica</i>	Taflan
<i>Ficus elastica</i>	Kauçuk
<i>Hibiscus syriacus</i>	Hatmi
<i>Juniperus chinensis</i>	Çin ardıcı
<i>Juniperus sabina</i>	Sabin ardıcı
<i>Kouelroiteria paniculata</i>	Güvey kandili
<i>Laurus nobilis</i>	Akdeniz defnesi
<i>Ligustrum japonica</i>	Japon kurtbağrı
<i>Ligustrum lucidum</i>	Japon kurtbağrı
<i>Photinia x fraseri</i>	Alev çalısı
<i>Pittosporum tobira</i>	Yıldız çalısı
<i>Prunus laurocerasus</i>	Karayemiş
<i>Prunus serrulata</i> cv. 'Kanzan'	Japon süs kirazı
<i>Pyracantha coccinea</i>	Ateş dikenli
<i>Rosa sp.</i>	Gül
<i>Rubus sp.</i>	Böğürtlen
<i>Symphoricarpos arbutifolius</i>	İnci çalısı
<i>Syringa vulgaris</i>	Leylak
<i>Thuja orientalis</i>	Doğu mazısı
<i>Viburnum tinus</i>	Tüylü kartopu (Defne yapraklı kartopu)
<i>Yucca filamentosa</i>	Avize çiçeği

Çizelge 4. Batı Park'ta bulunan yer örtücü ve sarılıcı türlerinin Latince ve Türkçe isimleri

<i>Hedera helix</i>	Orman sarmaşığı
<i>Lonicera caprifolium</i>	Yabani hanımeli
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Amerikan sarmaşığı

ulaşılabilir. Ulaşım ile ilgili bir diğer önemli nokta olan otoparkların varlığı park ve açık yeşil alanlara kendi araçları ile ulaşmak isteyen kullanıcılar için bir düzen oluşturmaktadır. Batı Park içerisinde üç noktada bulunan toplam 350 araç için çizilmiş ve çizilmemiş sert zemin üzerine kullanıcıların park yaptıkları gözlemlenmiştir. Diğer taraftan Park'ın merkezinden Amisos Tepe'sine ulaşımı sağlamak için bir teleferik düzeneği kurulmuştur. Teleferik, park içi kullanımı artırmak ile birlikte Amisos tepesiyle Batı Park arasında bağ kurarak kullanıcıların Amisos Tepesinde bulunan tarihi yapıları ziyaret etmesini sağlamaktadır. Ulaşım kolaylığı ve otoparkların varlığı alanın kullanılabilirliğini arttıran olumlu ve güçlü yönlerinden birini oluşturmaktadır. Nitekim, Yücedağ ve ark. (2018) Denizli-Pamukkale'deki kent parklarının ve Kaya ve ark. (2019) Antalya-Dokuma parkı'nın kente yürüme mesafesinde olmalarından dolayı kullanıcıların parkları büyük ölçüde yürüyerek ziyaret ettiklerini belirtmişlerdir.

Alan içi kullanımlar değerlendirildiğinde öncelikle Batı Park'ın sahil şeridinde bulunması ve sahil şeridi boyunca Karadeniz'i gören oturma alanları varlığı kullanıcılara güzel ve huzur verici bir ortam sağlamaktadır. Ziyaretçilerine deniz kenarında kullanım olanakları sağlanması Batı Park'ın ilgi çekici ve güçlü yönlerinden birini oluşturmaktadır. Her yaş kesiminin kullanabileceği fakat daha çok 65 yaş ve üstü nüfusun kullandığı gözlemlenen bu alanda sahil şeridi boyunca oturma alanı dışında yürüyüş, koşu ve bisiklet yolları da mevcuttur. Bu anlamda, Kaya ve ark. (2019) yeni parkların tesis sürecinde ziyaretçilerin demografik özelliklerinin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Park alanında kullanıcıları bilgilendirici, yönlendirici ve bilgilendirici levhaların bulunması önemli bir husustur. Batı Park'ı içerisinde de yeterli miktarda bilgilendirici, yönlendirici ve uyarıcı levhaların bulunduğu gözlemlenmiştir. Bunlar; Yamaç paraşüt çalışma alanı, bisiklet yolu, çocuk oyun parkı kullanım kuralları, uluslararası işaret sancakları ve anlamları, balık tutmak yasaktır, atçılık-binicilik alanı kuralları, kanala yaklaşmak tehlikelidir ve alanlara yönlendirici levhalardır. Bu levhaların varlığı alan içi faaliyetlerin kolaylığını sağlamakta olup kullanıcıya yön göstermektedir. Bu durum Batı Park'ın güçlü ve olumlu yönlerini destekleyici bir unsurdur.

Batı Park'ta bir kaç küçük olumsuzluk dışında (çimlere yama yapılması ve bazı donatı elemanlarının onarımı) genel anlamda güzel bir çevre düzenlemesi mevcuttur (Şekil 3). Diğer taraftan yürüyüş yollarının bozuk ve kötü görüntüye sahip noktalarında farklı türden ve renkten döşemelerin kullanılması kötü görüntülerin kapatmasına neden olmuştur. Park, kullanıcılarına iyi bir çevre düzenlemesi yanı sıra geniş bir alana sahip olması nedeni ile farklı park içi kullanım imkanı da sunmaktadır. Bu bağlamda çeşitli spor



Şekil 3. Batı Park içinde seyrelmiş olan çim örtüsü (orijinal)

aktivitelerinin yanı sıra kullanıcılarına lokanta ve çay bahçesi gibi alternatifler sunmaktadır. Yücedağ ve ark. (2018) Denizli-Pamukkale ilçesinin kent parkında yürüttükleri çalışmada, kullanıcıların en çok parkta yürüyüş yaptıkları, ikinci olarak da parkta bulunan spor aletlerini kullandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır.

Batı Park'ın çevresinde bulunan yapılardan biri olan kapalı spor salonu ulusal ve uluslararası birçok spor karşılaşmasına ev sahipliği yapmıştır. Konu ile ilgili örnek vermek gerekirse 23. Yaz İşitme Engelliler Olimpiyatlarının yapıldığı salondur (Deaflympics 2017, 18-30 Temmuz). Bu bağlamda yurt içinden ve yurt dışından spor karşılaşmaları için gelen sporcular ve misafirler için de görülmeye değer nitelikte bir kent parkı özelliği taşımaktadır. Bu durum park için yine olumlu güçlü özellikler arasına girmektedir.

Batı Park'ın az sayıda da olsa olumsuz ve zayıf birkaç yönü bulunmaktadır. Park içerisinde bulunan yeşil alanların fazla olması nedeni ile aksayan bakım kötü görüntü oluşturmaktadır. Çimlerin uzaması ve yabancı otların artması, yer örtücülerin fazlasıyla yayılarak koşu yolları gibi alanlara taşıdığı gözlemlenmiştir. Diğer taraftan çocuk oyun alanında da kırık ve paslanma gibi çocuklara zarar verecek bazı olumsuzluklar tespit edilmiştir.

Batı Park'ın deniz kıyısında olması fazla rüzgâra maruz kalmasına neden olmaktadır. Alan içerisinde bazı kısımlarda kullanılan boysuz ağaçlar rüzgârı engellemekte yetersiz kalmaktadır. Bu neden ile boylu ağaçların bu kısımlarda kullanılması tercih edilmelidir.

Kullanıcıların mesire alanlarına yoğun ilgi gösterdiği bazı günlerde mesire alanın yetersiz ve bakımsız kaldığı gözlemlenmiştir. Örneğin mesire alanının yakınlarında ki çöp kovalarının yetersizliği ve izole edilmemesi sonucu çöplerin biriktiği ve hoş olmayan kokunun yayıldığı belirlenmiştir.

SONUÇ

Parklar kent içinde en çok kullanılan açık alanlardır. Samsun ili için önemi büyük olan Batı Park genel anlamda bölge insanı için birçok kullanım olanağı sunmaktadır. Bu bağlamda Batı Park bahsedilen faydaları büyük oranda karşılamaktadır.

Araştırmacılar tarafından, çalışma alanının peyzaj özellikleri bakımından genelde kullanıcıların ihtiyaçlarını karşıladığı ve

güzel bir peyzaja sahip olduğu tespit edilmiştir. Fakat özellikle çim alanlarının bakımı konusunda bazı küçük aksaklıklar olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile Batı Park ilk defa peyzaj özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu neden ile çalışma daha sonra gerçekleştirilecek kapsamlı araştırmalar için bir altlık oluşturma ve öncü olma niteliğindedir.

TEŞEKKÜR

Bitki teşhislerinde emek veren Prof. Dr. Nazan KUTER, Doç. Dr. Umut PEKİN TİMUR, Dr. Öğr. Üyesi Özgür Burhan TİMUR, Arş. Gör. Dr. Pelin ŞAHİN KÖRMEÇLİ ve Arş. Gör. İbrahim AYTAŞ ile öğrencilerimize teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aykal F, Yılmaz A, Çelik, S (2017) Kent Parklarının Erişilebilirliği Üzerine Bir Araştırma: Van Dilek Doğan Kent Parkı Örneği. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5: 29-40.
- Bekci B, Taşkan G (2012) Yeşil Alanlardaki Kent Donatılarının Kişisel Mekan Uzaklığına Etkisi: Bartın Kenti Örneği. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14(22): 61-71.
- Bilgili BC (2013) Çankırı Kenti Kamusal Yeşil Alanlarının Ulaşılabilirlik Yönünden Değerlendirilmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(2): 21-25.
- Boyacı E (2010) Ülkemizde Kent Parkı İşlevlerini Belirleyen Etmenler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Brickell C (1996) Encyclopedia of Garden Plants. Dorling Kindersley Lim. London.
- Combes AJ (1992) Trees. DK Publishing, Inc. New York.
- Davis PH (1965-1985) Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Dirr MA (1998) Manuel of Woody Landscape Plants. Stipes Publishing L.L.C. Illinois.
- Duffy B (2003) Quality of life, Mori Research, Landscape Design. Landscape the Journal of Landscape Design Institute, 305 (39): 37-40.
- Ertekin N (1992) Yeşil Alan Olarak İzmir için Önemi Olan Kültürparkın Bitki Varlığının Saptanması, Korunması ve Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksel Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Etili B (2002) Edirne İli Merkez İlçe Yeşil Alan Sisteminin Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Yönünden İrdelenmesi. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Dergisi, 3(1): 47-59.
- Gül A, Küçük V (2009). Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. Turkish Journal of Forestry, 2(1): 27-48.
- Kaya LG, Yücedağ C, Aşıkutlu S, Şeker E (2018). Parklarda Kullanıcılar için Kent Mobilyalarının Önemi. European Conference on Science, Art and Culture (ECSAC), 19-22 April 2018, p. 443-448, Antalya, Turkey.
- Kaya LG, Yücedağ C, Aşıkutlu S, Şeker E (2019). Antalya Kentinde Dokuma Parkı Elemanlarının Kullanıcılar Tarafından Değerlendirilmesi. 4th European Conference on Science, Art Culture, 18-21 April 2019, p. 43-50, Antalya, Turkey.

- Onsekiz D, Emür S (2008) Kent Parklarında Kullanıcı Tercihleri ve Değerlendirme Ölçütlerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(24): 69-105.
- Önal S, Sağır M (2018) Ankara Kent Parklarının Kullanımının Belirlenmesi. Ankara Araştırmaları Dergisi, 6(1):77-90.
- Önder S, Polat AT (2012) Kentsel ve Açık Ve Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri Ve Önemi. Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri, 19 Mayıs 2012, Konya, 97-116.
- Özdemir B (2012) Kent Parklarının Kentsel Yaşam Kalitesine Katkıları. Yüksek Lisans Semineri, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özkır A (2007) Kent Parkları Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ankara
- Polat A (2001) Kent Parkı Kavramı ve Konya Kenti İçin Bir Kent Parkı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Polat A (2012) Kent Parklarında Görsel Kalite ve Doğallık Derecesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi. Journal of the Institute of Science and Technology, 2(3): 85-92.
- Topaloğlu S (2007). Ankara Harikalar Diyarı Kent Parkı'nın Tema Park Kavramı Kapsamında İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- TÜİK (2018). Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, Ankara.
- Yücedağ C, Kaya LG, Aşıkutlu S (2018). A Study on Usage of Urban Parks: Case of Pamukkale-Denizli, Turkey. The International Conference on Engineering and Natural Sciences (ICENS), 2-6 May 2018, p. 78-82, Kiev, Ukraine.
- Yücel GF, Yıldızcı AC (2006) Kent Parkları İle İlgili Kalite Kriterlerinin Oluşturulması. İTÜ Dergisi/a, Mimarlık, Planlama, Tasarım, 5(2): 220-230.

Memecik Zeytin Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etilenin Etkisi

Murat KARALTI¹ , Zeynel DALKILIÇ^{*1} ¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke 09100 AYDIN

Öz: Bu çalışmada, Memecik zeytin çeliklerinin köklenmesi üzerine etilenin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 10 farklı bitki büyüme düzenleyici madde kombinasyonu uygulamasında her uygulamada 3 tekerrür, her tekerrürde 30'ar adet olmak üzere toplam 900 adet zeytin yarı odun çeliği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek köklenme oranı %44.4 ile 0 etilen+6000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, bunu %42.2 ile 0 etilen+8000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. En düşük köklenme oranı %2.2 ile 0 etilen+0 ppm IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 ppm IBA (dikimden 10 gün sonra) uygulamalarında gözlenmiştir. Çeliklerin dikimden itibaren farklı günlerde yapılan bitki büyüme düzenleyici maddeleri uygulamalarında en yüksek kallus oranı (% 44.7) 150 etilen+4000 ppm IBA (20.gün)'da, en fazla kök sayısı (13.3 adet) 0 etilen+6000 ppm IBA'da, en fazla kök uzunluğu (7.0 cm) 50 etilen+4000 ppm IBA (10.gün)'da ve en fazla kök çapı (3.0 mm) 150 etilen+4000 ppm IBA (10.gün)'da elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu, çapı ve sayısı bakımından uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Artan etilen dozları Memecik yarı odun çeliklerinin köklenmesini azalttığı için 50 ppm'den daha düşük etilen dozlarının denenmesi tavsiye edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Olea europaea*, yarı odun çeliği, köklendirme, bitki büyüme düzenleyici maddeleri

Effect of Ethylene on Rooting of Memecik Olive Cuttings

Abstract: In this study, it was aimed to determine the effect of ethylene on the rooting of Memecik olive semi-hardwood cuttings. In the study, 10 different plant growth regulator combinations with three replicates, 30 cuttings in each replication in total of 900 olive cuttings were used. As a result of this study, while the highest rooting ratio of 44.4% was obtained from 0 ethylene+6000 ppm IBA application, this was followed by 0 ethylene+8000 ppm IBA application 44.2%. The lowest rooting ratio of 2.2% was observed in 0 ethylene+0 ppm IBA (control) and 150 ethylene+4000 ppm IBA (IBA after 10 days of first application) applications. The highest callus ratio was 44.7% in 150 ethylene+4000 ppm IBA (20th day), the highest root number was 13.3 in 0 ethylene+6000 ppm IBA, the longest root length was 7.0 cm in 50 ethylene+4000 ppm IBA (10th day), and the thickest root diameter was 3.0 mm in 150 ethylene+4000 ppm IBA (10th day). Since increasing ethylene doses reduced rooting of semi-hardwood cuttings in Memecik cultivar, it is recommended that lower than 50 ppm ethylene doses would be applied.

Keywords: *Olea europaea*, semi-hardwood cuttings, rooting, plant growth regulators

GİRİŞ

Zeytin *Olea europaea* (2n=2x=46, Oleaceae) her mevsim yeşil, genetik yapısı itibarıyla periyodisite gösteren, çok yıllık Akdeniz bitki türüdür. Türkiye'de zeytin ağacı asırlardır subtropik iklime sahip yerlerde yetiştirilmektedir. Zeytinin anavatanı, Hatay, Kahramanmaraş ve Mardin illerinin bulunduğu Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de içine alan Yukarı Mezopotamya ve Güney Ön Asya'dır (Mendilcioğlu, 1999). 2017 yılı itibarıyla dünya dane zeytin üretiminde öne çıkan ülkeler İspanya, Yunanistan, İtalya, Türkiye, Fas, Suriye, Tunus, Cezayir, Mısır ve Portekiz'dir (Anonim, 2019). Türkiye yaklaşık 1.7 milyon tonluk üretim hacmiyle dünyada 4. sırada yer almaktadır. Türkiye'deki zeytin üretiminin %76.0'sı Ege, %14.0'ü Akdeniz, %5.7'si Marmara, %4.0'ü Güneydoğu ve %0.03'ü Karadeniz bölgelerinde yapılmaktadır Türkiye'de toplam ağaç varlığı bakımından en fazla (%45.5) yetiştiriciliği yapılan çeşit Memecik'tir (Mendilcioğlu, 1999). 2018 yılında ülkemizde en fazla zeytin ağaç varlığı ve üretimi Aydın ilinde gerçekleşmiştir (Anonim, 2018).

Zeytinin en önemli çoğaltma yöntemi olarak yapraklı çeliklerin köklendirilmesi kabul edilse de ülkelerin bazı önemli çeşitlerinin köklenme oranlarının düşük olduğu

bilinmektedir (Mendilcioğlu, 1999; Çelik ve Özkaya, 1999; Fabbri ve ark., 2004). Örneğin köklenme oranı Sevilano'da %20-30 gibi düşükten Manzanillo, Nevadillo ve Pical'da %95-98 gibi yüksek rakamlara çıkabilmektedir (Ferguson ve ark., 1994). Türkiye'de Domat çeşidi başta olmak üzere, Çilli ve Memecik gibi önemli çeşitler köklenme dereceleri bakımından değişik oranlar sergilemektedir (Canözer ve Özahçı, 1992). Özellikle bölgenin en önemli yağlık zeytini olan Memecik çeşidinin çeliklerinin köklenme oranı, fidan üretimi yapılan diğer ticari zeytin çeşitlerinden daha düşüktür. Zeytin çeliklerinin *in vivo* köklenmesinde, çeliklerin dikimini izleyen 3-7. günlerde kök uyarımı ile ilişkili içsel poliaminlerin (serbest, bağlı) miktarında önemli değişiklikler saptanmıştır (Rugini ve ark., 1991). Yaşlı dallardaki uyur meristemler uygun çevresel şartlar altında kök oluşturmaya rağmen, zeytinde önceden oluşmuş kök taslaklarının varlığı şimdiki kadar gösterilememiştir. Bu nedenle çelik üzerinde yeni kökler, sürgün ana bitkiden

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

Geliş Tarihi: 3 Şubat 2020

Kabul Tarihi: 10 Aralık 2020

kesildikten sonra oluşacaktır. Bunlar yaralanma yolu ile uyarılan köklerdir. Dış çevre ile temas halinde olan çeliğin ölen dokularında geriye kalan dokular müsilaj oluşturarak daha içerideki dokuları korurlar. Aşırı su kaybı oluşacak iletim demetleri tiloz yapıştırıcı ile tikanır. Sonuçta daha alt katmanlarda bulunan canlı hücreler bölünmeye başlar. İlk 1-2 hafta içinde özelleşmiş parankima hücreleri olan geniş kallus yumağı oluşturmaya başlar. Çeliğin tabanındaki kesik yüzeyin çevresinde şişkinlik ve kalınlaşmış kallus tabakası gözlenir (Fabbri ve ark., 2004). Domat ve Memecik çeşitlerinde floem içerisinde veya dışında küçük sklerenkima kümeleri belirlenmiş, daha önce meydana gelmiş kök taslaklarına rastlanmamıştır (Dolgun ve Tekintaş, 1998). Özkaya ve ark. (1998) ve Çelik ve Özkaya (1999) her 15 günde bir alınan örneklerde, çelikleri zor (Domat) ve kolay (Gemlik) köklenen zeytin çeşitlerinin çeliklerinde köklenmeyle ilişkili olarak anatomik yapılarında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Etilenin Kök Oluşumu Üzerine Etkisi

Etilen (C₂H₄) yan kök, kök tüyü ve adventif kök oluşumunu uyarır (Kaynak ve Ersoy, 1997; Algül ve ark., 2016). Etilen sentezinin uyarılması yoluyla oksinlerin faaliyete geçtiği düşünülmektedir (Fabbri ve ark., 2004). Etilenin adventif kök oluşumu ve kök gelişmesine etkisi olduğu bildirilmektedir. Çeliklere kıyasla kesilmemiş dallarda, odunlu bitkilere kıyasla otsu bitkilerde ve önceden oluşmuş kök taslaklarına sahip olan bitkilerde etilen yoluyla köklenme uyarımı daha başarılı olmaktadır (Hartmann ve ark., 1997). Mango (*Mangifera indica*) (Dhua ve ark. (1983), Avrupa ladini (*Picea abies*) (Bollmark ve Eliasson, 1990), kolay köklenen Gala ve zor köklenen Triple Red Delicious elma (*Malus × domestica*) çeşitlerinde (Harbage ve Stimart, 1996) ve fındıkta (*Corylus sp.*) (González ve ark.'a atfen, (Yıldız ve Yılmaz, 2001) köklendirme çalışmalarında etilen kullanılmıştır.

Zeytinin Çelik ile Köklendirilmesi ile İlgili Çalışmalar

Zeytin çelikle çoğaltılabilen bir tür olmakla birlikte zeytin çeşitleri arasında köklenme yeteneği bakımından önemli farklılıklar söz konusudur (Hartmann ve ark., 1997). Türkiye'de yeşil çeliklerle yapılan çalışmada en yüksek köklenme oranı sisleme serasında %29.0 ve alçak tünelde %30.8 ile Leccio çeşidinde kaydedilmiştir. Ürdün'de yeşil çeliklerde en yüksek köklenme oranı sonbaharda %52.3 ve ilkbaharda %32.4 ile Manzanilla çeşidinden elde edilmiştir. Yeşil çeliklerin köklendirilmesinde Türkiye'deki çalışmada 6000 ppm IBA ve Ürdün'de 4000 ppm IBA kontrole göre daha etkili bulunmuştur (Shobolul ve Mendilcioğlu, 1985). İtalya'da Maurino ve Frangivento çeşidi zeytinlere kimyasal madde uygulamaları çelikler hazırlandıktan 0.0, 1.5, 3.0, 6.0 ve 12.0 saat sonra yapılmıştır. ACC uygulaması tek başına çelik köklenmesine etkili olmazken, IBA'nin etkisini artırdığı

bulunmuştur. ACC'nin etkisinin çeliğin kesiminden sonraki uygulama zamanına bağlı olduğu bulunmuştur. AVG tüm uygulama kombinasyonlarında köklenmeye olumsuz etki etmiştir. En yüksek köklenme oranı Maurino çeşidinde ACC+IBA 3 saat uygulamasından (%37.5) elde edilmiştir (Bartolini ve ark., 1986). Antalya'da Tavşan Yüreği çeşidinden yıl boyunca her ay çelik hazırlanmıştır. Kış aylarında hazırlanan çelikler 6000 ppm IBA uygulamasına en iyi cevabı vermiştir. Kallus oluşturan çeliklere tekrar 3000 ppm IBA uygulaması çeliklerin köklenmesini önemli derecede artırmıştır (Baktır ve ark., 1991). En iyi köklenmeyi Kan Zeytini göstermiştir, bunu Memecik ve Tavşan Yüreği izlemiştir. Memecikte en iyi köklenme perlit ortamında 2000 ppm IBA (%14) uygulamasından elde edilirken ticari preparat ve 4000 ppm IBA bunu izlemiştir (Ülger ve Baktır, 1992). Dikimden 60 gün sonra Gemlik'te %19.4 köklenme gözlenirken Domat'ta köklenme olmamıştır. Dikimden 60 gün sonra şeker düzeyi Gemlik'te azalırken Domat'ta ise en yüksek değere ulaşmıştır. Nişasta her iki çeşitte de yüksek seyrederken Domat'ta her 3 örnek alma döneminde de daha yüksek bulunmuştur (Günver ve ark., 2000). Domat zeytin çeşidinin sisleme ortamına dikilen çeliklerine 5000 ppm IBA uygulamasından en yüksek köklenme oranı %63.3 ile elde edilirken, 3000 ppm NAA uygulamasından %36.6 köklenme elde edilmiştir. Tek başına salisilik asit uygulaması kök oluşturmamıştır. Salisilik asidin hem IBA hem de NAA uygulamasının 15 gün öncesinde ya da sonrasında uygulanması köklenmeyi önemli derecede engellemiştir (İsfendiyaroğlu ve Özeker, 2008). Alçak tünel sisleme ünitesinde Ayvalık Yağlık zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine 4000 ppm IBA ve perlit-vermikulit 1:1 ortamının zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde üstün nitelikli bir ortam olduğu bildirilmiştir (İsfendiyaroğlu ve ark., 2009). Kalamata çeşidinde 2000 ppm IBA uygulamasında %3'ten daha az köklenme olmuştur. Arbequina çeşidinde en yüksek köklenme %76 ile yaz ayında alınan çeliklerden elde edilmiştir (Denaxa ve ark., 2012). Yabancı 10 zeytin genotipinin 4000 ppm IBA ile köklenme oranı %8.3 ile %55.6 arasında değişmiştir. Çeliklerin yaprak taşıması (%27.3) ya da taşımaması (%25.9) istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Uğur ve ark., 2013). İran'da serada Manzanilla çeşidine uygulanan 3000 ppm IBA'nın kök sayısını, köklenme yüzdesini, kök uzunluğunu ve köklenme oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı gibi özelliklerde en yüksek etki 4000 ppm uygulamasında gözlenmiştir. İlkbaharda kesilen çelikler, değerlendirilen özellikleri içerisinde en yüksek etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Khajehpour ve ark., 2014). Gemlik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklendirilmesi üzerine 1 ml/L Gabiokat'ın kontrole göre köklenme oranını

önemli düzeyde artırdığını tespit edilmiştir. Sürgün sayısı (3.6 adet), ortalama sürgün uzunluğu (40.2 mm), kök sayısı (23.0 adet), ortalama kök uzunluğu (30.1 mm) ve köklenme düzeyi (3.7 mm) elde edilmiştir (Güler vd., 2017). Coratina zeytin çeşidinin odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı %12.4 ve sürgün oluşumu %35.5 ile 4000 ppm IBA'dan elde edilmiştir. Yarı odun çeliklerinde en yüksek köklenme oranı %9.8 ve sürgün oluşumu %30.1 ile 4000 ppm IBA'dan elde edilmiştir (Ameen ve ark., 2017). Coratina %38.3, Frantoio %32.6 ve Pandalino %16.1 oranında köklenmiş; sürgün oluşturma oranı Coratina'da %84.6, Frantoio'da %81.3 ve Pandalino'da %62.3 olarak kaydedilmiştir. Kök uzunluğu karşılaştırılmasında Frantoio'da 36.3 cm, Pandalino'da 15.6 cm ve Coratina'da 10.7 cm değerleri elde edilmiştir. 3000 ppm IBA uygulanan Coratina çeşidinin en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir (Jan ve ark., 2017). 300 ppm IBA kontrol, 1, 2, 4 ve 8 saat bandırma şeklinde uygulanmada köklenme %66.7 (Arbosana, 1 saat bandırma) ile %0.0 (Arbequina 1 saat ve 8 saat bandırma) arasında değişmiştir (Inocente ve ark., 2018). Coursaky ve Frinto çeşitlerinin köklendirilmesi için 2000 ppm IBA'in yeterli olabileceği ancak daha zor köklenen Ashrasy ve Khary çeşitlerin (yöresel) köklenmesi için 4000 ppm IBA tavsiye edilmiştir (Al-Hattab ve ark., 2018).

Bu çalışmanın amacı, Memecik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etilenin etkisini araştırmaktır. Memecik çeşidinin çeliklerindeki köklenme oranının daha da artırılması, hem fidancılık sektörüne hem de ülke ekonomisine katkı sağlayabilecektir. Etilenin, Memecik zeytin çeliklerinin köklendirilmesinde ilk kez kullanılması bu tez çalışmasının özgün değerini oluşturmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada bitkisel materyal olarak Memecik zeytin çeşidi kullanılmıştır. Memecik, Ege Bölgesi'nin önemli bir yağlık ve sofralık çeşididir. Sinonimleri Taş Arası, Aşiyeli, Tekir, Gülümbe, Şehir ve Yağlık'tır. Büyük ve Küçük Menderes vadileri ile Muğla'da yaygın olan çeşit, Ege Bölgesi zeytin ağacı varlığının >%50'ni ve Türkiye'deki toplam zeytin ağaç varlığının yaklaşık %45.5'ini oluşturur (Shobolul ve Mendilcioğlu, 1985; Mendilcioğlu, 1999). Bu çalışmada kullanılan Memecik zeytin çeşidine ait çelikler, Nazilli'de bulunan özel bir zeytin üreticisinin bahçesindeki ağaçlardan, kış 2019 budama sezonunda elde edilmiştir. Sağlıklı, verimli ve tahminen 25-30 yaşında ağaçlardır.

Araştırmada oksin kaynağı olarak IBA ($C_{12}H_{13}NO_2$, Mol. Ağ.: 203.24 g/mol, Cat. No: 1.00354.0025, Merck, Kenilworth, NJ, USA) ve etilen kaynağı olarak 480 g/L Ethepon ($Cl-CH_2-CH_2-PO_3H_2$) içeren Efhun® SL (Agrobrest Grup Tar. İl. Toh. İml. İth. İhr. San. Tic.A.Ş, Kemalpaşa, İzmir) ticari preparat kullanılmıştır. Denemede IBA 0, 4000, 6000 ve 8000 ppm ile etilen 0, 50, 100 ve 150 ppm sıvı çözelti olarak kullanılmıştır.

Araştırma, Aydın ili Nazilli ilçesi Yeni Mahalle'de açık alana kurulan alçak tünel altındaki el yapımı sisleme ünitesinde plastik kasalar içerisine yerleştirilen tarımsal perlit ortamında gerçekleştirilmiştir. Yarı odun çelikleri bir yıllık sürgünlerin orta bölümlerinden 10-15 cm uzunluğunda, üzerlerinde 2-3 yaprak bulunan, dip kısımları düz, üst kısımları ise 45° eğimle kesilerek hazırlanmıştır (Ferguson ve ark., 1994; Hartmann ve ark., 1997). Öncelikle 20 Şubat 2019'da çelikler 0, 50, 100 ve 150 ppm etilen içinde 1 gün bekletildikten sonra ertesi gün köklendirme ortamına dikilmiştir. 0 etilen+0 IBA uygulamasında çelikler 1 gün saf suda bekletildikten sonra dikim yapılmıştır. 0 etilen+4000 IBA, 0 etilen+6000 IBA ve 0 etilen+8000 IBA uygulamalarında çeliklerin 1-2 cm'lik dip bölümü solusyon içerisine 5 saniye bandırılıp kurutulduktan sonra dikim yapılmıştır. Farklı gün uygulamalarında ise köklendirme ortamlarından sökülen çeliklerin dip kısımları yıkanmış, fazla suyu süzölmüş ve dip kısımlarındaki kesik yeri 0.5-1.0 mm uzunlukta yapılan kesim ile tazelenmiştir. İlk dikim tarihinde 50, 100 ve 150 ppm etilen uygulanan çeliklere, 10 gün (04 Mart 2019) ve 20 gün (14 Mart 2019) sonra 4000 ppm IBA uygulanmıştır. Çelikler alçak tünel sisleme ünitesinde köklendirilmiştir. Denemede 18 Mayıs 2019 tarihinden itibaren elektrikli battaniye ile alttan ısıtma (25°C) uygulanmıştır. Sisleme sistemi gün batımından, gün doğumuna kadar devre dışı bırakılmıştır. Sisleme ilk ay 15 dakikada 15-20 saniye, daha sonra 30 dakikada 15-20 saniye çalıştırılmıştır. Köklendirme ortamında 120 gün bırakılan çelikler, 18 Haziran 2019 tarihinde sökülüştür. Uygulamaların çeliklerin köklenmesi üzerine olan etkilerini saptamak amacıyla, çeliklerde aşağıdaki köklenme özellikleri incelenmiştir:

Kallus oranı (%): Çeliklerin dip bölümünün çevresinin (360°) kalluslanma durumu görsel değerlendirme (GD) ile 1: %0, 2: %25, 3: %50, 4: %75, 5: %100 şeklinde sıralanmıştır. Köklenme oranı (%) için her tekerrürdeki 10'ar çelikten köklenenler sayılmış ve yüzde olarak verilmiştir. Çelik başına kök sayısı (adet) her çelikte oluşan 1 cm'den uzun kökler adet olarak sayılmış, kök uzunluğu (cm) her çelikte oluşan 1 cm'den uzun köklerin uzunluğu cetvel ile ölçülmüştür. Kök çapı (mm) için her çelikte oluşan 1 cm'den uzun kökler dijital kumpas ile ölçülmüştür. Sürgün sayısı (adet), uzunluğu (cm) ve çapı (mm) için her çelikte oluşan 1 cm'den uzun sürgünler kullanılmıştır. Deneme, üç tekerrürlü ve her tekerrürde 30 çelik yer alacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Deneme sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizinde (ANOVA) TARİST istatistik paket programı kullanılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki istatistiksel farklılıklar, LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Memecik zeytini yarı odun çeliklerinin kallus (%), köklenme oranı (%), kök sayısı (adet/ çelik), kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm), sürgün uzunluğu (cm), sürgün çapı (mm) ve sürgün sayısı (adet) ölçümlerinden elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir. Uygulamalar (ppm): 1: 0 etilen+0 IBA, 2: 4000 etilen+0 IBA, 3: 6000 etilen+0 IBA, 4: 8000 etilen+0 IBA, 5: 50 etilen+4000 IBA (10.gün), 6: 100 etilen+4000 IBA (10.gün), 7: 150 etilen+4000 IBA (10.gün), 8: 50 etilen+4000 IBA (20.gün), 9: 100 etilen+4000 IBA (20.gün), 10: 150 etilen+4000 IBA (20.gün) (Şekil 1).

Kallus Oranı (%): Kallus oranı en düşük 0 etilen+0 IBA (%16.8) ile en yüksek 150 etilen+4000 IBA (20.gün) (%44.7) dozları arasında değişmiştir (Şekil 1a). 0 etilen+8000 IBA %44.0, 100 etilen+4000 IBA (20.gün) %42.5, 50 etilen+4000 IBA (10.gün) %40.0, 150 etilen+4000 IBA (10.gün) %38.4, 50 etilen+4000 IBA (20.gün) %37.6, 0 etilen+6000 IBA %37.0, 0 etilen+4000 IBA %32.4, 100 etilen+4000 IBA (10.gün) %25.8 kallus oranı elde edilmiştir. Çelik ve Özkaya (1999), zor ve kolay köklenen zeytin çeşitlerinin çeliklerinin köklenmeyle ilişkili olarak anatomik yapılarında bir farklılık olmadığını, mevcut metabolik aktivitenin kök yerine yoğun kallus oluşumunda kullanıldığını bildirmişlerdir.

Köklenme Oranı (%): En düşük 0 etilen+0 IBA (%2.2) ve 150 etilen+4000 IBA (10.gün) (%2.2) ile en yüksek 0 etilen+6000 IBA dozunda (%44.4) dozları arasında belirlenmiştir (Şekil 1b). 0 etilen+8000 IBA %42.2, 0 etilen+4000 IBA %16.7, 50 etilen+4000 IBA (10.gün) %11.1, 50 etilen+4000 IBA (20.gün) %11.1, 100 etilen + 4000 IBA (20.gün) %10.0, 150 etilen+4000 IBA (20.gün) %8.9, 100 etilen+4000 IBA (10.gün) %5.6 köklenme oranı elde edilmiştir. Okduman (2013), Domat zeytin çeşidinde farklı günlerde yapılan hormon uygulamalarında, hormon×gün interaksyonu her ne kadar köklenme oranı üzerinde istatistiki açıdan önemsiz etkiye bulunsun da, 0. günde (dikim günü) 2 g/L'lik NAA uygulanmış çelikler, %83.3 ile en yüksek oranda köklenirken, en düşük köklenme %53.3 ile 15. günde yapılan IBA ve NAA uygulamalarında görülmüştür. Çeliğin kök kalitesini belirleyen özellikler (köklenme oranı, kök adedi ve kök uzunluğu) açısından, en yüksek değerler 0. gün yapılan 2 g/L'lik NAA ile elde edilmiştir.

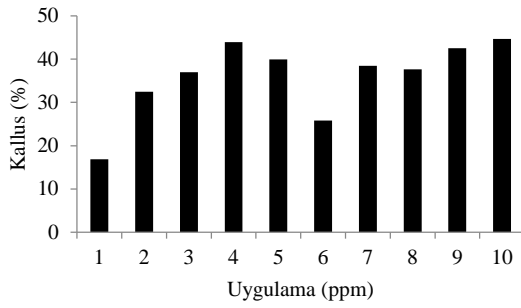
Kök Sayısı (adet): En en düşük 150 etilen+4000 IBA (10.gün) dozunda 1.0 adet ile en yüksek 0 etilen+6000 IBA dozunda 13.3 adet arasında değişmiştir (Şekil 1c). Kök sayısı 0 etilen+8000 IBA'da 12.7 adet, 0 etilen+4000 IBA'da 5.0 adet, 50 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 3.3 adet, 50 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 3.3 adet, 100 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 3.0 adet, 150 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 2.7 adet, 100 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 2.5 adet ve 0 etilen+0 IBA (kontrol)'da 2.0 adet olarak belirlenmiştir. Al-Absi (2003), Nabali çeşidinin daha kolay köklendiğini, daha

yüksek köklenme yüzdesi ve kök sayısına sahip olduğunu, en uygun çelik alma zamanının aralık ayı olduğunu, 6000 ppm IBA'nın en yüksek köklenme yüzdesini verdiğini bildirmiştir. Ameen Al-İmam (2011), Manzanillo'da en yüksek köklenme yüzdesi ve kök sayısı, 3000 ppm'lik IBA ile muamele edilmiş çeliklerden elde edilmiştir.

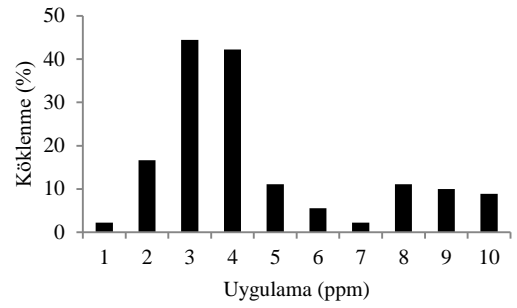
Kök Uzunluğu (cm): Kök uzunluğu 1.0-7.0 cm arasında değişmiştir (Şekil 1d). Kök uzunluğu 50 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 7.0 cm, 100 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 6.4 cm, 0 etilen+6000 IBA'da 5.1 cm, 0 etilen+8000 IBA'da 5.0 cm, 150 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 5.0 cm, 0 etilen+4000 IBA'da 4.8 cm, 50 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 4.6 cm, 0 etilen+0 IBA (kontrol)'da 4.0 cm, 100 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 2.1 cm ve 150 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 1.0 cm'dir. Çeşitlerin kök uzunluklarının farklılık göstermesi çeşidin genetik yapısının farklı olması yanı sıra köklenme ortamı ve koşullarının (nem ve sıcaklık) değişken olmasından kaynaklanmaktadır. Ayanoğlu ve ark. (2000) ve İsfendiyaroğlu ve ark. (2009) farklı köklendirme ortamların kök uzunluğu üzerine etkilerinin farklılık gösterdiğini saptamışlardır.

Kök Çapı (mm): Kök çapı 1.0-3.0 mm arasında değişmiştir (Şekil 1e). Kök çapı 150 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 3.0 mm, 0 etilen+4000 IBA'da 1.8 mm, 0 etilen+6000 IBA'da 1.7 mm, 0 etilen+8000 IBA'da 1.6 mm, 100 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 1.5 mm, 50 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 1.4 mm, 150 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 1.4 mm, 50 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 1.3 mm, 0 etilen+0 IBA (kontrol)'da 1.2 mm ve 100 etilen+4000 IBA (20.gün)'da 1.0 mm'dir.

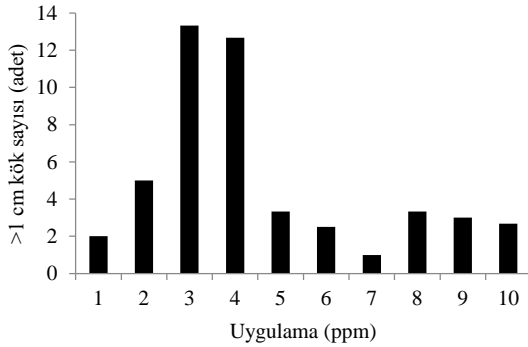
Sürgün Sayısı (adet): Sürgün sayısının istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Sürgün sayısı 0.0-3.3 adet arasında değişmiştir (Şekil 1f). Farklı dozlar arasında sürgün sayısı 100 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 3.3 adet, 0 etilen+6000 IBA'da 1.9 adet, 100 etilen+4000 IBA (20.gün) 1.8 adet, 0 etilen+8000 IBA 1.8 adet, 50 etilen+4000 IBA (20.gün) 1.8 adet, 150 etilen+4000 IBA (20.gün) 1.6 adet, 50 etilen+4000 IBA (10.gün) 1.4 adet, 0 etilen+4000 IBA'da 1.4 adettir. 0 etilen+0 IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 IBA (10.gün)'da sürgün elde edilememiştir. Uğur ve ark. (2013), yabani zeytin genotiplerinin çeliklerinin köklendirilmesinde 4000 ppm IBA kullanılmıştır. Çeliklerdeki ortalama sürgün sayısı 1.3 adet (1. 2 ve 3 nolu genotipler) ile 3.3 (9 nolu genotip) adet arasında değişmiştir. *T. harzianum*'un zeytin çeliklerine uygulanmasında, köklenme sonrasında uygulamanın yapılması ve granül formda, doğrudan köklerine temas ettirilmesi, kök sayısının ve kök uzunluğunun artmasında daha etkili olduğu görülmüştür (Taşçı, 2010). Tüm uygulamalarda *T. harzianum*'un fidan çapına, sürgün sayısına ve bitki uzunluğuna etkilerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir.



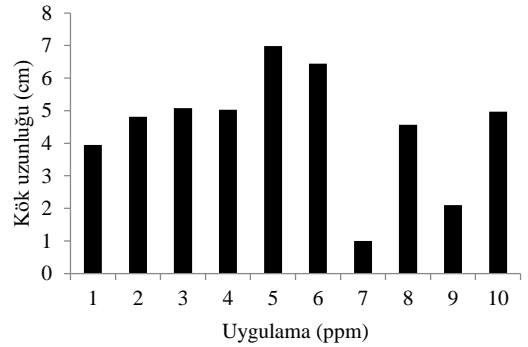
a



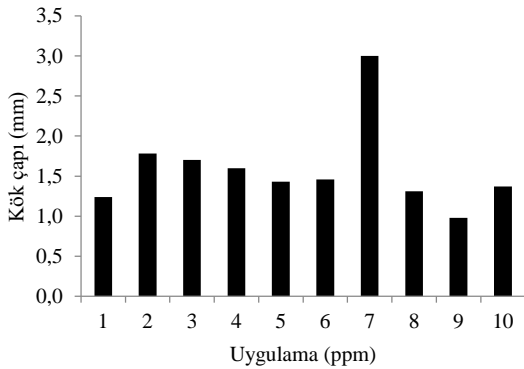
b



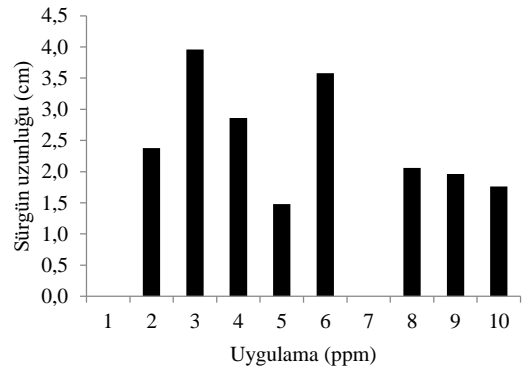
c



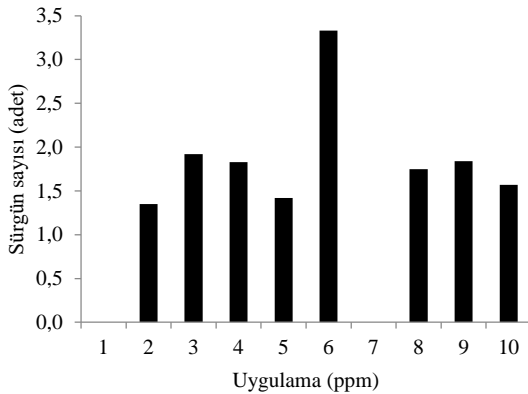
d



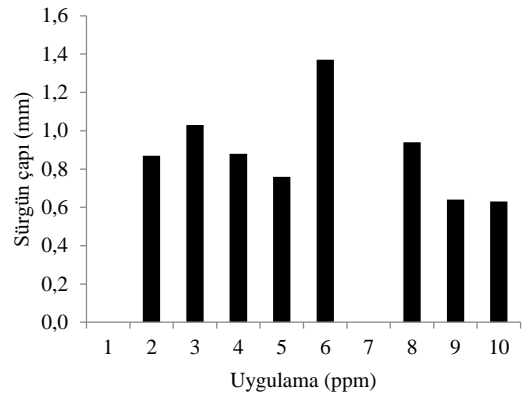
e



f



g



h

Şekil 1. Memecik zeytini yarı odun çeliklerindeki a) kallus oranı (%), b) köklenme oranı (%), c) kök sayısı (adet), d) kök uzunluğu (cm), e) kök çapı (mm), f) sürgün sayısı (adet), g) sürgün uzunluğu (cm), h) sürgün çapı (mm)

Tüm uygulamalarda *T. harzianum*'un fidan çapına, sürgün sayısına ve bitki uzunluğuna etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Awan ve ark. (2001) 3000 ppm IBA ile 5 dakika muamele edilen Azerbaycan ve Earleeg zeytin çeşitlerinin çelik başına yaprak sayısı (65.9 ve 64.6) ve sürgün uzunluğunu (18.2 cm ve 17.9 cm) gösterdiğini belirtmişlerdir. Azerbaycan çeşidinin önemli derecede daha yüksek sürme yüzdesine (%48.7) ve çelik başına sürgün sayısına (4.9 adet) sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Sürgün Uzunluğu (cm): Sürgün uzunluğunun istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu en düşük 50 etilen+4000 IBA (10.gün) dozunda 1.5 cm ile en yüksek 0 etilen+6000 IBA dozunda 4.0 cm arasında değişmiştir (Şekil 1g). 100 etilen+4000 IBA (10.gün) 3.6 cm, 0 etilen+8000 IBA 2.9 cm, 0 etilen+4000 IBA 2.4 cm, 50 etilen+4000 IBA (20.gün) 2.1 cm, 100 etilen+4000 IBA (20.gün) 2.0 cm, 150 etilen+4000 IBA (20.gün) 1.8 cm'dir. 0 etilen+0 IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 IBA (10.gün)'da sürgün elde edilememiştir. Zor köklenen Domat ve Sarı Ulak zeytin çeşidi ile kolay köklenen Gemlik zeytin çeşitlerinin çeliklerine farklı oksin konsantrasyonları (IBA ve IAA) ile beraber *Agrobacterium rhizogenes* bakterisinin saçak kök oluşturma yeteneğini kullanarak, çeliklerin köklenme başarıları incelenmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından uygulama, çeşit ve uygulama çeşit etkileşimi arasında istatistiksel bir fark saptanmamıştır (Tütüncü ve ark., 2016).

Sürgün Çapı (mm): Memecik zeytini yarı odun çeliklerinin sürgün çaplarının istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlenmiştir. Sürgün çapı 0.0-1.4 mm arasında değişmiştir (Şekil 1h). Farklı dozlar arasında sürgün çapı 100 etilen+4000 IBA (10.gün)'da 1.4 mm, 0 etilen+6000 IBA'da 1.0 mm, 50 etilen+4000 IBA (20.gün) 1.0 mm, 0 etilen+8000 IBA 0.9 mm, 0 etilen+4000 IBA 0.9 mm, 50 etilen+4000 IBA (10.gün) 0.8 mm, 100 etilen+4000 IBA (20.gün) 0.6 mm, 150 etilen+4000 (20.gün) 0.6 mm'dir. 0 etilen+0 IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 IBA (10.gün)'da sürgün elde edilememiştir.

SONUÇ

Yapılan bu çalışmadaki amaç köklendirme olduğundan dolayı Memecik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinde en ekonomik uygulama olarak 0 etilen+6000 IBA dozu (%44.4) önerilmektedir. Çelik ile ticari fidan çoğaltımda kabul edilebilir köklenme oranı %75 ve şaşırtmadan/aktarmadan sonraki fidan randımanı %60-65 olarak belirtilmektedir (M. İsfendiyaroğlu, kişisel görüşme). Artan etilen dozları Memecik yarı odun çeliklerinin köklenmesini azalttığı için, 50 ppm'den daha düşük etilen dozlarının denemesi gerekmektedir. Bundan sonra zeytin çelik köklendirmesi konusunda yapılacak çalışmalarda etilenden sonra kullanılan IBA dozunun 4000 ppm değil de 5000-8000 ppm doz aralıklarında denemesi tavsiye edilir. IBA uygulaması zamanının ve dozunun etilen uygulamasından kaç gün sonra yapılacağı hakkında çalışmaların yapılması yararlı olacaktır. Kök taslaklarının oluşmasında tek başına etilenin ve diğer bitki büyüme düzenleyicilerinin, organik preparatların ve kimyasal maddelerin etkili olup olmayacağı ve en uygun uygulama zamanının araştırılması fayda sağlayabilecektir. Kullanılacak çelik tiplerinin (yaşlı dal, bir

yaşlı dal, yarı odun çeliği ya da yeşil çelik vb.) detaylı şekilde araştırılması daha iyi köklenme elde edilmesinde denebilir. Odun çelikleri zor köklenen Memecik çeşidinin doku kültürü yöntemleri ile çoğaltılması çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Dikimden önce çeliklere katlama uygulaması yapılması nem içeriğinin korunmasına yardımcı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, denemede kullanılan Memecik zeytin çeliklerinin ücretsiz temin edilmesine yardımcı olan Sayın Dursun ARSLAN'a teşekkür eder. Bu makale, araştırmanın planlaması aşamasındaki yardımından dolayı rahmetli Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNİTAŞ'a atfedilmiştir.

KAYNAKLAR

- Al-Absi KM (2003) Rooting Response of 'Nabali' and 'Improved Nabali' Olive Cuttings to Indole Butyric Acid Concentration and Collection Season. Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(24): 2040-2043.
- Algül BE, Tekintaş FE, Günver Dalkılıç, G (2016) Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kullanımı ve İçsel Hormonların Biyosentezini Arttırıcı Uygulamalar. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2):87-95.
- Al-Hattab ZN, Abdulmajeed WA, Al-Ni MA (2018) The Influence of Growth Regulators on the Rooting Capacity of Semi Hardwood Cuttings of Olive *Olea europaea* L. Bioscience Research, 15(1): 412-417.
- Ameen Al-Imam NM (2011) Effect of Some Factors on Rooting Percentage and Subsequent Growth of Manzanillo Olive Cuttings (*Olea europaea* L.). Mesopotamia Journal of Agriculture, 39(2):9-18.
- Ameen, A., Ahmad, J., Raza, S. 2017. Effect of IBA Concentration on the Production of Coratina Olive Plant. International Journal of Advances in Scientific Research, 3(11): 125-128.
- Anonim (2018) Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Konseyi. http://uzzk.org/Belgeler/TURKIYE_REKOLTE_RAPOR_2017_2018.pdf. Erişim Tarihi: 30/07/2019.
- Anonim (2019) FAOSTAT. Food and Agricultural Organisation. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 30/07/2019.
- Awan AA, Iqbal J, Wahab F (2001) Performance of Olive (*Olea europaea* L.) Cuttings Taken from Different Varieties in the Agro-climatic Conditions of Peshawar. Journal of Biological Sciences, 1(6): 440-441.
- Ayanoğlu H, Toplu C, Bayazit S, Yılmaz S (2000) Değişik Köklendirme Ortamlarının Bazı Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmeleri Üzerine Etkisi. 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa, 387-393.
- Baktır İ, Ülger S, Tığa S (1991) Determination of Rooting of Hardwood Cuttings of Tavsan Yuregi Olive Cultivar Treated with Different IBA Concentrations. Olea, 21:3.
- Bartolini G, Tattini M, Fabbri A (1986) The Effects of Regulators of Ethylene Synthesis on Rooting of *Olea europaea* L. Cuttings. Acta Horticulturae, 179:841-846.

- Bollmark M, Eliasson L (1990) Ethylene Accelerates the Breakdown of Cytokinins and Thereby Stimulates Rooting in Norway spruce Hypocotyl Cuttings. *Physiologia Plantarum*, 80: 534-540.
- Canözer Ö, Özahçı E (1992) Zeytin Çeliklerinin Belli Hormon Konsantrasyonlarında Köklenme Nispetlerinin Tesbiti. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, Bornova-İzmir, 165-169.
- Çelik M, Özkaya MT (1999) Kolay ve Zor Köklenen Zeytin Çeliklerinde Köklenme Süresince Anatomik Yapıdaki Değişimin Belirlenmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 663-666.
- Denaxa N-K, Vemmos SN, Roussos PA (2012) The Role of Endogenous Carbohydrates and Seasonal Variation in Rooting Ability of Cuttings of an Easy and a Hard to Root Olive Cultivars (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*, 143: 19-28.
- Dhua RS, Mitra SK, Sen SK, Bose TK (1983) Changes in Endogenous Growth Substances Cofactors and Metabolites in the Rooting of Mango Cutting. *Acta Horticulturae*, 134: 147-161.
- Dolgun O, Tekintaş FE (1998) Zeytinin Aşı ve Çelikle Çoğaltılması Üzerine Anatomik ve Histolojik İncelemeler. Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Aydın, 48-55.
- Fabbri A, Bartolini G, Lambardi M, Kailis GS (2004) Olive Propagation Manual. CSIRO, Landlinks Press, Collingwood, Australia.
- Ferguson L, Sibbett GS, Martin GC (1994) Olive Production Manual. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3353, Oakland, CA, USA.
- Güler Z, Özkaya MY, Dousti S (2017) Gemlik Zeytin Çeşidinin Yarı Odun Çeliklerinin Köklendirilmesi. *Zeytin Bilimi*, 7 (1): 1-4.
- Günver G, Seferoğlu S, Seferoğlu G, Dolgun O, Tekintaş FE (2000). Gemlik ve Domat Zeytin Çeşitlerinde Çelik Köklenmesi ile Bazı Biyokimyasal Özellikler Arasında İlişkiler. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu, 6-9 Haziran 2000, Bursa, 133-139.
- Harbage JF, Stimart DP (1996) Ethylene Does Not Promote Adventitious Root Initiation on Apple Microcuttings. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(5):880-885.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies F, Geneve YR (1997) Plant Propagation: Principles and Practices. 6th ed. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, NJ, USA.
- Inocente VHH, Nienow AA, Tre L (2018) Time of Treatment with IBA in Olive Cultivars Rooting. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(1): e-800.
- İsfendiyaroğlu M, Özeker E (2008) Rooting of *Olea europaea* 'Domat' Cuttings by Auxin and Salicylic Acid Treatments. *Pakistan Journal of Botany*, 40(3): 1135-1141.
- İsfendiyaroğlu M, Özeker E, Başer S (2009) Rooting of 'Ayvalık' Olive Cuttings in Different Media. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7(1): 165-172.
- Jan S, Ilyas M, Samar IK, Ali N, Anjum MM, Ullah A, Zahir RU, Shuaeb MN (2017) Response of Rooting of Various Olive Cultivars to IBA (Indol Butaric Acid). *Agricultural Research and Technology*, 9(2): 1-5.
- Kaynak L, Ersoy N (1997) Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 223-236.
- Khajehpour G, Jaméizadeh V, Khajehpour N (2014) Effect of Different Concentrations of IBA (Indolebutyric Acid) Hormone and Cutting Season on the Rooting of the Cuttings of Olive (*Olea europaea* L.) Manzanilla. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 2(12): 2920-2924.
- Mendilcioğlu K (1999) Subtropik İklim Meyveleri: Zeytin. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Ders Notları: 12/6. Bornova-İzmir.
- Okduman M (2013) Değişik Oksin Uygulamalarının 'Domat' Zeytini (*Olea europaea* L.) Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özkaya MT, Çelik M, Algan G (1998) Anatomy of Adventitious Root Formation in Stem Cuttings of the Easy-to-Root (Gemlik) and Hard-to-Root (Domat) Olive Cultivars. *Proceedings of the First Balkan Botanical Congress*, In: Tsekos I, Moustakas M, (eds.), Springer Netherlands, 435-438.
- Rugini E, Luppino M, de Agazio M (1991) Endogenous Polyamine and Root Morphogenesis Variations under Different Treatments in *In Vitro* Explant of Olive. *Acta Horticulturae*, 300: 225-232.
- Shobolul A, Mendilcioğlu K (1985) Zeytinin Tohumla ve Yeşil Çeliklerle Üretilmesi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 49-60.
- Taşçı S, Gündoğdu MA, Gür E, Şeker M (2010) Gemlik Zeytin Çeşidi (*Olea europaea* L.) Çeliklerinde *Trichoderma harzianum* Uygulamalarının Kök Gelişimi, Fidan Kalitesi ve Karbonhidrat Birikimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. *Zeytin Bilimi*, 1(2): 49-55.
- Tütüncü M, Çömlekçiöğlü S, Şimşek Ö, İzgü T, Küden AB (2016) Bazı Zeytin Çeşitlerinin Çeliklerinin Köklenme Olanaklarının Araştırılması. *BAHÇE*, 45(Özel Sayı): 379-383.
- Uğur R, Altun Ö, Kodaz HM (2013) Bazı Yabani Zeytin Genotiplerinin (*Olea europaea* var. *oleaster*) Çelikle Köklenebilme Olanaklarının Araştırılması. *Alatırım*, 12(2): 25-28.
- Ülger S, Baktır İ (1992) Üç Değişik Köklendirme Ortamında, IBA Uygulanmış Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, Bornova, İzmir, 1: 179-182.
- Yıldız K, Yılmaz H (2001) Adventif Kök Oluşumu Üzerine Etlenenin Etkisi. *Derim*, 18(1): 39-45.

Farklı Kullanım Alanlarındaki Bitkisel Kompozisyonların Bitkisel Tasarım İlkelerine Göre Değerlendirilmesi

Selma KÖSA^{*1}, Şükran AKSÖĞÜT²

¹ Akdeniz Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, ANTALYA

² Damla Peyzaj LTD.ŞTİ., ANTALYA

Öz: Bitkisel kompozisyonlar oluştururken, ölçü, renk, form ve doku özellikleri açısından farklılıklar veya benzerlikler gösteren bitki türleri seçilerek farklı tasarım ilkeleri yaratılabilmektedir. Bitkisel tasarımda bitkisel kompozisyonların, buldukları alanın özelliklerine ve kullanım amaçlarına göre farklı etkiler yaratması sağlanmaktadır. Bu çalışmada, farklı kullanım alanlarında ve farklı kullanım tiplerinde oluşturulmuş bitkisel kompozisyonlardaki bitkilerin, ölçü ve form özelliklerinin incelenmesi ve bu özelliklerin bitkisel tasarım ilkelerine olan katkılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Kampusundeki Çarşı, Fakülte, Hastane ve Kütüphane bahçesi olmak üzere 4 farklı kullanım alanında bulunan giriş, yürüme yolu ve oturma alanı olarak belirlenen 3 farklı kullanım tipindeki alanlarda seçilen toplam 12 adet bitkisel kompozisyonun incelenmesi, bu kompozisyonlarda bulunan bitki türleri üzerinde ölçümler ve gözlemlerin yapılması kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, tüm kullanım alanlarında ve kullanım tiplerinde bitkisel kompozisyonlarda bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin, bitkilerin kompozisyon içerisindeki konumlarına ve sayılarına bağlı olarak bitkisel tasarım ilkelerine farklı katkılar sağladıkları belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma sonucu, bitkisel kompozisyonlarda ölçü ve form açısından birbirlerinden oldukça farklı özellikler gösteren türlerle yapılan bitkisel kompozisyonlar kadar, ölçü ve form bakımından birbirine benzer özelliklerdeki bitki türleri ile oluşturulan bitkisel kompozisyonların da tasarım ilkelerini sağlamada benzer derecede başarılı olabildiklerini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel kompozisyon, tasarım ilkeleri, ölçü, form, Antalya

Evaluation of Plants Compositions in Different Using Areas According to the Principles of Planting Design

Abstract: When creating plants compositions, different design principles can be created by selecting plant types that show differences or similarities in terms of size, color, form and texture. In planting design, plants compositions are provided to create different effects depending on the properties of their area and their purpose of usage. In this study, it is aimed to examine the size and form properties of plants in different usage areas and in different usage types and to determine the contribution of these properties to the principles of planting design. This research was carried out within the scope of making measurements and observations on the plant species in the total of 12 plants compositions selected in 3 different usage types determined as entrance, walking path and sitting area in 4 different usage areas, namely the Bazaar, Faculty, Hospital and Library garden at Akdeniz University campus. As a result of the study, it has been determined that the size and form characteristics of plants in plants compositions in all areas of use and use types make different contributions to the principles of planting design depending on the location and number of plants in the composition. In addition, as a result of this study, it has been shown that plants compositions made with species that show very different properties in terms of size and form, as well as plants compositions made with plant types that are similar in size and form, are similarly successful in providing design principles.

Keywords: Plants composition, principles of design, size, form, Antalya

GİRİŞ

Bitkiler, peyzaj mimarlığı mesleğinin temel yapı taşı olan canlı tasarım materyalleridir. Bitkilerin ölçü, form, doku, renk ve çizgi özellikleri tasarımcıların bitkisel tasarımda bitkisel kompozisyonlar oluşturulurken yararlandıkları temel tasarım öğeleridir. Bu temel tasarım öğelerinden bitkilerin bitkisel kompozisyonlar içerisinde estetik ve/veya fonksiyonel amaçlı kullanımlarında yararlanılırken, aynı zamanda bitkisel tasarım ilkelerinin sağlanmasında da faydalanılmaktadır. Kösa ve Atik (2013), bitkilerin kullanıldıkları mekânlarda yapısal ve bitkisel diğer materyallerle olan ilişkilerini istenilen şekilde düzenleyebilmek için bitkisel tasarım ilkelerini göz önünde bulundurmaları gerektiğini belirtmektedirler. Booth (1990) ise, peyzajın sürdürülebilirliğinin bitkilendirme tasarım kriterlerinin (armoni ve kontrast, denge, vurgu, dizi ve çeşitlilik) birbirleri

ile uyum içerisinde kullanılmalari ile mümkün olduğunu ifade etmiştir (Bekçi ve ark., 2013; Sarı ve Karavaş, 2018). Kösa (2019), bitkisel tasarım ilkelerinin sağlanmasının tasarım öğelerinden yalnızca birinin kullanımı ile mümkün olabiliyorken, birkaçının birlikte kullanımı ile de sağlanabildiğini vurgulamaktadır. Bu çalışma kapsamında, farklı kullanım alanlarında ve farklı kullanım tiplerindeki bitkisel kompozisyonlarda incelemek üzere, bitkisel tasarım öğelerinden ölçü ve form, tasarım ilkelerinden ise vurgu, denge, çeşitlilik ve tekrar ele alınmıştır.

Walker (1991)'e göre form, sürekliliği olan tek tasarım öğesidir ve tüm mevsimlerde algılanabilir (Karavaş ve Var,

***Sorumlu Yazar:** selmakosa@akdeniz.edu.tr.

Geliş Tarihi: 30 Eylül 2020

Kabul Tarihi: 11 Aralık 2019

2012). Robinson (1992) bitkisel tasarımda formu, bitkinin üç boyutlu biçimi olarak tanımlamaktadır. Karasah ve Var (2012), bitki formlarının piramidal (konik), yuvarlak (küresel), oval, sütun, geniş (yayılcı), sarkıcı, pitoresk ve sürünücü formlar olmak üzere genel olarak 8'e ayrıldığını belirtmektedirler. Ölçü, bitkilerin dikey ve yatay yönlerde ortaya koydukları hacim etkisidir. Bitkilerde ölçü, son derece çeşitlilik gösteren ve zaman boyutu içinde sürekli değişen peyzaj elemanlarıdır (Yılmaz, 2012; Kösa, 2019). Şenel (2013) vurguyu, mekan içinde dikkatleri bir alana veya bir objeye çekebilmek için kullanılan bir tasarım bileşeni olarak tanımlamakta ve vurgunun renk, form, doku kontrastları ve çizgi ile sağlanabildiğini belirtmektedir. Yardımcı ve Arı Güvenç (2016) dengeyi, karşıt iki gücün anlık eşitlik göstermesi birinin diğerinden üstün gelmeme durumu olarak tanımlanmakta ve bu durumun, renk, ölçek, açı, yön ve bunun gibi tasarımın temel yapı taşlarıyla oluşturulduğunu belirtmektedir. Robinson (2004)'a göre ise denge, görsel etkinin eşitliği veya denkliliğidir (Sarı ve Karasah, 2018). Nelson (2004)'e göre çeşitlilik, gözlemcinin dikkatini çekmek için kullanılan çizgi, form, doku ve renkteki değişiklik ve zıtlık (Arın, 2010) olarak tanımlanmakta ve bitkisel tasarımda çeşitlilik ilkesi ile farklı kullanım alanlarında çok farklı etkiler yaratılabilmektedir. Yılmaz (2012) tekrarı, tasarımda bir öğenin aynen ya da çok yakın özelliklerde birden fazla sayıda kullanılması olarak tanımlamaktadır. Bitkisel tasarımda tekrar, farklı kullanım noktalarına yönlendirme üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Bitkisel kompozisyonlar, farklı kullanım alanlarında ve mekanlarda çevresinde bulunan mimari yapılar ve unsurların algılanmasında farklı etkiler oluşturarak estetik ve fonksiyonel anlamda birçok yarar sağlamaktadırlar. Yılmaz (2012), içinde bulunduğumuz mekânlarda farkında olmadan hareketimizi yönlendiren ve algılarımızı şekillendiren peyzaj unsurlarından en önemlisini bitki kompozisyonlarının oluşturduğunu vurgulamaktadır. Bitkisel kompozisyonların oluşturulmasında, kullanım amacı ve alanının özellikleri, bitkilerin yetiştirme istekleri ve özellikleri, temel tasarım öğeleri ve ilkeleri dikkate alındığında daha başarılı ve sürdürülebilir bitkisel tasarımlar yaratılmaktadır.

Bitkisel kompozisyonlar içerisinde bitkilerin farklı şekillerde konumlandırılmaları, birbirleri ile olan ilişkilerini ve ortaya çıkan tasarım etkilerini şekillendirmektedir. Aynı şekilde, kompozisyonlarda yer alan aynı türün farklı bireyleri veya farklı türlerin ölçü ve form özelliklerindeki farklılıklar da tasarım ilkelerinin oluşturulmasını etkilemektedir. Bu çalışmada, farklı kullanım alanlarında ve farklı kullanım tiplerinde oluşturulmuş bitkisel kompozisyonlardaki bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin incelenmesi ve bu

özelliklerin bitkisel tasarım ilkelerine olan katkılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın ana materyalini Akdeniz Üniversitesi Kampüsü'nde bulunan ve 4 farklı kullanım alanı olarak seçilen Kütüphane Bahçesi, Hastane Bahçesi, Fakülte Bahçesi (Ziraat Fakültesi) ve Çarşı Bahçesi (Olbia Çarşısı) içerisinde belirlenen 3 farklı kullanım tiplerindeki (giriş, oturma alanı ve yürüme yolu) bitkisel kompozisyonlar oluşturmaktadır. Her kullanım tipinden 2-6 bitki türü içeren 1'er bitkisel kompozisyon seçilmiştir. Seçilen bitkisel kompozisyonlarda bitkilerin mevcuttaki ölçüleri (bitki boyu ve bitki taç genişliği) ve formları alanda yapılan gözlemler ve ölçümler ile belirlenmiştir. Bitkilerin form ve ölçü özelliklerine budamanın etkisinin belirlenmesi amacıyla bitkilerde budama yapılma durumları da ayrıca değerlendirilmiştir. Her bitkisel kompozisyon, "vurgu, denge, çeşitlilik ve tekrar" bitkisel tasarım ilkelerine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Bu tasarım ilkelerinin ölçü ve form tasarım öğeleri ile sağlanma durumları değerlendirilmiş ve bu tasarım öğeleri ile sağlanma durumlarında bir(1) puan, sağlanmama durumlarında ise sıfır(0) puan verilerek bir puanlama sistemine gidilmiştir. Bu puanlama yönteminin belirlenmesinde Sayan ve ark.(2002)'nin ve Kösa (2019)'un çalışmalarında kullandıkları yöntemden yararlanılmıştır. Farklı kullanım alanlarında farklı kullanım tiplerindeki bitkisel kompozisyonların tüm tasarım ilkelerini sağlama yüzdeleri, her tasarım ilkesine verilen puanların toplanması ve yüzdelerinin belirlenmesi ile ayrı ayrı hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında değerlendirilen bazı bitkisel kompozisyonlar içerisinde aynı türün farklı ölçülere sahip bireyleri yer almaktadır. Özellikle farklı ölçülere sahip aynı türe ait bireylerin bitkisel tasarım ilkelerini sağlamadaki etkileri üzerinde vurgulamalar yapılmıştır. Bitkisel kompozisyonların yer aldığı farklı kullanım alanlarının çalışma alanı(Kampus) içindeki konumları Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Bitkisel kompozisyonların yer aldığı kullanım alanlarının konumları

Çalışma, yaprak döken türler göz önünde bulundurulduğundan bitki türlerinin ölçü ve form özelliklerini en iyi gösterebildiği, tüm bitkilerin yapraklı oldukları mevsim olan yaz mevsiminde 2018 yılında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Akdeniz Üniversitesi Kampüsü'nde bulunan ve 4 farklı kullanım alanı olarak seçilen Kütüphane Bahçesi, Hastane Bahçesi, Fakülte Bahçesi (Ziraat Fakültesi) ve Çarşı Bahçesi (Olbia Çarşısı) içerisinde belirlenen 3 farklı kullanım tipleri olan giriş, oturma alanı ve yürüme yolundaki bitkisel kompozisyonları incelenmiştir. Bu bitkisel kompozisyonların ölçü ve form özelliklerine göre bitkisel tasarım ilkeleri olan vurgu, denge, çeşitlilik ve tekrar ilkelerini sağlama durumları değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, bulgular kısmında kullanım tiplerine (giriş, yürüme yolu ve oturma alanı) göre ayrı başlıklar halinde yer almaktadır.

Tasarım İlkelerine Göre Giriş Noktalarındaki Bitkisel Kompozisyonlar

Akdeniz Üniversitesi kampüsü içerisinde seçilen bitkisel kompozisyonlarda bulunan bitki tür isimleri, bitkilerin boy ve en ölçüleri, formları ve bu bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin bitkisel kompozisyonların bitkisel tasarım ilkelerini sağlamadaki katkılarına göre değerlendirilmeleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Tüm kullanım alanlarındaki girişlerde *Pittosporum tobira* 'Nana' türünün kullanıldığı ve bu türün bireylerinin ölçülerinin farklı kullanım alanlarında farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Tüm kullanım alanlarındaki girişlerde kullanılan tüm bitkilerde budama yapıldığı belirlenmiş olup, çizelgelerdeki ölçü ve form özellikleri mevcuttaki budanmış durumlarına göre belirlenmiştir. Girişlerdeki bitkisel kompozisyonların hepsinde yuvarlak formu bitkilere yer verilmiş olup, en fazla tür çeşitliliğine ve form çeşitliliğine Kütüphane bahçesindeki bitkisel kompozisyonda yer verilmiştir (Çizelge 1). Tüm girişlerde farklı ölçülerde ve formlarda bitkiler kullanılmış ve bu farklı ölçü ve form özelliklerine sahip bitkilerle vurgu, denge, çeşitlilik ve tekrar ilkelerini sağlama durumlarının tespitinde, kompozisyon içerisindeki bitkilerin konumları ve birbirleriyle olan ilişkileri belirleyici olmuştur (Çizelge 1, Şekil 2). Tüm giriş noktalarındaki bitkisel kompozisyonlarda bitkilerin ölçü ve form özellikleri ile vurgu ilkesini sağladıkları, diğer tasarım ilkelerini sağlamada ise ölçü ve form özelliklerine göre farklılıklar tespit edilmiştir. Bu sonuca benzer şekilde, Booth (1990) bitkilerin form özelliklerinin tasarımlarda vurgu etkisi yaratmada önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Her ne kadar, yuvarlak formu bitkilerin, doğada en yaygın olarak bulunanlar olup, gözü yönlendirmedikleri ve kompozisyonda nötr etkiye sahip ve durağan oldukları (Booth, 1990; Nurtekin, 2007) bildirilse de, bu çalışma sonucunda bitkisel kompozisyonlar içerisinde yuvarlak

formlu bitkilerin farklı ölçülerde kullanımları ve kompozisyon içerisindeki ilişkileri ile bitkisel tasarım ilkelerini sağlamada etkili oldukları belirlenmiştir. Fakülte bahçesi ve kütüphane bahçesi girişlerindeki bitkisel kompozisyonlarının tüm tasarım ilkelerini ölçü ve form özelliklerine göre sağlama yüzdeleri %100 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Yayılcı ve yatay formlar uzun şekillere genişlik kazandırır (Yıldızcı 1988; Nurtekin 2007). Bu çalışma sonucunda da özellikle hastane bahçesindeki girişte kullanılan ve büyük bir alanı kaplayan *Juniperus horizontalis* türü, bitkisel kompozisyona genişlik kazandırmıştır.

Tasarım İlkelerine Göre Yürüme Yolları Kenarlarındaki Bitkisel Kompozisyonlar

Akdeniz Üniversitesi kampüsü içerisinde seçilen bitkisel kompozisyonlarda bulunan bitki tür isimleri, bitkilerin boy ve en ölçüleri, formları ve bu bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin bitkisel kompozisyonların bitkisel tasarım ilkelerini sağlamadaki katkılarına göre değerlendirilmeleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Tüm kullanım alanlarındaki yürüme yollarında genellikle herdem yeşil bitki türlerinin kullanıldığı, yuvarlak ve konik formu bitki türlerinin kullanımına ağırlık verildiği belirlenmiştir. Fakülte bahçesinde *Liquidambar orientalis* türünün farklı ölçülerdeki 2 adet bireyi, hastane bahçesindeki yürüme yolunda ise *Washingtonia filifera* türünün farklı ölçülerdeki 3 adet bireyi kullanılarak aynı türde farklı ölçülerin ve farklı ölçülerdeki aynı formun bitkisel tasarım ilkelerine olan katkılarına bitkisel kompozisyon içerisindeki kullanımlarına göre farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Tüm kullanım alanlarındaki yürüme yollarında kullanılan tüm bitkilerde budama yapıldığı belirlenmiş olup, çizelgelerdeki ölçü ve form özellikleri mevcuttaki budanmış durumlarına göre belirlenmiştir (Çizelge 2). Hastane bahçesindeki yürüme yolundaki bitkisel kompozisyonda yer alan tüm bitki türlerinin yuvarlak forma sahip oldukları, farklı ve benzer ölçülerde kullanılarak bitkisel tasarım ilkelerinden vurgu ve tekrarı ölçü ve form özelliklerine göre %100 başarılı bir şekilde sağladığı, ancak incelenen tüm tasarım ilkelerini sağlama yüzdesi olarak ise %75 başarı elde ettiği belirlenmiştir. Çarşı bahçesi ve fakülte bahçesindeki bitkisel kompozisyonlardaki bitkilerin kompozisyonlar içerisinde yuvarlak ve konik formu bitkileri ve ölçü bakımından birbirine yakın ölçülerde farklı türleri içermeleri yanında kompozisyonlar içerisinde bitkilerin uygun konumlandırılması sonucunda tasarım ilkelerini sağlama yüzdeleri %88 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Kütüphane bahçesindeki yürüme yolundaki bitkisel kompozisyonda diğer kullanım alanlarına göre daha fazla tür çeşitliliği ve form çeşitliliği olmasına rağmen, türlerin ölçüleri ve kompozisyon içerisindeki konumlandırılmalarındaki

Çizelge 1. Farklı kullanım alanlarındaki giriş noktalarında seçilen bitkisel kompozisyonların tasarım ilkelerine göre puanlaması

Kullanım Alanı	Bitki Tür İsimleri	Ölçü		Form	Bitkisel Tasarım İlkelerini Sağlama								Tasarım İlkelerini Sağlama Yüzdesi (%)
		En (m)	Boy (m)		Durumu		Çeşitlilik		Tekrar				
					Vurgu	Denge	Ö	F	Ö	F	Ö	F	
Çarşı Bahçesi	<i>Morus alba</i>	9.6	11	Yuvarlak	1	1	0	1	1	0	1	1	75
	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	2.8	2	Yuvarlak									
Fakülte Bahçesi	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	1.6	1.8	Yuvarlak	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	<i>Thuja orientalis</i>	2.2	0.6	Konik									
Hastane Bahçesi	<i>Juniperus horizontalis</i>	4	2	Yaylıcı	1	1	1	0	1	1	0	0	63
	<i>Platanus orientalis</i>	2	4.5	Konik									
	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	0.45	0.45	Yuvarlak									
Kütüphane Bahçesi	<i>Casuarina equisetifolia</i>	6.8	16.2	Konik	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	1	0.6	Yuvarlak									
	<i>Ligustrum texanum</i> 'Aurea'	2	2	Oval									
	<i>Cortaderia selloana</i>	1.5	3	Dağınık									
	<i>Cycas revoluta</i>	2	1.8	Yuvarlak									
	<i>Nerium oleander</i>	6	5.4	Dağınık									

Ö: Ölçü, F: Form



Şekil 2. Farklı kullanım alanlarındaki girişlerde ((a): çarşı bahçesi, (b): fakülte bahçesi, (c): hastane bahçesi, (d): kütüphane bahçesi) yer alan bitkisel kompozisyonlar

uygunsuzluklardan dolayı tüm tasarım ilkelerini sağlama yüzdeleri %50 ile en düşük oranda tespit edilmiştir. Tüm yürüme yollarında benzer veya farklı ölçülerde ve formlarda bitkiler kullanılmış ve bu ölçü ve form özelliklere sahip bitkilerle vurgu, denge, çeşitlilik ve tekrar ilkelerini sağlama durumlarının tespitinde, kompozisyon içerisinde bitkilerin konumları ve birbirleriyle olan ilişkileri belirleyici olmuştur (Çizelge 2, Şekil 3). Vurgu ve tekrar ilkelerinin sağlanmasında tüm yürüme yollarında bitkilerin form özelliğinin katkı sağladığı belirlenmiştir. Yürüme yollarındaki bitkisel kompozisyonlarda özellikle konik formu bitkilerin vurgu sağlamada önemli katkılarına olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca benzer şekilde, Motloch (1991) konik formu bitkilerin bitkisel kompozisyonda görsel vurgu sağlamak amacıyla kullanılabilirliğini belirtmektedir (Basıç, 2018). Farklı kullanım alanlarındaki tüm yürüme yollarında ağaç ve çalı türleri kullanılarak oluşturulan bitkisel kompozisyonların farklı form ve ölçü özellikleri ile tasarım ilkelerini sağlamada farklı katkılar sunabildikleri belirlenmiştir. Özellikle, tüm yürüme yollarında 1-2 metre boylarındaki çalı türlerinin kullanıldığı ve bu çalı türlerinin tek düzelikli bozduğu ve özellikle çeşitlilik ilkesine önemli katkılar sundukları belirlenmiştir. Bu sonuca benzer şekilde Çay (2010), 100 cm ile 150 cm arasında boylanabilen çalıların, alandaki tek düzelikli bozma amacıyla kullanılabildiğini belirtmektedir.

Tasarım İlkelerine Göre Oturma Alanlarındaki Bitkisel Kompozisyonlar

Akdeniz Üniversitesi kampusu içerisinde seçilen bitkisel kompozisyonlarda bulunan bitki tür isimleri, bitkilerin boy ve en ölçüleri, formları ve bu bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin bitkisel kompozisyonların bitkisel tasarım ilkelerini sağlamadaki katkılarına göre değerlendirilmeleri Çizelge 3'de sunulmuştur. Tüm oturma alanlarında kullanılan tüm bitkilerde budama yapıldığı belirlenmiş olup, çizelgelerdeki ölçü ve form özellikleri mevcuttaki budanmış durumlarına göre belirlenmiştir. Çarşı bahçesinde yer alan oturma alanındaki bitkisel kompozisyon içerisinde *Washingtonia filifera* ve *Quercus coccifera* türlerinin farklı ölçülerde kullanılan bireyleri ile denge ve tekrar ilkelerini sağlamada ölçü ve form özelliklerinin %100 katkı sağladıkları belirlenmiş, ancak vurgu ve çeşitlilik ilkelerinin sağlanmasında bu özelliklerin ve kompozisyon içerisinde bireylerin konumlarından dolayı tam olarak başarılı olunmadığı belirlenmiştir. Buna karşın çarşı bahçesinde tüm tasarım ilkelerini sağlama yüzdesi %63 olarak tespit edilmiştir. Hastanesi bahçesinde yer alan oturma alanındaki bitkisel kompozisyon ise, en fazla tür çeşitliliğine sahip olması yanında türlerin farklı ve benzer ölçüleri, form özellikleri ve bitkilerin kompozisyon içerisindeki konumları

ve ilişkileri ile tüm tasarım ilkelerini %100 oranında sağladığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Fakülte bahçesi ve kütüphane bahçesinde yer alan oturma alanlarındaki bitkisel kompozisyonlarda ise, bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin kompozisyon içerisinde uygun kullanımı ile vurgu ilkesi sağlanırken, bu özellikler denge ilkesinin sağlanmasında etkili olamamıştır (Şekil 4). Basıç (2018), bitki ölçüsünün tüm bitki özellikleri arasında özellikle belli bir uzaklıktan bakıldığında en dikkat çeken ve görünenlerden biri olduğunu vurgulamaktadır. Booth (1990) ise bitki ölçüsünün bir boşluğun ölçülerini, tasarımın ilginçliğini ve tasarımın tüm iskeletini direkt olarak etkilediğini ifade etmiştir (Sarı ve Kardeş, 2018).

SONUÇ

Farklı kullanım alanlarındaki farklı kullanım noktalarında, bitkisel kompozisyonlardaki bitkilerin ölçü ve form özellikleri, farklı bitkisel tasarım ilkelerine farklı derecede katkılar sağlamışlardır. Özellikle bazı girişlerde (fakülte ve kütüphane bahçesinde) bitki form ve ölçülerinin benzer olması, ölçülerdeki farklılıkların büyük miktarda olması ve bunlara ilaveten kompozisyon içerisinde bitkilerin dikim düzenindeki uyuma dikkat edilmiş olması, girişlerde tüm tasarım ilkelerinin (vurgu, tekrar, çeşitlilik ve denge) sağlanmasında bitki formu ve ölçüsünün %100 katkı sağlamasına olanak tanımıştır. Girişlerde özellikle, yuvarlak ve konik formu bitkilerin farklı ölçülerde aynı kompozisyonda kullanımı bitkisel tasarım ilkelerinden vurguyu sağlamada başarılı sonuçlar ortaya koymuştur. Yürüme yollarında ise, bazı farklı kullanım alanlarında (çarşı ve fakülte bahçesi) bitkisel tasarım ilkelerini sağlamada tür çeşitliliğinin ve form çeşitliliğinin az olduğu (2-3 tür, 2 form) ve ölçüler arasındaki farklılıkların daha çok ön planda olduğu bitkisel kompozisyonlar daha başarılı bulunmuştur. Diğer kullanım noktalarının aksine oturma alanlarında, bitki ölçülerinin birbirine yakın olmasına karşın, tür çeşitliliğinin ve form çeşitliliğinin fazla olduğu bitkisel kompozisyonlar bitkisel tasarım ilkelerini sağlamada daha başarılı bulunmuştur.

Tüm bu farklı kullanım alanlarında ve farklı kullanım noktalarında bitkisel kompozisyonlarda bitkilerin ölçü ve form özelliklerinin bitkisel tasarım ilkelerine olan katkıları başarılı bulunmakla birlikte, başarı düzeyleri bitki form ve ölçü özellikleri yanında bitkisel kompozisyon içerisindeki ilişkilerinden (dikim mesafeleri, bitki sayıları, bitki konumları ve düzenleri) de etkilenmektedir. Bitkisel kompozisyonlarda tasarım ilkelerini sağlamada, bitkilerin form ve ölçü özelliklerini bitkisel kompozisyonlar içerisinde etkili kullanımlarında, bitki dikim mesafelerine dikkat edilmesinin önemi bu çalışma sonucu ile vurgulanmaktadır.

Çizelge 2. Farklı kullanım alanlarındaki yürüme yolları kenarlarında seçilen bitkisel kompozisyonların tasarım ilkelerine göre puanlaması

Kullanım Alanı	Bitki Tür İsimleri	Ölçü		Form	Bitkisel Tasarım İlkelerini Sağlama				Tasarım İlkelerini Sağlama Yüzdesi (%)				
		En (m)	Boy (m)		Durumu		Sağlama						
					Vurgu	Denge	Çeşitlilik	Tekrar					
Ö	F	Ö	F	Ö	F	Ö	F						
Çarşı Bahçesi	<i>Cupressus macrocarpa</i>	5	8	Konik	1	1	1	1	1	1	0	1	88
	<i>Araucaria heterophylla</i>	6	15	Konik									
	<i>Cortaderia selloana</i>	2.8	1.6	Yuvarlak									
Fakülte Bahçesi	<i>Bauhinia variegata</i>	2.5	3.9	Yuvarlak	1	1	1	1	0	1	1	1	88
	<i>Liquidambar orientalis</i>	3	6.3	Konik									
	<i>Liquidambar orientalis</i>	2.8	7.2	Konik									
	<i>Abelia x grandiflora</i>	0.6	0.6	Yuvarlak									
Hastane Bahçesi	<i>Washingtonia filifera</i>	2.6	9	Yuvarlak	1	1	0	1	1	0	1	1	75
	<i>Washingtonia filifera</i>	1.2	3.6	Yuvarlak									
	<i>Washingtonia filifera</i>	1	2	Yuvarlak									
	<i>Pittosporum tobira</i>	1	1	Yuvarlak									
	<i>Abelia x grandiflora</i>	2	1	Yuvarlak									
Kütüphane Bahçesi	<i>Magnolia grandiflora</i>	3	5	Konik	0	1	0	0	1	1	0	1	50
	<i>Juniperus horizontalis</i>	6	1.8	Yayılcı									
	<i>Cupressus arizonica</i>	3	6	Konik									
	<i>Ligustrum japonicum</i>	3.8	5.4	Yuvarlak									

Ö: Ölçü, F: Form



Şekil 3. Farklı kullanım alanlarındaki yürüyüş yolları kenarlarında ((a): çarşı bahçesi, (b): fakülte bahçesi, (c): hastane bahçesi, (d): kütüphane bahçesi) yer alan bitkisel kompozisyonlar

Çizelge 3. Farklı kullanım alanlarındaki oturma alanlarında seçilen bitkisel kompozisyonların tasarım ilkelerine göre puanlaması

Kullanım Alanı	Bitki Tür İsimleri	Ölçü		Form	Bitkisel Tasarım İlkelerini Sağlama Durumu								Tasarım İlkelerini Sağlama Yüzdesi (%)
		En (m)	Boy (m)		Vurgu		Denge		Çeşitlilik		Tekrar		
					Ö	F	Ö	F	Ö	F	Ö	F	
Çarşı Bahçesi	<i>Washingtonia filifera</i>	3.5	12.5	Yuvarlak	0	0	1	1	1	0	1	1	63
	<i>Washingtonia filifera</i>	3.5	9	Yuvarlak									
	<i>Quercus coccifera</i>	5.5	4.5	Dağınık									
	<i>Quercus coccifera</i>	5	7	Dağınık									
Fakülte Bahçesi	<i>Platanus orientalis</i>	9.5	14.4	Konik	1	1	0	0	1	0	0	1	50
	<i>Citrus fortunella</i>	1.5	2.1	Oval									
	<i>Chamaerops humilis</i>	2.3	3.6	Yuvarlak									
Hastane Bahçesi	<i>Calistemon viminalis</i>	5.8	5.4	Yuvarlak	1	1	1	1	1	1	1	1	100
	<i>Cupressus arizonica</i>	4	10	Konik									
	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	5	10	Dağınık									
	<i>Jasminum nudiflorum</i>	4.5	1.8	Yuvarlak									
Kütüphane Bahçesi	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	14	13	Dağınık	1	1	0	0	1	1	0	0	50
	<i>Agave americana</i>	1.2	2	Dağınık									
	<i>Agave americana</i>	3.5	2	Dağınık									

Ö: Ölçü, F: Form



Şekil 4. Farklı kullanım alanlarındaki oturma alanlarında ((a):çarşı bahçesi, (b):fakülte bahçesi, (c): hastane bahçesi, (d): kütüphane bahçesi) yer alan bitkisel kompozisyonlar

KAYNAKLAR

- Arın Ö (2010) Bitkisel Tasarımın Görsel Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma: Bursa Soğanlı Botanik Parkı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Basıç G (2018) Lamiaceae Familyasına Ait Bazı Bitki Türlerinin Estetik Özellikleri Bakımından Bitkisel Tasarımda Kullanım Olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Bekçi B, Var M, Taşkan G (2013) Bitkilendirme Tasarım Kriterleri Bağlamında Doğal Türlerin Kentsel Boşluk Alanlarında Değerlendirilmesi: Bartın, Türkiye. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1): 113-125.
- Booth NK (1990) Basic Elements of Landscape Architectural Design, Department of Landscape Architectural, Ohio State University, USA, Waveland Pres, Inc. Illinois, s. 315.
- Çay E (2010) Ankara Üniversitesi Rektörlük Kampüsü Bitkisel Tasarımında Dekoratif Amaçlı Kullanılan Ağaç ve Çalıların Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karaşah B, Var M (2012) Trabzon ve Bazı İlçelerinde Kent Dokusundaki Bitkilendirme Tasarımlarının Ölçü-Form Açısından İrdelenmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14 (Özel Sayı): 1-11.
- Kösa S (2019) Antalya Kaleiçi Sokaklarının Bitki Materyali ve Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56 (1): 71-80 .
- Kösa S, Atik M (2013) Bitkisel Peyzaj Tasarımında Renk ve Form; Çınar(Platanus orientalis) ve Sığla(Liquidambar orientalis) Kullanımında Peyzaj Mimarlığı Öğrencilerinin Tercihleri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 14(1): 13-24.
- Motloch JL (1991) Introduction to Landscape Desing. Van Nostrand Reinhold, 352p, New York.
- Nelson WR (2004) Planting Design: A Manual of Theory and Practice, Stipes Publishing L.L.C Champaign Illionois, 61820.
- Nurtekin O (2007) İstanbul Bahçeşehir Örneğinde Odunsu Bitki Kullanımının Peyzaj Mimarlığı İlkeleri Çerçevesinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Robinson N (1992) The Planting Design Handbook. Gower Publishing Company Limited Gower House Craft Road Aldershot Hampshire Gu11 3HR, 271p. England.
- Robinson N (2004) The Planting Design Handbook, Second Edition, Ashgate Publishing, England, s. 287.
- Sarı D, Karaşah B (2018) Bitkilendirme Tasarım Öğeleri, İlkeleri ve Yaklaşımlarının Peyzaj Tasarımı Uygulamalarında Tercih Edilirliği Üzerine Bir Araştırma. Megaron Dergisi, 13(3): 470-479.
- Sayan MS, Karagüzel O, Ortaçşeme V (2002) Bitkisel Peyzaj Tasarımı ve Mekan İlişkileri Yönünden Belek Kıyı Şeridindeki Turizm Amaçlı Tesislerin İrdelenmesi. Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonu 20.01.0104.14 Nolu Araştırma Projesi Sonuç Raporu. Antalya.
- Şenel S (2013) Sultanahmet Meydanı'nın Bitkisel Tasarımı Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yardımcı İ, Arı Güvenç D (2016) Bir Tasarım İlkesi Olan Dengenin Seramik Sanatındaki Yeri. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9(27): 124-139.
- Walker TD (1991) Planting Design, Van Nostrand Reinhold, New York, 196p.
- Yıldızcı AC (1988) Bitkisel Tasarım, Atlas Ofset, İstanbul.
- Yılmaz C (2012) Esenyurt İlçesinde Yapılan Peyzaj Uygulama Çalışmalarının Bitkisel Tasarım Yönünden İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tıbbi Amaçlı Kullanılan *Terminalia chebula* ve *Terminalia citrina* Bitkilerinin Kurutulmuş Meyvelerinde Antiradikal, Antibakteriyel ve Mutajenik Aktivite Analizleri

Zehra Tuğba MURATHAN^{*1}, Nurcan ERBİL², Mehmet ARSLAN³

¹ Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Battalgazi Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Battalgazi/Malatya

² Ardahan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ardahan

³ Ardahan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Ardahan

Öz: *Terminalia* cinsi üyeleri Combretaceae familyasındadırlar. Cinsine ait yaklaşık 250 tür bulunmaktadır. Bu türler içerisinde özellikle *Terminalia chebula* ve *Terminalia citrina* bazı hastalıkların önlenmesinde geleneksel olarak halk tıbbında kullanılmaktadır. Türkiye’de bu bitkilerin kurutulmuş meyveleri sırasıyla kara ve sarı halile olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, aktarlarda yoğun olarak satılan ve halk tarafından çeşitli amaçlarla kullanılan *T. chebula* ve *T. citrina* bitkilerine ait kurutulmuş meyvelerde bazı biyoaktif bileşen içerikleri, antioksidan kapasite, antibakteriyel ve mutajenik aktiviteler analiz edilmiştir. Toplam fenolik madde içerikleri *T. citrina*’da 108.3, *T. chebula*’da 226.3 mg GAE/g değerlerinde, toplam flavanoid madde içerikleri ise *T. chebula*’da 40.7, *T. citrina*’da 55.9 mg QE/g değerlerinde tespit edilmiştir. Antioksidan aktivite analizleri üç farklı metoda göre (ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ve FRAP (Demir iyonu indirgeyici antioksidan gücü)) yapılmıştır. Her üç metoda göre de *T. chebula* örneklerinin *T. citrina* örneklerine göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. *T. citrina* ve *T. chebula*’nın metanol ekstraktlarının test bakterilerine karşı oldukça iyi seviyede antibakteriyel etki gösterdiği, her iki ekstrakta karşı ise en duyarlı bakterinin *Bacillus subtilis* subsp. *spizizenii* ATCC 6633 olduğu tespit edilmiştir. Kuru meyve ekstraktlarının farklı dört dozu (12.5, 25, 50 ve 100 µl/plak) mutajenite deneylerinde kullanılmıştır. TA 98 ve TA 100 suşları üzerine her iki örnek ekstraktının en yüksek dozları ile TA 100 suşu üzerinde denenen *T. citrina* ekstraktının 50 µl/plak dozları sitotoksik olarak tespit edilmiştir. *T. chebula* ve *T. citrina* ekstraktlarının *Salmonella typhimurium* TA 98 suşu üzerine etkisi her iki örneğin 50 µl/plak dozlarında çözücü kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fenolik, Flavanoid, Halile, Mutajenite, *Terminalia*

Antiradical, Antibacterial and Mutagenic Activity Analysis of Dried Fruits of Terminalia Chebula and Terminalia Citrina Plants Used for Medical Purposes

Abstract: The members of the genus *Terminalia* belong to the Combretaceae family. There are about 250 species belonging to the genus. Among these species, *Terminalia chebula* and *Terminalia citrina* have traditionally been used in folk medicine to prevent certain diseases. Dried fruits of this plant is called Turkey black and yellow halile respectively. In this study, some bioactive components, antioxidant capacity, antibacterial and mutagenic activities were analyzed in dried fruits of *T. chebula* and *T. citrina* plants which are sold intensively in herbal and used for various purposes by the public. Total phenolic content was found to be 108.3 in *T. citrina*, 226.3 mg GAE / g in *T. chebula*, total flavanoid substance content was 40.7 in *T. chebula* and 55.9 mg QE / g in *T. citrina*. Antioxidant activity analysis according to three different methods (ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)), DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and FRAP (Ferric ion-reducing antioxidant power)). According to all three methods, *T. chebula* samples had higher antioxidant activity than *T. citrina* samples. *T. citrina* and *T. chebula* showed that the methanol extracts had a very good antibacterial effect against the test bacteria, while the most sensitive bacteria against both extracts were *Bacillus subtilis* subsp. *spizizenii* ATCC 6633. Four different doses of dried fruit extracts (12.5, 25, 50 and 100 µl / plate) were used in mutagenicity experiments. The highest doses of both sample extracts on TA 98 and TA 100 strains and 50 µl / plaque doses of *T. citrina* extract tested on TA 100 strains were found to be cytotoxic. The effect of *T. chebula* and *T. citrina* extracts on *Salmonella typhimurium* TA 98 strain was found to be statistically significant in 50 µl / plate doses of both samples compared to solvent control.

Keywords: Phenolic, Flavanoid, Halile, Mutagenity, *Terminalia*

GİRİŞ

İnsan vücudunda çevresel kirlilik, UV ışınları, toksik kimyasallar, sigara, alkol kullanımı gibi nedenlerle serbest radikaller üretilmektedir. Serbest radikallerin organizmada aşırı artışı oksidatif stres adı verilen durumu ortaya çıkarmaktadır. Bu radikaller hücrelerin membran lipidlerini, DNA’sını ve proteinlerini potansiyel hedef olarak görmekte ve bu moleküllere zarar vererek kanser, damar sertleşmesi,

iltihabi hastalıklar, yaşlanma, kalp hastalıkları, cilt hastalıkları, diyabet, parkinson, alzheimer gibi birçok hastalığı ortaya çıkarmaktadır (Halliwell, 2000; Finkel ve

***Sorumlu Yazar:** zehra.murathan@ozal.edu.tr.

Geliş Tarihi: 20 Şubat 2020

Kabul Tarihi: 14 Ekim 2020

Holbrook, 2000; Mensor ve ark., 2001; Valko ve ark., 2007). Dünya sağlık örgütü (WHO), oksidatif stresin neden olduğu zararlı etkileri ortadan kaldırmak amacıyla doğal ürünlerin tüketimini önermektedir (Murthy ve ark., 2004). Doğal ürünlerin başında organik olarak üretilmiş bitkisel ve hayvansal ürünler, özellikle meyveler gelmektedir. Bitkiler serbest radikallere karşı etkili olan ve biyoaktif bileşenler olarak adlandırılan fenolikler, flavanoidler gibi antioksidan özellikteki bileşenlere sahiptirler. Bu bileşenler serbest radikallerin zararlı etkisini azaltmakta ve radikal kaynaklı birçok hastalığın oluşumunu engellemektedir (Cai ve ark., 2003; Yanai ve ark., 2008; Jin ve ark., 2010).

Terminalia, Combretaceae familyasına ait, herdem yeşil ve içerisinde yaklaşık olarak 250 tür barındıran bir genustur (Pfundstein ve ark., 2010). Bu genusa ait olan *T.chebula* ve *T.citrina* türleri dünya genelinde çok farklı isimler almaktadır. Myrobalan, haritaki, harad, harada, karkchettu, kadukkaya, king of medicine, halile, harde, harar, sa mao tchet bunlardan bazılarıdır (Aneja and Joshi, 2009; Sharma ve ark., 2011). Bitki daha çok Hindistan, Himalayalar, Bangladeş, Tayvan ve Tibet'te yetişmektedir (Muhammad ve ark., 2012).

T.chebula bitkisi elipsoid, drupa tipinde, sarıdan kahverengiye kadar değişen renklerde, sert kabuklu meyvelere sahiptir, *T.citrina* ise dünya genelinde sarı myrobalan olarak bilinmektedir. Bitki Kuzey Doğu Hindistan ve Car Nicobar adalarına endemiktir (Chattopadhyay ve Bhattacharyya, 2007; Hajra ve ark., 1999). Meyvelerin organik asitler, flavanoid maddeler, askorbik asit, protein, aminoasitler ve minerallerce zengin olduğu bildirilmiştir (Kim ve ark., 2006; Mahesh ve ark., 2007). Özellikle Uzak Doğuda meyvelerin ayurvedik olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Bu çalışmada Türkiye'de aktarlarda satılan, halk tarafından özellikle bağırsak hareketlerini düzenlemek amacıyla kullanılan, *T. chebula* ve *T. citrina* bitkilerinin kurutulmuş meyvelerinin bazı biyoaktif bileşenleri, antioksidan, antibakteriyel ve mutajenik özellikleri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki Materyali ve Ekstraksiyon

Çalışmada kullanılan *T. chebula* ve *T. citrina* bitkilerinin kurutulmuş meyveleri İstanbul ilindeki aktarlardan temin edilmiştir. Toz haline getirilmiş olan örneklerin her birinden 15 g tartılmış ve 300 ml metanol ile Soxhlet sistemi aracılığıyla 8 saat ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar daha sonra rotary evaporatörde (Scilogex RE100-Pro) konsantre edilmiş ve analizler yapıncaya kadar -20°C'de bekletilmiştir.

Toplam Fenolik Madde İçeriği

Toplam fenolik madde içeriği Singleton ve ark. (1999)'nın kullandığı folin-ciocalteu yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. 765 nm'de okuma yapılmış ve elde edilen sonuçlar Gallik asit standart grafiğinde yerine konularak mg/g GAE (Gallik asit eşdeğeri) cinsinden hesaplanmıştır.

Toplam Flavanoid Madde İçeriği

Toplam flavanoid madde tayini Quettier ve ark. (2000)'nın geliştirmiş oldukları yöntemle göre belirlenmiştir. 415 nm dalga boyunda spektrofotometre ile okunmuştur. Quersetin ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak mg/g QE (Quersetin eşdeğeri) cinsinden hesaplanmıştır.

Toplam Antioksidan İçeriği

Serbest radikallerin indirgenme kapasitesi ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) ve DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) metotları ile belirlenmiştir. DPPH metodunda örneklerin absorbansı 515 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Antioksidan kapasite %DPPH=(Akontrol-Aörnek)/Akontrol x 100)) formülüyle hesaplanmıştır (Bakhshi ve Arakawa, 2006). ABTS yöntemi Re ve ark. (1999)'a göre yapılmıştır. Örneklerin absorbansı 734 nm'de ölçülmüştür. Antioksidan kapasite %ABTS=(Akontrol-Aörnek)/Akontrol x 100)) formülüyle hesaplanmıştır. FRAP (Demir iyonu indirgeyici antioksidan gücü) yöntemi Benzie ve Strain (1996)'e göre yapılmıştır. Absorbans 593 nm'de ölçülmüştür. Standart eğri FeSO₄ solüsyonu kullanılarak hazırlanmıştır (100-1000 µl). Sonuçlar µmol Fe (II)/g cinsinden hesaplanmıştır.

Antibakteriyel Aktivite Analizleri

T. chebula ve *T. citrina* örneklerinden elde edilen metanol ekstraktlarının antibakteriyel aktivitesi agar kuyu difüzyon metoduna göre test edilmiştir (Rauha ve ark., 2000). Test bakterisi olarak *Bacillus subtilis* subsp. *spizizenii* ATCC 6633, *Bacillus licheniformis* ATCC 14580, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 ve *Klebsiella pneumoniae* ATCC 33495; pozitif kontrol olarak ise Gentamisin standart antibiyotik kullanılmıştır. Analizler esnasında test maddesi olarak, her bir metanol ekstraktından 150 µl kullanılmıştır. Analiz sonucunda petripler 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiş ve oluşan inhibisyon zonları dijital kumpas yardımıyla mm olarak ölçülmüştür. Analizler üç tekrarlı yapılmıştır.

Mutajen Aktivite Analizleri

T. chebula ve *T. citrina* bitki örneklerinden elde edilen ekstraktların mutajenik aktivitesinin tespitine yönelik analizler, Maron ve Ames (1983) tarafından geliştirilen plak inkorporasyon yöntemine göre yapılmıştır. Mutajen aktivite analizleri *Salmonella typhimurium* TA 98 ve *Salmonella typhimurium* TA 100 suşları üzerinde çalışılmıştır. Plaklar 37°C'de 48-72 saat inkübe edilmiş, bu

süre sonunda plaklardaki his+ revertant bakteri kolonileri sayılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada her analiz 3 tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır. Veri analizlerinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar t testi ile $p<0.05$ önem düzeyinde belirlenmiştir. Mutajenite testlerinde *T. chebula* ve *T. citrina* meyve örneklerinden elde edilen ekstraktların etkisiyle geri dönen koloni sayıları saptanmıştır. Kontrol plakları ile *T. chebula* ve *T. citrina* bitki örneklerinin farklı konsantrasyonlarının denendiği plaklar arasında istatistiksel ayırım olup olmadığı tek yönlü varyans analizini (OneWay ANOVA) takiben Dunnett test metoduna göre araştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sekonder metabolitler olarak da adlandırılan fenolik bileşikler, bitkiler tarafından üretilen en önemli ve fonksiyonel bileşenlerdendir. Bitkilerde renk oluşumu, tat oluşumu, aroma oluşumu, bitki savunma sistemlerinin oluşumu gibi faaliyetlerde görev yapmaktadırlar (Çağlar ve Demirci, 2017). Meyvelerdeki fenolik bileşik içeriği bitki türü, çeşidi, kültürel uygulamalar, iklimsel faktörler, hasat zamanı, depolama koşulları gibi çeşitli faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Castrejon ve ark., 2008). Çalışmamızda kullanılan örneklerinin toplam fenolik ve toplam flavanoid madde içerikleri Çizelge 1’de gösterilmiştir ve örnekler arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri *T. citrina*’da 108.3, *T. chebula*’da 226.3 mg GAE/g değerlerinde, toplam flavanoid madde içerikleri ise *T. chebula*’da 40.7, *T. citrina*’da 55.9 mg QE/g değerlerinde tespit edilmiştir. Saha ve Verma (2016) *T. chebula* kuru meyve ekstraktlarında toplam fenolik madde içeriğinin 134.5 mg GAE/g, toplam flavanoid madde içeriğinin ise 7.934 mg QE/g olduğunu bildirmişlerdir. Wetwitayaklung ve ark. (2012) ise *T. chebula* kuru meyve ekstraktının toplam fenolik madde içeriğinin 6.96 g/100 g olduğunu

bildirmişlerdir. Das ve ark. (2016) *T. citrina*’nın metanolik yaprak ekstraktlarında toplam fenolik ve toplam flavanoid madde içeriklerinin sırasıyla 190.23 mg GAE/g ve 99.5 mg QE/g olduğunu tespit etmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda farklı araştırmacılar *T. chebula*’da gallik asit, ellajik asit, tannik asit, etil gallat, chebulajik asit, chebulinik asit, corilagin, beta sitosterol, kafeik asit, terpinen, terpinenol, mannitol, askorbik asit gibi bileşenlerin bulunduğunu tespit etmişlerdir (Kim et al., 2006; Saleem et al., 2002; Xie et al., 2006). *T. citrina* meyve ekstraktlarında ise punicalagin, corilagin, 1,3,6-tri-O-galloyl- β -D-glucopyranose, chebulagic acid, ve 1,2,3,4,6-penta-O-galloyl- β -Dglucopyranose olmak üzere 5 farklı tanen bulunduğunu bildirilmiştir (Burapadaja ve Bunchoo, 1995). Örneklerin antioksidan aktivite sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Çalışmada antioksidan aktiviteler üç farklı metotla (ABTS, FRAP ve DPPH) belirlenmiştir. Antioksidan parametre değerlerinde bitkiler arasında istatistiksel olarak önemli varyasyonlar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Her üç metoda göre de *T. chebula* örneklerinin *T. citrina* örneklerine göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklerin ABTS radikali süpürücü aktivitelerinin *T. citrina*’da %40.5, *T. chebula*’da %59.7, DPPH radikali süpürücü aktivitelerinin *T. citrina*’da %55.6, *T. chebula*’da %67.8, FRAP aktivitesinin ise *T. citrina*’da 61.7 μ mol FeII/g, *T. chebula*’da 107.8 μ mol FeII/g değerlerinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan meyve ekstraktlarının antiradikal aktiviteye sahip olduğu daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Cheng ve ark., 2003; Suchalatha ve ark., 2005; Walia ve ark., 2007; Hazra ve ark., 2010). Srivastava ve ark. (2012) *T. chebula* meyvelerinin DPPH radikali süpürücü aktivitesinin çalışmamızdakine benzer şekilde %55 olduğunu bildirmişlerdir. *T. citrina* ve *T. chebula*’dan elde edilen metanol ekstraktlarının ve pozitif kontrol olarak kullanılan gentamisin antibiyotikliğinin antibakteriyel aktivitesi Çizelge 2’de sunulmuş olup, elde edilen sonuçlar neticesinde

Çizelge 1. Örneklerin bazı biyoaktif bileşen içerikleri ve antioksidan kapasite analizleri

	Toplam fenolik madde miktarı (mg/g)	Toplam flavanoid madde miktarı (mg/g)	ABTS (%)	DPPH (%)	FRAP (μ mol Fe II/g)
<i>T. chebula</i>	226.3 \pm 10.5 a	40.7 \pm 1.6 b	59.7 \pm 3.1 a	67.8 \pm 5.6 a	107.8 \pm 12.6 a
<i>T. citrina</i>	108.3 \pm 9.6 b	55.9 \pm 1.2 a	40.5 \pm 2.7 b	55.6 \pm 0.4 b	61.7 \pm 5.1 b

Aynı sütunda gösterilen farklı harfler (a-b) t testine göre istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Çizelge 2. Örneklerin antibakteriyel aktivite sonuçları

Bakteri	Gentamisin (mm)	<i>T. citrina</i> (mm)	<i>T. chebula</i> (mm)
<i>Bacillus subtilis</i> subsp. <i>spizizenii</i> ATCC 6633	31.94 \pm 2.62	36.41 \pm 0.48	36.37 \pm 0.38
<i>Bacillus licheniformis</i> ATCC 14580	24.57 \pm 0.70	32.65 \pm 1.95	34.60 \pm 2.56
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	19.02 \pm 1.85	22.52 \pm 2.33	23.27 \pm 0.50
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027	27.53 \pm 0.77	34.33 \pm 3.13	30.41 \pm 0.32
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 33495	17.87 \pm 0.24	24.35 \pm 1.72	27.00 \pm 2.93

T.citrina ve *T.chebula*'nın metanol ekstraktlarının test bakterilerine karşı oldukça iyi seviyede antibakteriyel etki gösterdiği görülmektedir. Her iki ekstrakta karşı en duyarlı bakterinin *Bacillus subtilis* subsp. *spizizenii* ATCC 6633 olduğu; oluşan inhibisyon zonu çapının *T. citrina* için 36.41 mm, *T. chebula* için ise 36.37 mm olduğu belirlenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda *T.chebula* meyvelerinin *Salmonella typhi*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa* gibi gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Malekzadeh ve ark., 2001; Khan and Jain, 2009; Khan, 2009; Khan ve ark., 2009; Manoj kumar ve ark., 2009). Shaider Raza Naqvi ve ark. (2010) *Terminalia* meyve ekstraktlarının gram pozitif bakterilerde gram negatiflere oranla daha yüksek antimikrobiyal aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yine Malekzadeh ve ark. (2001) bitkinin ekstraktlarının ülser ve gastrit gibi hastalıklara neden olan *Helicobacter pylori*'ye karşı, Kim ve ark. (2006) *Clostridium perfringens* ve *Escherichia coli*'ye karşı etkili olduğunu bildirmiştir. Bitki ekstraktlarının *Candida albicans*, *Epidermophyton*, *Floccosum*, *Microsporum gypseum* ve *Trichophyton rubrum*'a karşı antifungal aktivite gösterdiği bilinmektedir (Barazani ve ark., 2003; Vonshak ve ark., 2003). Kumar ve ark. (2009) *T. chebula* meyve ekstraktının *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus flexinaria* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir. Yine Aneja ve Joshi (2009) bu meyve ekstraktının dental bakterilere karşı oldukça iyi bir antibakteriyel olduğunu tespit etmişlerdir. Çoğu bitkinin çeşitli bileşenleri yoğun olarak kullanıldığında toksik ve genotoksik etki göstermekte, hatta mutajeniteye sebep olabilmektedirler (Wan-Ibrahim ve ark., 2010). Kimyasal bileşiklerin mutajenik aktivitelerinin araştırılmasına yönelik en yaygın kullanılan testlerden bir tanesi Ames testidir. Bu testte histidin operonunun değişik bölgelerinde çeşitli mutasyonlar içeren *Salmonella typhimurium*'un mutant suşları kullanılmaktadır (Choy, 2001). Çalışmamızda kullanılan örneklerin mutajenite denemeleri *S. typhimurium* TA 98 ve TA 100 suşları üzerinde araştırılmıştır (Çizelge 3, 4). Yapılan mutajenite deneylerinde kuru meyve ekstraktlarının farklı dört dozu kullanılmıştır (12.5, 25, 50 ve 100 µl/plak). TA 98 ve TA 100 suşları üzerine denenen her iki örnek ekstraktının en yüksek dozları 100 µl/plak ile TA 100 suşu üzerinde denenen *T. citrina* ekstraktının 50 µl/plak dozları sitotoksik olarak tespit edilmiştir. Bir dozun sitotoksik olduğunun anlaşılması LD50 dozunun altında olmasıyla anlaşılmaktadır. Deneme plaklarındaki koloni sayısının, kontrol plağındaki koloni

sayısının yarısının altında olması durumunda doz sitotoksik olarak kabul edilmektedir.

Çizelge 3. Örneklerin *Salmonella typhimurium* TA 98 suşuna karşı mutajenite sonuçları

	Konsantrasyon	Revertant koloniler Ort±Sd**
<i>T. chebula</i>	Kontrol	24.00±2.52
	Pozitif Kontrol (4-NPD)*	1375±162
	***ÇK (Metanol)	16.33±1.86
	12.5 µl/ plak	17.00±3.46
	25 µl/ plak	17.67±5.17
	50 µl/ plak	183.0±68.7 b
<i>T. citrina</i>	100 µl/ plak	Toksik
	Kontrol	24.00±2.52
	Pozitif Kontrol (4-NPD)*	1375±162
	ÇK (Metanol)	16.33±1.86
	12.5 µl/ plak	16.67±1.45
	25 µl/ plak	21.67±3.84
50 µl/ plak	80.7±11.8 b	
100 µl/ plak	Toksik	

*4-NPD: 4-nitro-o-phenylenediamine; **Sd: Standart hata, ***ÇK:Çözücü kontrol

a: Kontrolle örnek arasında önemli farklılık var

b: Çözücü ile örnek arasında önemli farklılık var ab : P<0.05

Çizelge 4. Örneklerin *Salmonella typhimurium* TA 100 suşuna karşı mutajenite sonuçları

	Konsantrasyon	Revertant koloniler Ort±Sd**
<i>T. chebula</i>	Kontrol	124.00±9.29
	Pozitif Kontrol (SA)*	5226±520
	***ÇK (Metanol)	107.3±20.7
	12.5 µl/ plak	105.0±19.7
	25 µl/ plak	69.67±5.93
	50 µl/ plak	63.67±8.82
<i>T. citrina</i>	100 µl/ plak	Toksik
	Kontrol	124.00±9.29
	Pozitif Kontrol (SA)*	5226±520
	ÇK (Metanol)	107.3±20.7
	12.5 µl/ plak	102.3±10.7
	25 µl/ plak	88.33±9.94
50 µl/ plak	Toksik	
100 µl/ plak	Toksik	

*SA:Sodyum azide; **Sd: Standart hata, ***ÇK:Çözücü kontrol

T. chebula ve *T. citrina* ekstraktlarının *Salmonella typhimurium* TA 98 suşu üzerine etkisi üzerine yapılan çalışmalarda her iki örneğin 50 µl/plak dozları çözücü

kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve revertant koloni sayısı her iki ekstrakta da doz artışına bağlı olarak artmıştır (Çizelge 3). *T. chebula* ve *T. citrina* ekstraktlarının TA 98 suşu üzerinde denenen diğer dozlarında (12.5 µl/ plak, 25 µl/ plak) ve *Salmonella typhimurium* TA 100 suşu üzerinde yapılan çalışmaların denenen tüm dozlarında kontrol ve çözücü kontrole göre istatistiksel olarak önem tespit edilememiştir. *T. chebula* ve *T. citrina* meyve ekstraktlarının mutajenik aktivitesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Akhtar ve ark. (2016) *T. citrina* ekstraktlarının önemli mutajenite gösterdiğini belirtmişlerdir. Etanolik ekstrakt, TA 100 suşu üzerinde daha yüksek mutajenite gösterirken, *T. citrina*'nın sulu ekstraktı, TA 102 suşu üzerine TA 100'den daha yüksek mutajenite göstermiştir. Her iki *T. citrina* özütü doza bağlı mutajenite göstermiştir. Bu çalışmada, *T. citrina*'nın etanolik ve sulu meyve özütlerinin, mutajenik ve sitotoksik kimyasalları nedeniyle güvenli olamayacağı sonucuna varılmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada her iki örneğin yüksek dozları toksik olarak tespit edilirken, TA98 suşu üzerinde her iki örneğin 50 µl/plak dozları çözücü kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca TA98 suşu üzerinde revertant koloni sayısı her iki ekstrakta da doz artışına bağlı olarak artmıştır. Görüldüğü gibi bizim çalışmamızla Akhtar ve ark. (2016) yaptığı çalışma arasında benzer sonuçlar mevcuttur.

SONUÇ

Sonuç olarak *T. chebula* ve *T. citrina* meyveleri iyi birer biyoaktif bileşen ve dolaylı olarak da antioksidan kaynağıdır. Aynı zamanda kullanılan test mikroorganizmalarına karşı oldukça iyi düzeyde antimikrobiyal aktiviteye de sahiptirler. Bitkiler antioksidan ve antimikrobiyal ajan olarak kullanılabilirler. Bununla birlikte bu bitkiler yüksek dozda alındıklarında toksik etki göstermektedirler. Bu nedenle tıbbi amaçlı kullanımlarının kontrollü şekilde yapılması önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

Aneja KR, Joshi R (2009) Evaluation of antimicrobial properties of fruit extracts of *Terminalia chebula* against dental caries pathogens. *Jundishapur Journal of Microbiology* 2(3): 105-111.

Bakhshi D, Arakawa O (2006) Effects of UV-b irradiation on phenolic compound accumulation and antioxidant activity in 'Jonathan' apple influenced by bagging, temperature and maturation. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 4 (1): 75-79.

Barazani VO, Sathiyamoorthy P, Shalev R, Vardy D, Golan GA (2003) Screening of South-Indian medicinal plants for anti-fungal activity. *Phytotherapy Research* 17(9): 1123-1125.

Benzie IFF, Strain JJ (1996) The ferric reducing Ability of plasma (FRAB) as a measure of "Antioxidant power": The FRAB assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.

Burapadaja S, Bunchoo A (1995) Antimicrobial activity of tannins from *Terminalia citrina*. *Planta Medica* 61(4): 365-366.

Cai YZ, Sun M, Corke H (2003) Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 2288-2294.

Castrejón ADR, Eichholz I, Rohn S, Kroh LW, Huyskens-Keil S (2008) Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening. *Food Chemistry* 109: 564-572.

Chattopadhyay RR, Bhattacharyya SK (2007) Plant Review *Terminalia chebula*. *Pharmacognosy Review* 23: 145-150.

Cheng HW, Lin TC, Yu KH, Yang CM, Lin CC (2003) Antioxidant and free radical Scavenging activities of *Terminalia chebula*. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 26(9): 1331-1335.

Choy WN (2001) Genetic toxicology and cancer risk assessment. Marcel Dekker, New York, 29-187.

Çağlar MY, Demirci M (2017) Üzümü Meyvelerde Bulunan Fenolik Bileşikler ve Beslenmedeki Önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(11): 18-26.

Das N, Goshwami D, Hasan MS, Al Mahmud Z, Raihan SZ (2016) Evaluation of antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of *Terminalia citrina* Leaves. *Journal of Pharmaceutical Research* 10: 8-15.

Duncan DB (1955) Multipurpose and multiple F Tests. *Biometrics* 11: 1-14.

Finkel T, Holbrook NJ (2000) Oxidants, Oxidative stress and biology of ageing. *Nature* 239-247.

Hajra PK, Rao PSN, Mudgal V (1999) Flora of Andaman-Nicobar Islands, Vol-I, Ranunculaceae to Combretaceae, Botanical Survey of India, 480.

Halliwell B (2000) A super way to kill cancer cells? *Nature Medicine* 6(10): 1105-1106.

Tachakittirungrod S, Okonogi S, Chowwanapoonpohn S (2007) Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. *Food Chemistry* 103(2): 381-388.

Hazra B, Sarkar R, Biswas S, Mandal N (2010) Comparative study of the antioxidant and reactive oxygen species scavenging properties in the extracts of the fruits of *Terminalia chebula*, *Terminalia bellerica* and *Embolia officinalis*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 10: 20.

Jin Y, Cui X, Singh UP, Chumanovich AA, Harmon B, Cavicchia P, Hofseth AB, Kotakadi V, Stroud B, Volate SR, Hurley TG, Hebert JR, Hofseth LJ (2010) Systemic inflammatory load in human suppressed by consumption of two formulations of dried, encapsulated juice concentrate. *Molecular Nutrition & Food Research* 54(10): 1506-1514.

Khan KH, Jain SK (2009) Regular intake of *Terminalia chebula* can reduce the risk of getting typhoid fever. *Advanced Biotech* 8(9): 10-15.

Khan KH (2009) The effect of regular intake of *Terminalia chebula* on oxidative stress in mice originated from *Salmonella typhimurium*. *EurAsia Journal of BioScience* 3: 113-121.

- Kim HG, Cho HG, Jeong EY, Lim JH, Lee SH, Lee HS (2006) Growth inhibiting activity of active component isolated from *Terminalia chebula* fruits against intestinal bacteria. *Journal of Food Protection* 69(9): 2205-2209.
- Mahesh R, Ramesh T, Nagulendran KR, Velavan S, Hazeena BV (2007) Effect of *Terminalia chebula* on Monoamine Oxidase and Antioxidant enzyme activities in aged rat brain. *Pharmacognosy Magazine* 3: 12-16.
- Malekzadeh F, Ehsanifar H, Shahamat M, Levin M, Colwell RR (2001) Antibacterial activity of black myrobalan (*Terminalia chebula* Retz) against *Helicobacter pylori*. *Journal of Antimicrobial Agents* 18: 85-88.
- Kumar M, Agarwal RC, Dey S, Rai VK, Johnson B (2009) Antimicrobial Activity of Aqueous Extract Of *Terminalia Chebula* Retz. on Gram positive and Gram negative Microorganisms. *International Journal of Current Pharmaceutical Research* 1(1): 56-60.
- Maron DM, Ames BN (1983) Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test. *Mutation Research* 113: 173-215.
- Mensor LL, Menezes FS, Leitao GG (2001) Screening of Brazilian plant extracts for antioxidant activity by the use of DPPH free radical method. *Phytotherapy Research* 15: 127-130.
- Murthy KB, Nammi S, Kota MK, Krishna Rao RV, Koteswara Rao N, Annapurna A (2004) Evaluation of hypoglycemic and antihyperglycemic effects of *Datura metel* (Linn.) seeds in normal and alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 9(1): 95-98.
- Muhammad S, Khan BA, Akhtar N, Mahmood T, Rasul A, Hussain I, Khan H, Badshah A (2012) The morphology, extractions, chemical constituents and uses of *Terminalia chebula*: A review. *Journal of Medicinal Plants Research* 6(33): 4772-4775.
- Pfundstein B, El Desouky SK, Hull WE, Haubner R, Erben G, Owen RW (2010) Polyphenolic compounds in the fruits of Egyptian medicinal plants (*Terminalia bellerica*, *Terminalia chebula* and *Terminalia horrida*): characterization, quantitation and determination of antioxidant capacities. *Phytochemistry* 71: 1132-1148.
- Quettier-Deleu C, Gressier B, Vasseur J, Dine T, Brunet J, Luyck M, Cazin M, Cazin JC, Bailleul F, Trotin F (2000) Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology* 72: 35-40.
- Rauha JP, Remes S, Heinonen M, Hopia A, Kahkonen M, Kujala T, Pihlaja K, Vuorela P (2000) Antimicrobial Effects of Finnish Plant Extracts Containing Flavonoids and Other Phenolic Compounds. *International Journal of Food Microbiology* 56: 3-12.
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26(9/10): 1231-1237.
- Saha S, Verma RJ (2016) Antioxidant activity of polyphenolic extract of *Terminalia chebula* Retz fruits. *Journal of Taibah University for Science* 10(6): 805-812.
- Saleem A, Husheem M, Harkonen P, Pihlaja K (2002) Inhibition of cancer cell growth by crude extract and the phenolics of *Terminalia chebula* retz fruit. *Journal of Ethnopharmacology* 81(3): 327-336.
- Naqvi HR, Asif M, Rehman AB, Ahmad M (2010) Evaluation of antimicrobial properties of *Terminalia chebula* Retz. *Pakistan journal of Pharmacology* 27(1): 29-35.
- Sharma K, Thakur S, Sharma S, Sharma SD (2012) A New Record on Flowering in Harar (*Terminalia chebula* Retz.) Seedling. *American Journal of Plant Sciences* 3: 693-695.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM (1999) Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology* 299: 152-178.
- Srivastava P, Raut HN, Wagh RS, Puntambekar HM, Kulkarni MJ (2012) Purification and characterization of an antioxidant protein (~ 16 kDa) from *Terminalia chebula* fruit. *Food Chemistry* 131(1): 141-148.
- Suchalatha S, Srinivasalu C, Devi S (2005) Antioxidant activity of ethanolic extracts of *Terminalia chebula* fruit against isoproterenol-induced oxidative stress in rats. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysics* 42: 246- 49.
- Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MTD, Mazur M, Telser J (2007) Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 39: 44-84.
- Vonshak O, Barazani P, Sathiyamoorthy R, Shalev D, Vardy D, Golan GA (2003) Screening of South-Indian medicinal plants for antifungal activity. *Phytotherapy Research* 17(9): 1123-1125.
- Walia H, Kumar S, Arora S (2007) Analysis of antioxidant activity of methanol extract / fraction of *T. chebula* Ritz. *Journal of Chinese Clinical Medicine* 7(2): 1-12.
- Wan-Ibrahim WI, Sidik K, Kuppusamy UR (2010) A high antioxidant level in edible plants is associated with genotoxic properties. *Food Chemistry* 122(4): 1139-1144.
- Wetwitayaklung P, Charoenteeraboon J, Limmatvapirat C, Phaechamud T (2012) Antioxidant activities of some Thai and exotic fruits cultivated in Thailand. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences* 3(1): 12-21.
- Xie P, Chen S, Liang Y, Wang X, Tian R, Upton R (2006) Chromatographic fingerprinting analysis-a rational approach for quality assessment of traditional Chinese herbal medicine. *Journal of Chromatography A* 1112(1-2): 171-180.

Yanai N, Shiotani S, Hagiwara S, Nabetani H, Nakajima M
(2008) Antioxidant combination inhibits reactive

MURATHAN ZT, ERBIL N, ARSLAN M
oxygen species mediated damage. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 72(12): 3100-3106.

Kullanım Sürecinde Değerlendirilmesi, Malatya Kent Meydanları Örneği

Sima POUYA^{*1}, **Burak SEKMAN¹**

¹*İnönü Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Malatya, Türkiye*

Öz: Kent meydanları, yoğun ve oldukça hareketli kent yaşamının en önemli öğelerinden biridir. Gün içerisinde kentliler tarafından dinlenmek, eğlenmek, ticari faaliyetler, toplanmak gibi çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Her gruptan insanı buluşturan, sosyal iletişimin sağlandığı mekanlar olarak kentin ve kent yaşamının önemli ve ayrılmaz bir parçasıdır. Meydanlar planlanırken üstlendiği bu önemli roller göz ardı edilmemelidir. Erişilebilirlik, sosyallik, etkinlikler ve konfor diğer kamusal alanlarda olduğu gibi kent meydanlarında başarılı bir mekan olması için sahip olması gereken dört ana özelliktir. Kentsel mekanlarda başarımın sağlanması için planlama ve tasarım sürecinde alınan kararların kullanım sürecinde de işlemesi gerekir. Mekanların kullanım sürecinde başarıyı değerlendirmemizi sağlayan yöntemlerden biri de “Kullanım Sürecinde Değerlendirme (KSD) Yöntemi” dir. Bu çalışmada da meydanların çeşitleri, özellikleri, tasarım ve planlama kriterleri irdelenmiş ve Malatya’da bulunan ve günlük olarak yoğun bir şekilde kullanılan farklı kimliklere sahip Yeni Cami Meydanı, Hükümet Meydanı ve Kernek Meydanı KSD yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucuna göre meydanların, fiziksel, algısal ve işlevsel olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Her üç meydanın fiziksel, işlevsel ve algısal özelliklerinin geliştirilmesi, mekanın konfor, imaj, sosyallik ve erişilebilirlik özelliklerini güçlendirecektir.

Anahtar Kelimeler: kentsel mekanlar, meydan tasarımı, kent kullanıcıları

Post Occupancy Evaluation, Example Of Malatya Urban Square

Abstract: City squares are one of the most important elements of busy and highly active urban life. During the day, it is used by citizens for various purposes such as resting, having fun, commercial activities and gathering. It is the most important integral part of the city and city life, where social communication is provided, bringing together people from every group. These important roles should not be overlooked when planning squares. Accessibility, sociability, events and comfort are the four main features that a public must have in order to be a successful venue in other public spaces. In order to ensure success in urban spaces, the decisions taken in the planning and design process must also work in the use process. One of the methods that provide us to evaluate the performance of the locations during the usage process is the “Post Occupancy Evaluation (POE) Method”. In this study, the types, properties, design and planning criteria of the squares were examined and the Yeni Cami Meydanı, Hükümet Meydanı and Kernek Meydanı, which have different identities used in Malatya, were evaluated using POE method. According to the results of the study, the squares need to be developed physically, perceptually and functionally. Improving the physical, functional and perceptual features of all three squares will strengthen the comfort, image, sociability and accessibility features of the space.

Keywords: urban spaces, square design, urban users

GİRİŞ

İnsanlar tarih boyunca birlikte yaşamışlardır, antik dönemden günümüze kadar olan süreçte bu birlikte yaşama ihtiyacı neticesinde de kent yerleşimlerini oluşturmuşlardır. Kentler insanların ekonomik, sosyal, kültürel ve barınma gibi ihtiyaçlarını karşıladıkları yerleşim alanlarıdır (Bulmaz ve Alp, 2018). Kentlerde yaşayan insanların ihtiyaçları kentleri biçimlendiren önemli etkenlerden biri olmuştur.

İnsanların barınma, ekonomik, güvenlik gibi temel ihtiyaçları dışında sosyalleşmeye de ihtiyaçları vardır. İnsanların rekreasyonel ihtiyaçlarına cevap veren park alanları, dinlenme ve eğlence alanları, promenatlar ve rekreasyonel imkanlar dışında birçok işlev üstlenen meydanlar kentlerin en önemli mekanlarından. Meydanlar kentin kültürünü ve kimliğini yansıtan en önemli kamusal dış mekanlardır (Durak, 2018). Kent yaşamında gün içerisinde istemsizce karşılaşmaların ve rastlantıların yaşandığı meydanlar, kamusal iletişimin sağlandığı çok sayıda insanın bir araya gelerek etkileşimde bulunduğu mekanlardır (Erdönmez ve Aki, 2005).

Kentliler ve kent için önemli mekanların başında gelen, insanların gün içerisinde yoğun olarak kullanıldığı çoğu ihtiyaçlarını giderdikleri meydanlar, planlanırken ve tasarlanırken de insan ve kent odaklı düşünülmelidir. İnsan ihtiyaçlarına cevap verirken kentin kimliğini kültürünü de yansıtmalıdır. Lynch, düğüm noktası görevindeki meydanları, “kentin insanlar tarafından algılanıp okunabilmesinde ve kente bir imge kazandırılmasında en önemli beş öğeden biri” olarak tanımlamıştır (Akpınar, 2013).

Moughtin, meydanları kentsel tasarımın en önemli elemanları olarak tanımlamış ve meydanların binalarla çevrelenmiş alanlar olduğunu, yapıların algılanmasında avantaj sağladığını ifade etmiştir. Yapılarla sınırlanmış, sokaklarla çevrelenmiş ya da onlarla bağlantı içindeki bu

***Sorumlu Yazar:** sima.pouya@inonu.edu.tr

Geliş Tarihi: 10 Mart 2020

Kabul Tarihi: 18 Kasım 2020

alanlar, çeşme, bank, bitki, koruyucu elemanlar gibi çeşitli öğeler içererek, insanların ilgisini çekmekte ve halkın sosyalleşmesini sağlamaktadır (Semerci, 2014). Meydanlar, kentsel yaşamın bir araya geldiği alanlardır (Wolfrum, 2014). Kentsel yaşamda büyük bir öneme sahip olan bu mekanların birçok işlevi olmalıdır. Meydanlar, pazar yerleri gibi ticari faaliyetlerin yanı sıra kütüphane, tiyatro, kafeler, gençlik merkezleri gibi kültürel faaliyetleri de içerisinde barındırmalı ve günün yirmi dört saati kullanılan mekanlar olmalıdır (Krier, 1979).

Bir alana meydan vasfı kazandırmak için en önemli konuların başında konum gelmektedir. Kentlerin merkezi olarak kabul edilen meydanlar buldukları bölgelerde de merkezi olmalıdır. Meydanlar gibi açık kamusal alanlarda istenilen başarının sağlanması mekanın formuyla yani biçimiyle de doğrudan alakalıdır. Mekanın formu bulunduğu alanın topografik ve fiziki özelliklerine uygun olmalıdır. Meydanın formu belirlenirken meydanın çevresi ile olan ilişkisine uygun bir biçimde olmalıdır (Durak, 2018).

Meydanların ve yaya bölgelerinin planlamasında, gelişen kent merkezlerinde yer alan meydanların yeniden düzenlenmesinde, yapı-çevre ilişkilerinde proporsiyon önemli bir faktördür. Düzensiz uygulamalar ve kentin gelişimi dikkate alınmadan yapılan planlama çalışmaları sonucunda meydan olarak ayrılmış alanların zaman içinde

kentin gelişmesine göre yapılaşmaya dönüştüğü görülmüştür. Bundan dolayı kent meydanlarının çevresinde planlanacak olan bitkisel materyal ve konstrüktif elemanlar bu meydana olabilecek herhangi bir olumsuz müdahaleyi önleyici nitelikte olmalıdır (Önder ve Akınoğlu, 2002). Bu tür halka açık yerler tam anlamıyla temel ilkelere göre tasarlandığında ve bir yer hissi ile iç içe olduklarında ek bir sembolik anlam kazanırlar (Moughtin, 1992).

Meydanlar en önemli kamusal alanlardan birisidir ve diğer kamusal alanlar da olduğu gibi bu mekanların başarılı olması için bazı kriterleri sağlaması gerekir. "Project for Public Spaces" adlı sivil toplum kuruluşuna göre mekanı başarılı kılan dört ana özellik vardır. Bunlar: etkinlikler, erişilebilirlik, sosyallik ve konfordur (Akpınar, 2013).

Project for Public Space (PPS)'e göre başarılı bir mekan genel olarak erişilebilir ve çevresindeki mekanlarla güçlü bağlantıları olan, kullanıcıların gözünde iyi bir kimliğe sahip olan ve konforlu, kullanıcıların vakit geçirebileceği kullanımlar ve aktiviteler barındıran, bu mekanı kullanan insanların birbirleri ile sosyalleşmelerine imkan tanıyan mekanlardır (Çizelge 1) (İnan, 2008). PPS kentsel mekanın kalite kriterlerini değerlendirdikten sonra bu dört ana özelliğin soyut bileşenlerini ve göstergelerini belirtmişler, böylece kentsel mekanın kalitesinin değerlendirilmesi için bir altlık oluşturmuştur (Karaçor ve Çıracı, 2016).

Çizelge 1. Bu çizelge "Project for SPACE (PPS)" tanımladığı mekan kalitesi özelliklerine göre oluşturulmuştur (Uzgoren, 2016)

KENTSEL MEKAN KALİTE KRİTERLERİ

Anahtar Özellikler	Soyut Unsurlar	Göstergeler	
Kullanım ve Aktiviteler	Eğlenceli	Şenlikli	Yerel İşletme Sahipleri
	Aktif	Sürdürülebilir	Arazi Kullanım Deseni
	Can Alıcı	Gerçek	Emlak Değerleri
	Özel	Kullanışlı	Kira Düzeyi
	Özgün		Perakende Satış
Sosyallik	Çeşitlilik	Gurur	Çocuk, Kadın Ve Yaşlı Sayısı
	Yönetim	Cana Yakın	Sosyal Ağlar
	İşbirliği	Etkileşimli Samimi	Gönüllülük
	Komşuluk		Akşam Kullanımı
Konfor ve İmaj	Güvenli	Çekici	Sokak Hayatı
	Temiz	Tarihi	Suç Oranları
	Yeşil	Ruhu Olan	Sanitasyon Hizmetleri
	Yürünebilir	Cazip	Yapı Durumu
	Oturulabilir		Çevresel Veriler
Erişim ve Bağlantılar	Süreklilik	Yürünebilir	Trafik Verileri
	Yakınlık	Erişilebilir	Mod Ayrımları
	Bağlantılı	Elverişli/Uygun	Transit Kullanım
	Okunabilir		Yaya Hareketleri
		Park Alanı Kullanım Deseni	

Planlama ve tasarım sürecindeki değerlendirmenin yanı sıra kullanım sürecindeki değerlendirme de kent meydanlarının başarısını değerlendirme açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı Malatya kentinde bulunan ve yoğun olarak kullanılan meydanların kullanıcıların da katılımıyla meydanların kullanım sürecinde değerlendirilmesidir. Meydanların fiziki performansı ve işlevsel performansını ortaya koymak için çalışmada “Kullanım Sonrası Değerlendirme” (KSD) metodu kullanılmıştır. KSD metodunun avantajı yapıların veya mekanların inşa edilip kullanılmaya başlamasından sonra da kullanıcıların da katılımıyla mekan kullanılırken değerlendirmeye ve mekanın başarısını saptamaya olanak sağlamasıdır (Pouya ve Akıncı, 2019; Pouya, 2016). Kent meydanlarının kullanım sürecinde değerlendirip iyileştirilmesi kentlilerin yaşamını kolaylaştıracak ve bu mekanların başarısını arttıracaktır. Bu çalışmada Malatya kent meydanlarında kullanıcı görüşlerinden yararlanarak meydanların performanslarının araştırılması ve bu mekanların başarısının değerlendirilmesi için KSD metodu kullanılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmanın materyalini Malatya kentinde bulunan meydanlar oluşturmaktadır. Malatya kentinin en yoğun kullanılan mekanlarından olan Hükümet Meydanı, Kernek Meydanı ve Yeni Camii Meydanı çalışma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Çalışma alanı olarak belirlenen

meydanların kent hafızasında önemli yere sahip olması, meydanların kentin en merkezi konumunda olması ve meydanlarının birbiri ile bağlantılı bir durumda olması bu mekanların çalışma alanı olarak belirlenmesinde etkili olmuştur.

Hükümet Meydanı

Hükümet meydanı, Malatya halkının çarşı olarak adlandırdıkları kent merkezinin odağında yer almaktadır (Şekil 2). Meydanın üç tarafı caddelerle çevrili bir durumda olup kentin en işlek ve uzun caddelerinden olan İnönü Caddesi ile Füzuli Caddesi tarafından çevrelenmektedir. Meydanın altında Malatya Kapalı Çarşısı bulunmaktadır. Meydanın hemen güney yönünde meydanı kimliklendiren Hükümet Konağı (Malatya Valiliği) bulunmaktadır. Meydanın içerisinde aslen Malatyalı olan Cumhuriyet'in ilk başbakanı İsmet İnönü'nün heykeli bulunmaktadır.

Yeni Cami Meydanı

Yeni Cami, 3 Mart 1894 yılındaki büyük depremde yıkılıp büyük hasar gören Hacı Yusuf Camii'nin yerine yapılmıştır (Şekil 3). Gerek inşa edilirken yaşanan olaylar, zorluklar gerekse konumu bakımından kent belleğinde önemli yer edinmiştir. Klasik olduğu gibi merkezi konumda bulunan caminin avlusu ve çevresi yoğun kullanım nedeniyle meydan işlevi kazanmıştır. Meydanın İnönü Caddesinin çeperinde bulunması ve aynı zamanda çevresinin işanları ve ticaret alanları ile çevrili olması mekandaki insan etkinliğini arttıran önemli etkenlerdendir.



Şekil 1. Malatya Yeni Cami Meydanı, Hükümet Meydanı ve Kernek Meydanının konumu (Google Earth, 2019).



Şekil 2. Hükümet Meydanı Malatya



Şekil 3. Yeni Cami Meydanı

Kernek Meydanı

Fuzuli Caddesi ile Hükümet Meydanı'na ve İnönü Caddesine bağlanan Kernek Meydanı, özellikle Malatya tarihinde ve kültüründe çok önemli bir yere sahip olan Derme Kanalı'nın da bu alandan geçmesiyle kent halkı için önemli bir yere sahiptir (Şekil 4). Meydan, Kanalboyu olarak adlandırılan kafelerin yoğun olarak bulunduğu ve kent halkı tarafından yoğun olarak kullanıldığı caddenin başında bulunmaktadır. Meydan güney yönünde uzayan Şelale Parkı ile bütünleşik bir haldedir. Kent müzesi ve Kernek Cami'si de bu alanda bulunan önemli yapılarıdır. Meydandan Derme suyunun geçmesi ve mekanın kentlilerin anı mekanlarından biri olmasından dolayı kentin hafıza mekanlarından biridir.

Yöntem

Çalışma alanı olarak belirlenen meydanlarda kullanıcı görüşlerinden de yararlanarak olumlu ve olumsuz yönlerinin araştırılması ve bu mekanların başarımlarının değerlendirilmesi için KSD metodu kullanılmıştır. KSD yöntemi inşa edilmiş ve kullanılmakta olan yapıları ve mekanları sistemli bir şekilde değerlendirmek süreci olarak

tanımlanmaktadır. Bu çalışmada KSD yöntemi kapsamında veri elde etmek için iki teknik kullanılmıştır. Bunlar gözlem ve anket tekniği olmuştur. Meydanların fiziksel durumu, işlevselliği ve mekan-kullanıcı arasındaki ilişkilerini incelemek için hafta içi ve hafta sonu belirli saatlerde gözlem çalışması yapılmıştır (Çizelge 2). Gözlem gerçekleştirilirken veriler notlar tutularak kayda alınmış ve meydanlar fotoğraflanmıştır.

Çizelge 2. Gözlem tarihleri ve saatleri

Tarih\Mekan	Yeni Cami Meydanı	Hükümet Meydanı	Kernek Meydanı
22.11.2019	08:00 – 09:30	09:30 – 11:00	08:00 – 09:30
Cuma	17:00 - 18:30	18:30 – 20:00	17:00 - 18:30
24.11.2019	08:00 – 09:30	09:30 – 11:00	08:00 – 09:30
Pazar	17:00 - 18:30	18:30 – 20:00	17:00 - 18:30
29.01.2019	08:00 – 09:30	09:30 – 11:00	08:00 – 09:30
Cuma	17:00 - 18:30	18:30 – 20:00	17:00 - 18:30
01.12.2019	08:00 – 09:30	09:30 – 11:00	08:00 – 09:30
Pazar	17:00 - 18:30	18:30 – 20:00	17:00 - 18:30



Şekil 4. Kernek Meydanı Malatya

Çalışma alanının fiziksel, algısal ve işlevsel performansını değerlendirmek amacıyla alandaki 150 kullanıcıya anket çalışması yapılmıştır. Anket soruları kullanıcıların biyografik özellikleri yanında alanı ne için kullandıkları ve estetik, erişilebilirlik, yapı malzemeleri, bitkisel materyaller, donatı elemanları gibi özelliklerin değerlendirmesine yönelik soruları içermektedir. Anketler hafta içi ve hafta sonu öğlen saatlerinde bir anketör tarafından gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması gerçekleştirilirken kullanıcılara soruların doğru veya yanlış bir cevabı olmadığı konularında bilgilendirilip soruları değerlendirirken özgün olmaları istenmiştir.

Gözlem ve anket çalışmalarının gerçekleşmesinde ve elde edilen bulguların değerlendirmesinde PPS (Project for Space)'in tanımladığı kentsel mekan kalite kriterleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonrası elde edilen veriler SPSS programına işlenerek soruların frekanslarına bakılmıştır.

BULGULAR TARTIŞMA

Gözlem çalışmasından Elde Edilen Bulgular

Yapılan gözlem çalışmalarında çalışma alanı olarak belirlenen Yeni Cami Meydanı, Hükümet Meydanı ve Kernek Meydanı'nın farklı özelliklerde olup kullanıcıların bu mekanları kullanım amaçlarının farklı olduğu görülmüştür.

Yeni Cami Meydanı

Yeni Cami Meydanı'nın diğer iki meydana göre daha yoğun bir kullanıma sahip olduğu gözlenmiştir. Bunun temel sebeplerinden birisi kent içi ulaşımın sağlandığı toplu taşımanın merkezi durağının meydanın içerisinde bulunmasıdır. Gözlem sürecinde elde edilen verilere göre

insanlar bu meydanı başka bir yere giderken geçiş güzergahı olarak, yine başka bir yere ulaşmak için otobüsleri kullanmak amacıyla, kent merkezinde ve kolay bulunabilir olmasından dolayı buluşmak için, ulaşımın kolay olması, dinlenmek, eğlenmek ve alışveriş yapmak için kullanmışlardır (Şekil 4).

Türk tarihinde sosyal yaşantının bir parçası olan camiler bu meydana özelliğini sürdürmektedir. Genellikle yaşlı bireyler günlük olarak buraya gelip hem günlük ibadetlerini yapmakta, hem de ibadet saatleri dışında da bu mekanda diğer bireyler ile birlikte vakit geçirmektedirler (Şekil 4 ve 5).

Yeni Cami Meydanı içerisinde meydana ismini veren bir cami, bir adet çeşme, büfe, ağaç altı dinlenme alanları, süs havuzu ve şehir içi ulaşımın sağlandığı merkez otobüs durakları bulunmaktadır. Kullanıcıların görüşlerine göre meydana kullanılan zemin kaplamasının havanın yağışlı olduğu dönemlerde kayganlaşması yürüme konforunu olumsuz etkilemektedir.

Hükümet Meydanı

Yeni Cami Meydanı'nın karşısında bulunan Hükümet Meydanı, kullanıcılar tarafından özellikle buluşmak için ve başka bir yere giderken geçiş güzergahı olarak kullanılmaktadır. Dörtgen şeklinde olan meydanın 3 tarafı caddelerle çevrilidir. Meydanın güneyinde Malatya Valiliği bulunmaktadır. Meydan içerisinde kullanıcılar tarafından işaret ögesi olarak da kullanılan Türkiye Cumhuriyeti birinci başbakanı İsmet İnönü'nün heykeli bulunmaktadır.



Şekil 4. Gözlem çalışması sırasında Yeni Cami Meydanı'ndan çekilen görüntüler



Şekil 5. Gözlem çalışması sırasında Yeni Cami Meydanı'ndan çekilen görüntüler

Malatya Kapalı Çarşısı'nın çatısı şeklinde olan meydan tamamen sert zeminden oluşmaktadır. Meydanda ağaç ve gölgelendirme elemanı bulunmamaktadır. Meydan içerisinde görme engelli kullanıcılar için kılavuz çizgiler bulunmamakta ve zeminde kullanılan malzemenin tek renk olması ve zeminde kot farklarının bulunması engelli bireylerin meydanı kullanırken zorlanmalarını sebep olmaktadır.

Gözlem süresi boyunca meydanda daha çok genç bireylerin vakit geçirdiği ve çoğu kullanıcının bu mekanı buluşma noktası olarak kullandığı gözlemlenmiştir. Meydan sabah saatlerinde daha yoğun olarak kullanılmakta ve akşam saatlerinde ise günün diğer saatlerine göre daha az kullanıldığı gözlemlenmiştir.

KerneK Meydanı

KerneK Meydanı, Hükümet Meydanı ve Yeni Cami Meydanı ile Fuzuli Caddesi aracılığıyla bağlantı sağlamaktadır. Kafeler caddesi şeklinde olan ve kentliler tarafından eğlence ve dinlenmek amacıyla yoğun olarak kullanılan Kanalboyu (Şehit Hamit Fendoğlu) Caddesinin başında konumlanması meydanın yoğun kullanımını arttırmaktadır (Şekil 6).

Meydan içerisinde amfi, dinlenme alanları, çeşme, su ögesi ve büfeler bulunmaktadır. Meydanın çevresinde bir camii ve kent müzesi bulunmaktadır. Şelale Parkı meydanın güneyinde meydanla bütünleşik halde Derme kanalı boyunca uzanmaktadır. Park içerisinde kafe, restoran, çeşme, tuvalet ve çocuk oyun alanı yer almaktadır. Kullanıcılar gün içerisinde akşam saatlerinde (18:00 ve sonrası) ve hafta sonlarında meydana vakit geçirmektedirler. Meydan içerisinde ve meydana olan bağlantılarda görme engelliler için kılavuz çizgiler bulunmamaktadır. Meydan ve Şelale park arasındaki bağlantı merdivenler ile sağlanmakta ve rampa çözümlenmesi bulunmamaktadır.

Anketlerden Elde Edilen Veriler

Hazırlanan anket soruları belirlenen çalışma alanlarında kullanıcılara uygulanmıştır ve elde edilen cevaplar SPSS programına işlenerek analiz edilmiştir.

Yeni Cami Meydanı Anket Verileri

Ankete katılanların %30'u otomobil sahibi olmalarına rağmen, otomobil sahiplerinin %40'ı toplu taşıma, %33,3'ü ise yürüyerek meydana ulaşmayı tercih etmektedirler. Katılımcılar %8 ile en fazla Zafer Mahallesi'nden gelerek meydanı kullanmaktadır. Zafer Mahallesi %6 ile Tandoğan, Orduzu, Kernek mahalleleri ve Fahri Kayahan bölgesi takip etmektedir. Kullanıcılar meydanı sırasıyla en

fazla buluşmak (%37,5), işe gitmek (%20) ve dinlenmek (%18,8) amacıyla kullanılmaktadır. Ankette "diğer" seçeneğini işaretleyen kullanıcılar meydandaki otobüs duraklarını kullanmak amacıyla mekana geldiklerini belirtmişlerdir. Meydan %54'lük oran ile en fazla 06:00 – 12:00 saatleri arasında kullanılmaktadır.

Kullanıcıların %50'si bu meydanda canlılık hissettiklerini belirtmişlerdir. Ankete katılanların %36,7'si akıllarında en çok su ögesi (çeşme, süs havuzu vs.) ve mimari yapının olduğunu belirtmişlerdir. "Bu meydan sizi rahatsız edecek kadar gürültü mü?" sorusuna ise kullanıcıların %56'sı "hayır" cevabını vermiştir.

Katılımcıların %32,2'si dinlenme alanlarını, %20,9'u gölgelendirme elemanlarını ve %18,3'ü ise yapı malzemelerini (zemin döşemesi vs.) eksik bulmakta ve geliştirilmesini önermektedir. "Sizce meydanın en olumlu yönü nelerdir?" sorusuna ise %34'ü boş bırakırken, %28'i meydanın konumunun en olumlu yönü olduğunu belirtmektedir.

Hükümet Meydanı Anket Verileri

Hükümet Meydanı anket sonuçları: Anket sonuçlarına göre katılımcıların %36'sı otomobil sahibidir, otomobil sahiplerinin %55,6'sı meydana kendi araçları ile ulaşmayı tercih etmektedirler. Anket sonuçlarına göre kullanıcılar, meydanı en fazla 12:00-17:00 saatleri arasında kullanmışlardır ve meydana en fazla buluşmak için gelmektedirler. Ayrıca katılımcıların %76'sı bu mekanda 30dk ve ya daha az vakit geçirdiklerini belirtmişlerdir. Meydanda katılımcıların %42'si, canlılık, %37'si ise ferahlık hissetmektedirler.

İnsanların %86'sı bu meydana ve/veya meydan içi erişilebilirliği yeterli bulurken, %14'ü erişilebilirliği yetersiz bulmaktadır. Erişilebilirliği yetersiz bulanların %27,8'i "engelli rampası bulunmamaktadır" ve "zeminde kot/yükselti farkı bulunmamaktadır" cevaplarını vermişlerdir. Katılımcılara sorulan "Bu meydana neleri eksik buluyorsunuz ya da gelişmesini istiyorsunuz?" sorusuna %24,8 oranında gölgelendirme elemanları, %21,6 oranında dinlenme alanları ve %20,3 oranında bitkisel elemanlar / yeşil alan varlığı cevapları verilmiştir.

KerneK Meydanı Anket Verileri

Anket çalışmasına katılan kullanıcıların %26'sı otomobil sahibi olduğunu, %74'ü ise otomobil sahibi olmadığını belirtmiştir. Otomobil sahibi olan kullanıcıların %53,8'i meydana kendi otomobiliyle gelmeyi tercih etmektedir.



Şekil 6. Gözlem çalışması sırasında Yeni Cami Meydanı'ndan çekilen görüntüler

Meydanı kullanan kullanıcıların %12'si Kernek, %8'i Beydağı ve %6'sı Başharık, Hasan Varol, Sancaktar, Zafer Mahallesi bölgelerinde ikamet etmektedirler.

Katılımcıların %34,7'si dinlenmek, %33,7'si buluşmak ve %16,3'ü de eğlenmek için Kernek Meydanı'na gelmektedir. Kullanıcıların %54'ü 17:00-22:00 saatleri arasında, %38'i ise 12:00-17:00 saatleri arasında meydanı kullanmaktadır. Kullanıcıların %43,8'i bu mekanın kendilerine canlılık hissettirdiğini belirtirken, %33,8'i ferahlık hissettirdiğini belirtmiştir.

"Bu meydana ve/veya meydan içinde erişilebilirlik yeterli midir" sorusuna evet cevabı verenlerin oranı %82'dir. "Bu meydana neleri eksik buluyorsunuz ya da gelişmesini istiyorsunuz" sorusuna cevap verenlerin %29,1'i "temel ihtiyaçlar (tuvalet, çesme vs.)", %13,7'si "meydan içi erişim" ve "etkinlik/aktiviteler" cevabını vermişlerdir. Katılımcıların %34'ü "Sizce meydanın en olumlu yönü nelerdir" sorusuna yanıt vermezken, %32'si konum, %14'ü su ögesi cevaplarını vermiştir.

SONUÇ

Meydanlar kent yaşamının en önemli parçalarından biridir. Kent yaşamında önemli roller üstlenen meydanlar insanlar için rekreasyonel imkanlar sunarken aynı zamanda toplanma alanı, ticaret merkezleri, pazar alanı, etkinlik ve aktivite alanları gibi çeşitli roller de üstlenmektedirler. Günlük yaşamda insanlar için büyük kolaylıklar sağlayan ve kent yaşamının bir parçası haline gelen meydanlar üstlendiği tüm bu rolleri her dönem yerine getirmeli ve insan ihtiyaçlarına sürekli cevap vermelidir. Sadece planlanırken değil planlandıktan sonra da kullanıcılar tarafından değerlendirilmelidir. Bu makalede yapılan gözlem ve anket çalışmalarında mekanın kullanıcı katılımıyla fiziksel, algısal ve işlevsel performansları değerlendirilmiştir. Project for Public Space (PPS)' tarafından kentsel mekanın kalitesinin değerlendirilmesi için hazırlanan altık bu çalışmada değerlendirilmiştir. Gözlem ve anket sonuçlarına göre çalışma alanlarının katile kriterleri Çizelge 3'de belirlenmiştir.

Yeni Cami Meydanı ve Hükümet Meydanı'nın kentin en merkezi konumunda bulunması ve şehir içi toplu taşımanın sağlandığı otobüs duraklarının her iki meydanın çeperinde bulunması, bu mekanları 06:00-12:00 ve 12:00-17:00 saatleri arasında çok yoğun bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Meydanlar bu özelliği sayesinde sadece yakın çevresine değil kentin büyük bir bölümüne hizmet etmekte ve kentin çeşitli bölgelerinde ikamet eden insanlar tarafından yoğun olarak kullanılmaktadır.

Meydanların her yaşta insanlar tarafından kullanılması, insanlar arasında etkileşimin fazla olması, mekanın sosyallik özelliğini olumlu yönde etkilemektedir. Meydanların yürünebilir, oturulabilir, güvenli, çekici olması, güçlü bağlantılar, erişim, yoğun yaya hareketleri ve sanitasyon hizmetlerinin düzenli olarak yürütülmesi bu mekanların konfor, imaj ve erişim özelliklerini güçlendirmektedir.

Kullanıcılar ve gözlemci tarafından belirlenen eksiklerin giderilmesi, sosyallik, konfor, imaj, erişim, bağlantılar, kullanım ve aktivite özelliklerinin güçlendirilmesi meydanlarının başarısını arttıracak ve insan ihtiyaçlarına cevap veren dinamik mekanlar haline getirecektir.

Meydanlar tasarlanırken alanın ve kullanıcıların analizleri iyi yapılmalı, tasarım süreci bu doğrultuda ilerlemelidir. Tasarım sürecinde kullanıcıların sürece dahil edilmesi tasarımın başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Meydanlar kentin kültürünü yansıtmalı, kullanıcıların ihtiyaçlarına cevap vermeli ve çevresi ile uyum içerisinde olmalıdır. Meydanda kullanılan materyaller çevre şartlarına dayanıklı olmalı ve kullanıcıların konforlarını olumsuz etkilememelidir. Yaşayan bir mekan olan meydanlar fiziksel ve işlevsel performanslarının yanı sıra estetik olarak da kullanıcıları tatmin etmelidir. Diğer kentsel mekanlarda olduğu gibi meydanlarda da erişim, hem meydana ulaşırken hem de meydan içerisinde her yaş grubu ve her fiziksel özellikteki bireyler için sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akpınar A (2013) Kentsel Açık Alanlar: Başarılı Bir Kentsel Açık Alan İçin Gerekli Olan Kriterler Nelerdir. Peyzaj Mimarlığı 5. Kongresi. 14-17 Kasım 2013, Adana.
- Altınçekiç S, Kart N (2000) Kentsel Tasarım Sürecinde Meydanlar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 50(2): 111-120.
- Bulmaz M (2018) Hakkâri Kent Meydanı: Mevcut Durumun Değerlendirilmesi ve Kullanıcıların Katılımı. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Çubukcu C (2007) Kent Meydanlarının Simgesel İşlevleri Bakımından Antalya Cumhuriyet Meydanı Ve Çevresi Örneğinde Değerlendirilmesi – Geliştirilmesi Ve Bilgisayar Destekli Görsel Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Durak H (2018) Tarihi Kent Meydanları Ve Donatılarının Peyzaj Mimarlığı Açısından İrdelenmesi; Sultanahmet Meydanı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Erdönmez E, Abay E (2018) Roma Popolo Meydanı Bağlamında Kamusal Mekan Kalitesinin Ölçülmesi. Kent Akademisi, 11(1): 44-59.
- Erdönmez E, Akı A (2005) Açık Kamusal Kent Mekanlarının Toplum İlişkilerindeki Etkileri. Megaron, 1(1): 67.
- İnceoğlu K (2007) Kentsel Açık Mekânların Kalite Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Yaklaşım: İstanbul Meydanlarının İncelenmesi". Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kamberov A (2016) Bir Kamusal Açık Alan Olarak Meydan Kullanimini Etkileyen Kararların Kullanıcılar Tarafından Değerlendirilmesi: Bakü Azadlık Meydanı Örneği, Doktora Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kocaman Ö (2018) Bir Kamusal Mekan Olarak Meydanın Çocuk Gözüyle Değerlendirilmesi: Türkiye, Isparta İli, Hükümet Meydanı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Krier R, Rowe C (1979) Urban Space. London: Academy Editions
- Moughtin C (1992) Urban Design: Street And Square. Buitenvorth Architecture Press, Oxford.

Çizelge 3. Çalışma alanı olan Project for Public Space (PPS)'in kentsel mekan kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi

Yeni Cami Meydanı Kentsel Mekan Kalite Parametreleri		
ANAHTAR ÖZELLİKLER	SOYUT UNSURLAR	GÖSTERGELER
KULLANIM VE AKTİVİTELER	Eğlenceli	Yerel İşletme Sahipleri
	Aktif	Emlak Değerleri
SOSYALLİK	Kullanışlı	Kira Düzeyi
	Gerçek	Perakende Satış
	Çeşitlilik	Çocuk, Kadın Ve Yaşlı Sayısı
	Yönetim	Sosyal Ağlar
	İşbirliği	Sokak Hayatı
KONFOR VE İMAJ	Güvenli	Suç Oranları
	Temiz	Sanitasyon Hizmetleri
	Yürünebilir	Yapı Durumu
ERİŞİM VE BAĞLANTILAR	Oturulabilir	Çevresel Veriler
	Süreklilik	Trafik Verileri
	Yakınlık	Transit Kullanım
	Bağlantılı	Yaya Hareketleri
Okunabilir		
Hükümet Meydanı Kentsel Mekan Kalite Parametreleri		
ANAHTAR ÖZELLİKLER	SOYUT UNSURLAR	GÖSTERGELER
KULLANIM VE AKTİVİTELER	Aktif	Emlak Değerleri
	Özgün	Kira Düzeyi
SOSYALLİK	Çeşitlilik	Perakende Satış
	Güvenli	Çocuk, Kadın ve Yaşlı Sayısı
	Temiz	Suç Oranları
KONFOR VE İMAJ	Yürünebilir	Sanitasyon Hizmetleri
		Yapı Durumu
ERİŞİM VE BAĞLANTILAR	Yakınlık	Çevresel Veriler
	Bağlantılı	Trafik Verileri
	Okunabilir	Transit Kullanım
	Elverişli/Uygun	Yaya Hareketleri
Kernek Meydanı Kentsel Mekan Kalite Parametreleri		
ANAHTAR ÖZELLİKLER	SOYUT UNSURLAR	GÖSTERGELER
KULLANIM VE AKTİVİTELER	Eğlenceli	Özgün
	Aktif	Sürdürülebilir
	Can Alıcı	Gerçek
SOSYALLİK	Özel	Kullanışlı
	Çeşitlilik	Cana Yakın
	Yönetim	Etkileşimli Samimi
	İşbirliği	
KONFOR VE İMAJ	Güvenli	Çekici
	Temiz	Cazip
	Yeşil	Yürünebilir
ERİŞİM VE BAĞLANTILAR	Süreklilik	Oturulabilir
	Yakınlık	Yürünebilir
	Bağlantılı	Erişilebilir
	Okunabilir	Elverişli/Uygun
		Yaya Hareketleri

Kuyucu F, Vatan M (2017) Kullanım Sonrası Değerlendirme Yöntemi: Gaziantep Hasan Kalyoncu Üniversitesi Öğrenci Yurtları Örneği. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 9 (1): 41-61.

Önder S, Aklanoğlu F (2002) Kentsel Açık Mekan Olarak Meydanların İrdelenmesi. Selçuk Journal Of Agriculture And Food Sciences, 16(29): 96-106.

Özer M, Ayten M (2005) Kamusal Odak Olarak Kent Meydanları. Planlama, 3: 96-103.

Pouya S, Akıncı İ (2019) Mimarlıkta Peyzaj Tasarımı, Nobel Akademik Yayıncılık, Bölüm Adı: Kullanım Sonrası Değerlendirme Metodu, Malatya Kenti Fahri Kayhan

Bölgesinde Bulunan Açık Yeşil Alanlar Örneği. 481-503.

Pouya S (2016) Ortopedik Engelli Çocukların İyileştirilmelerine Yönelik Planlama Yaklaşımı: Odtü Eymir Gölü Örneği (Ankara), Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Semerci F (2014) Meydanların İşlevsellik Analizi: İstanbul Tarihi Yarımada Örneği, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Şahin G (2018) Farklılaşan Sosyo-Ekonomik Yapının Meydanlardaki Kullanıcı Tercihini Ve Meydan Tasarımına Etkisinin Değerlendirilmesine Yönelik

- Yöntem Önerisi: Bursa Örneği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şavklı F, Yılmaz T (2013) Kent Meydanı Kullanım Nedenlerinin Antalya Cumhuriyet Meydanı Örneğinde İrdelenmesi. Türkiye Ormancılık Dergisi, 14(2): 138-142.
- Uzgören G, Müyesser E (2017) A Comparative Study On The Relationship Between Quality Of Space And Urban Space Activities In The Public Open Spaces/Kamusal Açık Alanlarda Mekan Kalitesi Ve Kentsel Mekan Aktiviteleri İlişkisi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme. Megaron, 12(1): 41-56.
- Wolfrum S (2014) Squares: Urban Space in Europe.
- Yıldız A (2011) Tarihsel Birikime Sahip Kentsel Açık Alanların Dinamizmi-İstanbul Kent Örneği; Beyazıt Meydanı, Sultanahmet Meydanı Ve Taksim Meydanı, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldızhan H (2018) Kent Meydanlarının Tasarım Yönünden İrdelenmesi: Isparta Kaymakkapı Meydanı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Kısıntılı ve Tam Sulama Koşullarında Verim ve Lif Kalitesi Bakımından Üstün İleri Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Hatlarının Seleksiyonu

Hatice Kübra GÖREN¹, **Hüseyin BAŞAL^{*1}**

¹ *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın*

Öz: Bu çalışma, F₈ generasyonunda pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) döl sıraları arasından verim ve lif kalitesi bakımından üstün ileri pamuk hatlarını belirlemek amacıyla 2018 yılında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında augmented deneme desenine uygun olarak; tek bitki döl sıraları ve beş adet kontrol çeşit (Gloria, Flash, DP332, Candia ve Claudia) ile dört tekerrürlü ve sıra uzunluğu 12 m olacak şekilde damla sulama yöntemi kullanılarak tam (%100) ve kısıntılı sulama (%50) koşullarında yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde; tam sulama koşullarında Carmen x Nazilli-503 (hat no: 1), DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 10), BA-308 x Carmen (hat no: 38), DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 66) ve ST-373 x DPL-90 (hat no: 72) ileri pamuk hatlarının verim ve lif kalite özellikleri yönünden öne çıktığı gözlemlenmiştir. Kısıntılı sulama koşullarında ise Nazilli-503 x Tamcot-22 (hat no: 6), ST-373 x Carmen (hat no: 23), BA-308 x Nazilli-503 (hat no: 47), BA-308 x Carmen (hat no: 72), ve Ş-2000 x Tamcot-22 (hat no: 90) ileri pamuk hatlarının su stresine dayanıklı veya tolerant olduğu saptanmıştır. Tam ve kısıntılı sulama koşullarına uygun, verim ve lif kalitesi yüksek yeni pamuk çeşitlerinin tescil edilmesi amacıyla seçilmiş ileri pamuk hatları çeşit verim denemelerine alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Diallel melezleme, pamuk ıslahı, su stresi

Selection of Advanced Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Lines for Yield and Fiber Quality Under Deficit and Full Irrigation Conditions

Abstract: This study was carried out at Aydın Adnan Menderes University, Agriculture Faculty Field Crops Experiment fields under drip irrigation system to investigate the response of cotton hybrid populations to water stress in F₈ generations in accordance with Augmented randomized complete block design. Each lines and five control varieties (Gloria, Flash, DP332, Candia and Claudia) were planted one row and 12 m long under irrigated (%100: full irrigation) and water stress (%50: deficit irrigation) conditions. The result of the study revealed that in F₈ generation; Carmen x Nazilli-503 (line no: 1), DPL-90 x Tamcot-22 (line no: 10), BA-308 x Carmen (line no: 38), DPL-90 x Tamcot-22 (line no: 66) and ST-373 x DPL-90 (line no: 72) cotton advanced lines exhibited the highest seed cotton yield and fiber quality. As for under deficit water stress condition Nazilli-503 x Tamcot-22 (line no: 6), ST-373 x Carmen (line no: 23), BA-308 x Nazilli-503 (line no: 47), BA-308 x Carmen (line no: 72), and Ş-2000 x Tamcot-22 (line no: 90) were found to be drought resistant or tolerant hybrid populations. In order to register new cotton varieties with high yield and fiber quality suitable for full and limited irrigation conditions, selected cotton lines will be tested for variety yield tests.

Keywords: Diallel hybridization, cotton breeding, water stress

GİRİŞ

Küresel iklim değişikliğinin etkisi arttıkça, bitkisel üretim için su kaynakları azalmaya devam etmektedir (Barnabas ve ark., 2008). Kuraklık, bitkisel üretimi sınırlayan en önemli çevresel faktörlerden biri haline gelmiştir. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) kültür bitkileri içerisinde kuraklığa dayanıklılık yönünden öne çıkmaktadır (Parida ve ark., 2007). Ancak etki süresi ve meydana geldiği fenolojik döneme göre değişmekle birlikte, kuraklık stresi pamukta stomatal kapanmaya bağlı olarak fotosentetik aktivite ve bitki kuru madde paylaşımını olumsuz etkilemektedir (Bota ve ark., 2004; Pettigrew, 2004; Pettigrew ve Gerik, 2007). Kuraklık hem verim hem de lif kalite özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Birçok araştırmacı pamuk liflerinin uzamaya başladığı evrede maruz kalınan kuraklığın lif inceliği, lif uzunluğu ve lif dayanıklılığını olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir (McWilliams, 2004; Mert, 2005; Başal ve ark., 2009).

Bugünün iklim şartlarında, ülkemizde küresel iklim değişikliği su kaynaklarının azalması, sıcak hava dalgalarının

oluşması, sellerdeki artış, kuraklık ve tarımda verimliliğin düşmesi olarak ortaya çıkmaktadır (Bayraç ve Doğan, 2016). İklim koşullarının değişkenliği göz ardı edilse bile, sadece nüfus artışına bağlı olarak 2050 yılında su kıtlığı çeken ülkelerden biri olacağımız öngörülmektedir (Kadioğlu ve ark., 2017). IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu'na göre, 21. yüzyılın sonuna doğru yaklaşıldıkça Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıkların bugüne oranla yaklaşık 3 ile 5 °C artacağı tahmin edilmektedir. Pamuk üretimimizin yapıldığı Ege, Güneydoğu Anadolu ve Çukurova-Antalya bölgeleri, Türkiye'de kuraklıktan en yoğun etkilenecek bölgeler arasındadır. Toplam pamuk üretiminin yaklaşık %60'ünün

***Sorumlu Yazar:** hbasal@adu.edu.tr. Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: ZRF-18028).

Geliş Tarihi: 12 Mart 2020

Kabul Tarihi: 9 Aralık 2020

yapıldığı Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise sıcaklık artışının daha yüksek olacağı öngörülürken; üretimin geri kalanının yapıldığı Ege bölgesi (%20) ve Akdeniz ikliminin etkili olduğu Çukurova - Antalya bölgelerinde (%19) sıcaklık artışının daha düşük kalacağı fakat %30'lara ulaşan oranlarda yağışta azalmaların olacağı öngörülmektedir (IPCC, 2013).

Uzun dönemde küresel iklim değişikliğinin ve özellikle kuraklık stresinin pamuk üretimimiz üzerine yapacağı olumsuz etkileri azaltmak amacıyla, yüksek verim kapasitesine sahip, su stresine dayanıklı ve tohum temininde dışa bağımlı olmadan yerli pamuk çeşitlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu nedenle bu çalışma; i) Kısıntılı sulama uygulaması altında su stresine tolerant homozigot hatların ve ii) Tam sulama uygulaması altında ise verimi ve lif kalitesi yüksek homozigot hatların seçilmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışmanın materyalini oluşturan popülasyonu, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında, 2009 yılında, önceki araştırmalarda kuraklığa dayanıklı olduğu gözlenen 8 adet pamuk çeşidinin (BA 308, Carmen, DPL 90, Nazilli 503, ST 373, Şahin 2000, Tamcot Sphinx ve Tamcot 22) yarım diallel melezleme yöntemine göre melezlenmesiyle elde edilen 28 adet melez kombinasyonu oluşturmaktadır. 2010 yılında F_1 oluşturulmuş, 2011 yılında tam sulama (%100) ve kısıntılı sulama (%50) altında yetiştirilen F_2 generasyonundaki melez kombinasyonların her birinden tek koza alınarak bulk yapılmış ve F_3 generasyonu oluşturulmuştur. Bundan sonraki süreçte tek bitki seleksiyonuna F_3 generasyonundan F_7 generasyonuna kadar tam ve kısıntılı sulama koşullarında ayrı ayrı devam edilmiştir. 2017 yılının sonunda; tam sulama şartlarında öne çıkan 76, kısıntılı sulama şartlarında öne çıkan 96 adet tek bitki F_8 generasyonuna aktarılmış ve bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur.

Yöntem

Çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında kısıntılı (%50) ve tam (%100) sulama şartları altında yürütülmüştür. Çalışma tam sulama altında 96 adet, kısıntılı sulama altında ise 72 adet tek bitki döl sıraları ve beş kontrol çeşit (Gloria, Flash, DP332, Candia ve Claudia) ile beraber augmented deneme deseninde, sıra arası 70 cm, sıra uzunluğu 12 m ve 4 tekerrürlü olarak deneme mibzeri ile 27.04.2018 tarihinde ekilmiştir. Denemedeki her genotip tekrarsız olarak tek sıra, kontrol çeşitler ise her blokta bir defa ekilmiştir. İlk çapalama işleminden sonra sıralar seyreltilmiş ve sonraki çapayla birlikte tekeme yapılarak her bir sırada ortalama 60-65 bitki bırakılmıştır. Denemedeki gözlemler uygun dönemlerde 10

bitki üzerinden alınmıştır. Denemede sulama seviyelerinin daha kolay ayarlanabilmesi açısından damla sulama yöntemi tercih edilmiştir. Deneme parsellerinin sulanması için gerekli olan sulama su yer altı su kaynağından (artezyen) temin edilmiştir. Deneme parsellerinde toprak neminin izlenmesi; gravimetrik yöntemine uygun olarak 90 cm'ye kadar üç toprak katmanından alınan örneklerde nem içeriği yüzde (%) olarak hesaplanmıştır. Belirlenen katmanlardan Petersen ve Calvin (1965)'de belirlenen esaslara göre her sulamadan önce bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Sulama zamanı tam sulama uygulanan parsellerdeki kullanılabilir su miktarının %50'ye düştüğünü an olarak belirlenmiştir. Tam sulama uygulanan parsellere belirlenen nem açığının tamamı, kısıntılı sulama uygulanan parsellere ise yarısı kadar su verilmiştir. Deneme süresince tam sulama koşullarına 464 mm, kısıntılı sulama koşullarına ise 232 mm su verilmiştir.

Lif teknolojik analizler ELİDAŞ Firmasında High Volume Instrument (HVI) aleti yardımı ile belirlenmiş, elde edilen tüm veriler JMP 5.0.1 istatistik paket program yardımı ile değerlendirilmiş, gruplamalar ise LSD (0.05) çoklu karşılaştırma yöntemine göre yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

F_8 generasyonuna ait genotiplerin tam ve kısıntılı sulama şartları altında incelenen özelliklerine ait varyans analiz sonuçları sırasıyla, Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Tam (%100) sulama koşullarında lif inceliği dışında kalan özellikler arasında, kısıntılı sulama (%50) koşullarında ise incelenen bütün özellikler bakımından pamuk döl sıraları arasındaki farklılığın önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tam (%100) ve kısıntılı (%50) sulama koşullarında, F_8 generasyonuna ait pamuk döl sıralarının incelenen özellikler bakımından ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Denemeye alınan F_8 generasyonuna ait pamuk melez döl sıralarının tam sulama (%100) koşullarında kütlü pamuk verimi (kg/da), çırçır randımanı (%), bitkide koza sayısı (adet/bitki), lif uzunluğu (mm), lif kopma dayanıklılık (gr/tex) ve lif incelik (mic.) değerleri Çizelge 3'de, kısıntılı sulama koşullarında (%50) saptanan ortalama değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Dergide sayfa sınırlaması olduğu için sulama uygulamalarının kütlü pamuk verimi bakımından yalnızca ilk ve son on sırada olan genotiplerin incelenen özellikler bakımından ortalamaları verilebilmiştir.

İleri pamuk hatları en önemli seleksiyon kriteri olan kütlü pamuk verimi bakımından incelendiğinde; tam sulama koşullarında, en yüksek verim (712.4 kg/da) 1 numaralı (Carmen x Nazilli-503), en düşük verim ise (399.6 kg/da) 46 (ST-373 x Ş-2000) numaralı hattın elde edilmiştir. Kontrol çeşitler arasında Gloria 456.3 kg/da verimi ile ilk sırada, Flash 396.9 kg/da verimi ile son sırada yer almıştır. Melez döl sıraları kütlü pamuk verimi bakımından kontrol çeşitler

Çizelge 1. F₈ generasyonuna ait pamuk döl sıralarının tam sulama (%100) koşullarında incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	BKS	ÇR	Verim	LU	LKD	Lİ
Tekerrür	3	0.40	1.79	1411	1.23	8.13	0.273
Kontrol	5	24.18	15.76	45125	5.87	19.66	0.015
Genotip	75	14.89**	4.89**	5267*	2.48**	7.74**	0.085
Hata	12	2.02	1.25	2207	0.95	3.52	0.059
Genel	95						

SD: Serbestlik derecesi, BKS: Bitkide koza sayısı ÇR: Çırcır randımanı, Verim: Kütlü pamuk verimi, LU: Lif uzunluğu, LKD: Lif kopma dayanıklılığı, Lİ: Lif inceliği.

*: 0,05 olasılık seviyesinde önemli, **: 0,01 olasılık seviyesinde önemli.

Çizelge 2. F₈ generasyonuna ait pamuk döl sıralarının kısıtlı sulama (%50) koşullarında incelenen özelliklere ait varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	SD	BKS	ÇR	Verim	LU	LKD	Lİ
Tekerrür	3	11.8	5.86	10610	2.83	1.54	0.168
Kontrol	5	5.86	27.28	10247	9.03	23.9	0.204
Genotip	95	3.89*	2.55**	4648*	2.57**	9.15**	0.079*
Hata	12	1.85	1.11	1945	0.98	3.36	0.022
Genel	115						

SD: Serbestlik derecesi, BKS: Bitkide koza sayısı ÇR: Çırcır randımanı, Verim: Kütlü pamuk verimi, LU: Lif uzunluğu, LKD: Lif kopma dayanıklılığı, Lİ: Lif inceliği.

*: 0,05 olasılık seviyesinde önemli, **: 0,01 olasılık seviyesinde önemli.

ile karşılaştırıldığında; 44 adet döl sırasının en yüksek verim değerine sahip kontrol çeşidinden (Gloria) daha yüksek verim değerlerine ulaştıkları saptanmıştır (Çizelge 3). Kısıtlı (%50) sulama koşullarında tek bitki döl sıralarının ortalama kütlü pamuk verim değerleri 581.1 kg/da (ST-373 x Ş-2000, hat no:48) ile 181.5 kg/da (BA-308 x Carmen, hat no:7) arasında değişiklik göstermiştir. Gloria 382.6 kg/da ile kontrol pamuk çeşitleri arasındaki en yüksek verim değerine sahip olan çeşit olarak gözlenmiştir. Kütlü pamuk verimi bakımından en yüksek kontrol çeşitten daha yüksek verim değerlerine sahip 60 adet genotip tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Denemede yer alan pamuk genotiplerinin tam ve kısıtlı sulama şartları altında ortalama kütlü pamuk verim değerleri karşılaştırıldığında; Kısıtlı sulama uygulamasının kütlü pamuk veriminde %27 oranında bir azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3 ve 4). Daha önce yapılan çalışmalarda kuraklık stresinin şiddetine bağlı olarak ortaya çıkan verim kaybının %12 ile %55 arasında değiştiği ortaya konmuştur (Basal ve ark., 2009; Karademir ve ark., 2011; Asadi ve ark., 2011; Papastilianou ve Argyrokastritis, 2014, Hu ve ark., 2018a). Shaareff ve ark., (2018), su stresi koşullarında fotosentez ürünü olan asimilatların organlar arasındaki paylaşımının farklı olduğu, en fazla asimilat birikiminin bitkinin kök kısmında daha sonra yapraklarda en düşük oranda birikimin ise kozalarda olduğunu bildirmiştir. Bunun sonucunda birim alandaki koza sayısı ve koza ağırlığının azalması verimde düşümlere neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Optimum (tam) sulama koşullarında en düşük çırcır randımanı %32.7 ile Nazilli-503 x Ş-2000 (hat no: 28), en

yüksek çırcır randımanı % 43.1 ile DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 10) melezinde gözlenmiştir. Kontrol pamuk çeşitleri arasında en yüksek çırcır randımanı %42.5 ile DP 332 çeşidinde, en düşük çırcır randımanı ise %38.9 ile Flash pamuk çeşidinde gözlenmiştir. İncelenen özellik bakımından hatlar ile kontrol çeşitler karşılaştırıldığında; sadece DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 10) hattının en yüksek değere sahip kontrol (DP 332) çeşidinden daha yüksek değere sahip olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3). Hatların kısıtlı sulama (%50) uygulamasında çırcır randımanı değerlerine bakıldığında, pamuk ileri hatlarının çırcır randıman değerleri %42.8 (Nazilli-503 x Tamcot-22, hat no: 6) ile %35.7 (BA-308 x Carmen, hat No: 73) arasında, kontrol çeşitlerin çırcır randıman değerlerinin %41.2 (Flash) ile %43.7 (DP332) arasında değiştiği gözlenmiştir. DP332 kontrol çeşidinden daha yüksek çırcır randıman değerine sahip pamuk hattı gözlenmemiştir (Çizelge 4).

Kısıtlı sulama şartlarında hatların ortalama çırcır randımanı değeri %39.5; tam sulama şartlarında ise %39.2 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuca paralel olarak Şahin, (2000) ile Hussein (2011), yürüttükleri çalışmalarında kısıtlı sulamanın çırcır randımanını etkilemediği sonucuna varırken, Ertek ve Kanber, (2003) ile Başal ve ark., (2009) ise tam sulama uygulamalarının olgunluk süresini etkilediğinden dolayı kısıtlı sulamanın çırcır randımanını arttırdığını bildirmişlerdir. Hu ve ark. (2018b), su stres seviyesinin artışı ile birlikte birim tohum yüzeyinde lif sayısı ve lif uzunluğunun azalmasına karşın, her bir lifin ağırlığının artması sonucunda da çırcır randıman değerinin arttığını ortaya koymuştur.

Çizelge 3. Tam sulama (%100) koşullarında F₈ generasyonuna ait pamuk döl sıralarının incelenen özellikler bakımından ortalama değerleri

Hat No	Melez Kombinasyonu	KPV (kg/da)	ÇR (%)	BKS (adet/bitki)	LU (mm)	LKD (gr/tex)	Lİ (Mic.)
1	Carmen X Nazilli-503	712.4	39.0	24.1	31.7	31.8	4.6
38	BA-308 X Carmen	700.6	39.1	23.1	30.9	30.6	4.3
6	BA-308 X Carmen	698.8	38.7	28.7	29.9	31.9	4.8
72	ST-373 X DPL-90	692.2	33.8	22.4	29.3	31.1	5.1
66	DPL-90 X Tamcot-22	677.1	43.0	22.4	30.9	36.4	4.9
19	Carmen X Ş-2000	660.8	38.2	21.4	28.8	31.6	4.7
13	DPL-90 X Tamcot-22	650.3	42.0	24.8	29.1	31.8	5.0
74	ST-373 X Ş-2000	648.1	42.8	23.7	34.3	32.9	4.7
67	DPL-90 X Tamcot-22	643.2	42.8	22.9	30.9	33.3	4.9
68	DPL-90 X Tamcot-22	639.2	42.7	23.9	29.3	32.3	4.6
10	DPL-90 X Tamcot-22	601.0	43.1	17.8	29.5	36.1	5.0
52	BA-308 X Carmen	458.6	38.9	9.5	28.9	33.3	5.3
51	BA-308 X Carmen	457.9	40.6	9.8	32.3	32.7	4.5
32	BA-119 x SJ-U86	451.4	38.8	11.0	29.9	34.7	4.5
58	Carmen X DPL-90	449.6	37.1	9.4	33.5	36.3	4.4
42	Nazilli-503 X DPL-90	440.0	38.7	12.5	30.8	31.7	5.0
23	ST-373 X Ş-2000	435.4	37.4	9.6	28.8	28.2	5.1
28	Nazilli-503 X Ş-2000	430.8	32.7	13.7	29.1	29.8	4.9
31	TamctSphinxxTamcot22	403.7	38.9	12.2	30.8	30.8	4.2
65	Carmen X DPL-90	400.2	41.5	13.3	31.0	31.9	4.5
46	ST-373 X Ş-2000	399.6	36.3	9.9	30.9	32.1	4.6
Hat Ortalaması		552.5	39.2	17.4	30.6	32.3	4.7
K1	Gloria	456.3	39.4	16.1	30.8	37.3	4.7
K2	Flash	396.9	38.9	11.0	30.8	33.5	4.8
K3	DP332	437.3	42.5	14.0	28.5	33.7	4.8
K4	Candia	414.0	42.2	15.2	29.1	33.7	4.7
K5	Claudia	428.9	39.8	15.0	31.3	36.3	4.8
Kontrol Çeşit Ortalaması		426.7	40.6	14.2	30.1	34.9	4.8
Genel ortalama		528.3	39.4	16.8	30.5	32.8	4.7
EKÖF _(0.05)		66.4	1.58	1.58	1.38	2.65	ÖD

KPV: Kütlü pamuk verimi (kg/da), ÇR: Çırcır randımanı (%), BKS: Bitkide koza sayısı (adet/bitki), LU: Lif uzunluğu (mm), LKD: Lif kopma dayanıklılığı (g/tex), Lİ: Lif inceliği (Mic.). EKÖF: 0,05 olasılık seviyesinde en küçük önemli farklılık.

Kısıtlı sulama şartlarında hatların ortalama çırcır randımanı değeri %39.5; tam sulama şartlarında ise %39.2 olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuca paralel olarak Şahin, (2000) ile Hussein (2011), yürüttükleri çalışmalarında kısıtlı sulamanın çırcır randımanını etkilemediği sonucuna varırken, Ertek ve Kanber, (2003) ile Başal ve ark., (2009) ise tam sulama uygulamalarının olgunluk süresini

etkilediğinden dolayı kısıtlı sulamanın çırcır randımanını arttırdığını bildirmişlerdir. Hu ve ark. (2018b), su stres seviyesinin artışı ile birlikte birim tohum yüzeyinde lif sayısı ve lif uzunluğunun azalmasına karşın, her bir lifin ağırlığının artması sonucunda da çırcır randıman değerinin arttığını ortaya koymuştur.

Çizelge 4. Kısıtlı sulama (%50) koşullarında F₈ generasyonuna ait pamuk döl sıralarının incelenen özellikler bakımından ortalama değerleri

Hat No	Melez Kombinasyonu	KPV (kg/da)	ÇR (%)	BKS (adet/bitki)	LU (mm)	LKD (gr/tex)	Lİ (Mic.)
48	ST-373 X Ş-2000	581.1	40.6	13.6	29.1	27.5	4.8
49	ST-373 X Carmen	578.5	39.3	13.6	29.3	32.3	4.7
75	BA-308 X Carmen	546.6	40.8	14.0	27.9	30.4	5.1
72	BA-308 X Carmen	537.5	38.3	15.2	32.0	36.3	5.1
77	BA-308 X DPL-90	536.8	42.2	14.5	28.6	29.4	4.2
90	Ş-2000 X Tamcot-22	530.0	40.4	13.5	29.1	33.5	5.2
47	BA-308 X Nazilli-503	527.3	38.9	13.2	31.5	30.1	5.0
46	Nazilli-503 XTamcot22	520.8	39.8	12.0	28.0	32.2	4.2
73	BA-308 X Carmen	508.7	35.7	13.8	32.7	34.6	4.8
6	Nazilli-503 XTamcot22	499.4	42.8	10.6	30.0	31.7	4.8
23	ST-373 X Carmen	499.3	39.3	13.1	29.6	34.6	5.1
88	BA-308 X Nazilli-503	321.8	40.5	9.9	30.0	32.6	4.9
71	BA-308 X Carmen	314.7	41.2	8.2	31.4	37.2	4.9
87	BA-308 X Nazilli-503	312.0	40.7	9.9	30.1	32.9	4.9
20	ST-373 X Carmen	305.2	40.8	9.1	28.2	34.4	5.1
10	ST-373 X Carmen	304.1	41.1	6.6	31.0	30.2	4.4
82	BA-308 X Nazilli-503	303.9	37.1	10.2	31.1	35.0	4.9
59	ST-373 X Carmen	283.3	39.2	8.6	29.5	35.4	5.1
8	BA-308 X Carmen	273.3	38.9	5.9	31.0	32.3	4.4
95	BA-308 X Nazilli-503	240.1	38.4	7.4	33.1	32.8	4.3
7	BA-308 X Carmen	181.5	38.1	5.0	30.0	32.9	5.1
Hat Ortalaması		403.5	39.5	10.6	29.9	32.6	4.9
K1	Gloria	382.6	41.3	10.6	28.9	36.8	5.0
K2	Flash	365.9	41.2	9.2	28.5	32.7	5.4
K3	DP332	373.7	43.7	9.5	27.6	31.2	4.8
K4	Candia	360.8	43.0	9.4	27.6	32.3	5.1
K5	Claudia	303.1	41.3	8.5	30.0	35.9	5.0
Kontrol Çeşit Ortalaması		357.2	42.1	9.4	28.5	33.8	5.1
Genel ortalama		401.3	39.6	10.5	29.8	32.7	4.9
EKÖF _(0.05)		62.3	1.49	1.92	1.40	2.59	0.21

KPV: Kütlü pamuk verimi (kg/da), ÇR: Çırcır randımanı (%), BKS: Bitkide koza sayısı (adet/bitki), LU: Lif uzunluğu (mm), LKD: Lif kopma dayanıklılığı (g/tex), Lİ: Lif inceliği (mic.). EKÖF: 0,05 olasılık seviyesinde en küçük önemli farklılık.

Tam sulama koşullarında pamuk hatlarının bitkide ortalama koza sayısı 9.4 adet/bitki (hat no: 58, Carmen x DPL-90) ile 28.7 adet/bitki (hat no:6, BA-308 x Carmen) arasında, kontrol çeşitlerde ise 11.0 adet/bitki (Flash) ile 16.1 adet/bitki (Gloria) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan karşılaştırma sonucunda 24 adet melez döl sıralarının kontrol çeşitlerden istatistiksel anlamda daha yüksek koza sayısına sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Su stresinin (%50 kısıtlı sulama) uygulandığı koşullarda en düşük koza sayısı 5.0 adet/bitki ile BA-308 x Carmen (hat no 7), en yüksek koza sayısı 15.2 adet/bitki ile BA-308 x

Carmen (hat no: 72) melez döl sırasında bulunmuştur. Kontrol çeşitlerden Gloria 10.6 adet/bitki koza sayısı değeri ile ilk sırada yer almıştır. Bitkide koza sayısı bakımından 14 adet pamuk hattının Gloria çeşidinden daha fazla koza sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Bitkide koza sayısı (adet/bitki) için kısıtlı ve tam sulama uygulamalarına ait genel ortalamalar karşılaştırıldığında; kısıtlı sulamanın bitkide koza sayısını %39.1 oranında azalttığı tespit edilmiştir (Çizelge 3 ve 4). Daha önce yapılan birçok çalışma bu çalışmada olduğu gibi kuraklık stresinin koza sayısını önemli oranda düşürdüğünü ortaya koymuştur (McMichael

ve Hesketh, 1982; Guinn ve Mauney, 1984; Gerik ve ark., 1996; Pettigrew, 2004). Kuraklık stresinin pamukta, stomatal kapanmaya bağlı olarak fotosentetik aktivite ve bitki kuru madde paylaşımını olumsuz etkilediği, bitkideki yaprak alanı gelişimini yavaşlattığı, kuru madde paylaşımında ki farklılıklara neden olduğu ve en düşük asimilat birikiminin kozalarda olması sonucunda koza silkmesinin artması ile birlikte bitkide koza sayısının düştüğünü bildirmişlerdir (Lokhande ve Reddy, 2014; Shareef ve ark., 2018; Wang ve ark., 2016).

Tam sulama koşullarında pamuk genotiplerinin lif uzunluk değerleri 28.8 mm (Carmen x Ş-2000, hat no: 19 ve ST 373 X Ş-2000, hat no.: 23) ile 34.3 mm (ST-373 X Ş-2000, hat no: 74) arasında değişmiştir. Kontrol çeşitler arasında en düşük lif uzunluğu (28.5 mm) DP332, en yüksek lif uzunluğu (31.3 mm) Claudia çeşidinde saptanmıştır. İleri pamuk hatları arasında sekiz adet ileri hattın Claudia kontrol çeşidinden daha uzun liflere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Kısıtlı sulama (%50) koşullarında ise lif uzunluk değerleri 27.9 mm (BA-308 X Carmen, hat no: 75) ile 33.1 mm (BA-308 X Nazilli-503 hat no: 95) arasında, kontrol olarak kullanılan pamuk çeşitlerinin lif uzunluk değerleri ise 27.6 mm (DP 332 ve Candia) ile 30.0 mm (Claudia) arasında değişmiştir. Melez döl sıraları ile en yüksek lif uzunluğuna sahip kontrol çeşit Claudia arasındaki farkın önemli olduğu, 9 adet hattın lif uzunluk değerlerinin Claudia kontrol çeşidinin lif uzunluk değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4).

Su stresinin genotiplerin ortalama lif uzunluğunu %2.28 oranında azalttığı saptanmıştır (Çizelge 3 ve 4). Bulunan sonuç önceki çalışmalar ile paralellik göstermektedir. (Basal ve ark., 2009; Price, 2009; Hussein ve ark., 2011; Cave, 2013; Ulu ve Başal, 2018; Tang ve ark., 2017). Koza içinde tohum ve lifler aynı fotosentez ürünü kaynağından beslendiği için ikisi arasında rekabetin ortaya çıktığı, ancak fotosentez ürününün liflere oranla tohumda daha fazla birikmesinin lif kalitesini olumsuz etkilediği bildirilmiştir. (Kloth ve Turley 2010; Shareef ve ark., 2018). Tang ve ark. (2017), su stresinin invertaz ve sukroz sentez aktivitelerini azaltması sonucunda heksoz konsantrasyonunun düşmesi lif uzamasını olumsuz etkilediği ortaya koymuştur. Gao ve ark. (2020), orta ve şiddetli kuraklık koşullarının, sükroz içeriği ve sükroz sentaz (SuSy) aktivitesini düşürdüğü bunun da düşük turgor basıncına neden olarak lif uzunluğunu azalttığını bildirmiştir.

İleri pamuk hatlarının tam sulama koşullarında lif dayanıklılık değerlerinin 28.2 g/tex ile (hat no: 23, ST-373 x Ş-2000) 36.4 g/tex (hat no: 66, DPL-90 x Tamcot-22) arasında olduğu saptanmıştır. İncelenen özellik bakımından, en yüksek değer 37.3 g/tex ile Gloria, en düşük değer 33.5 g/tex ile Flash kontrol çeşidinde tespit edilmiştir. İleri pamuk hatları arasında Gloria kontrol pamuk çeşidinden daha yüksek lif kopma değerine sahip hat olmadığı gözlenmiştir. Kısıtlı sulama koşullarında, 36.3 g/tex ile BA-308 x Carmen (hat no: 72) pamuk hattı ilk, 27.5 g/tex ile değeri ile ST-373 X Ş-2000 (hat no: 48) melez hattının son sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Kontrol çeşitler ise

arasında en yüksek lif kopma değeri 36.8 g/tex ile Gloria da tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda sadece ST-373 x Carmen (hat no: 55) döl sırasının Gloria dan daha sağlam lifler üretebildiği gözlenmiştir.

Pamuk ileri hatlarının genel ortalamaları karşılaştırıldığında, kısıtlı (%50) sulamanın lif kopma dayanıklılığını %0.92 oranında düşürdüğü belirlenmiştir (Çizelge 3 ve 4). Çiçeklenmeden 24 gün sonra, selüloz birikimi yoluyla lif mukavemeti oluşumunun en kritik dönemi olan kalınlaşma dönemine geçer. Lifin kalınlaşma süreci, biriken selülozun miktarına ve kalitesine bağlı olduğu (Pettigrew, 2001), sükroz tarafından selüloz birikimi için sağlanan UDPG (UDPG; uridine diphosphate glucose) oranının su stresi altında düştüğü ve daha fazla kalloz sentezlenmeye başladığı (Babb ve Haigler, 2001; Gao ve ark., 2020) ve kozaların sükroz / kalloz oranındaki değişimler selülozun birikme oranını değiştirerek lif mukavemetini olumsuz yönde etkilediği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2007). Bununla beraber; Basal ve ark. (2009), Karademir ve ark. (2011), ve Rai (2011) yaptıkları çalışmalarda su stresinin lif dayanıklılığını olumsuz yönde etkilediğini, Papastilianou ve Argyrokastritis (2014) ise lif kopma dayanıklılığının su stresine karşı verdiği tepkilerin düzensiz olduğunu aktarmışlardır.

Lif inceliği (mikroner değeri) bakımından tam sulama uygulamasında pamuk genotipleri arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Lif inceliği bakımından pamuk döl sıraları değerlendirildiğinde; en ince lif 4.2 mic değeri ile TamcotSphinx X Tamcot22 (hat no: 31) melezinde, en kaba lif ise 5.3 mic değeri ile BA-308 x Carmen (hat no: 52) melezinde görülmüştür. Kontrol çeşitler arasında Gloria ve Candia 4.7 mic. değeri ile en ince lif değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kısıtlı sulama koşullarında ise en ince lif 4.2 mic. değeri ile BA-308 x DPL-90 (hat no: 77) ve Nazilli-503 X Tamcot22 (hat no. 46) melezlerinde, en kaba lif ise 5.2 mic değeri ile Ş-2000 x Tamcot22 (hat no: 90) melezinde görülmüştür. DP332 çeşidi 4.8 mic. değeri ile en ince life sahip kontrol çeşit olmuştur. Yapılan çalışma sonucunda 10 adet genotipin daha ince lifler üretebildiği saptanmıştır.

Pamuk döl sıralarının genel ortalamaları karşılaştırıldığında; kısıtlı sulama uygulamasının lifi %4 kalınlaştırdığı belirlenmiştir. Çalışmaya paralel şekilde birçok araştırmacı (Dağdelen ve ark., 2009, Pettigrew, 2004, Balkcom ve ark., 2006; Zhang ve ark., 2016) yaptıkları çalışmalarında su stresinin mikroner değerini arttırdığını bildirmiştir. Snowden ve ark. (2013), yaptıkları çalışmalarında; normal bir yılda kuraklık stresi uygulandığında mikroner değerinin arttığını; sıcak bir yılda kuraklık stresi uygulandığında ise azaldığını bildirmiştir. Wang ve ark. (2016), yaptıkları çalışmalarında ise; %45 kısıtlı sulama koşullarında mikroner değerinin azaldığını; %60 kısıtlı sulama koşullarında ise arttığını; Lokhande ve Reddy (2014) ise mikroner değerinin optimum sıcaklık koşullarında yaprak suyu potansiyelindeki azalma ile arttığını, ancak optimum sulama koşullarında, mikroner değerinin 26 °C'ye kadar sıcaklıkla artıp daha yüksek sıcaklıklarda düştüğünü bildirmişlerdir. Hu ve ark. (2018a), çiçeklenme ve koza gelişimi dönemindeki su stresinin

kozadaki lif sayısını ve lif uzunluğunu düşürdüğünü buna karşın lif kalınlık (microner) değerini arttırdığını ortaya koymuştur.

SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda; tam sulama koşullarında Carmen x Nazilli-503 (hat no: 1), DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 10), BA-308 x Carmen (hat no: 38), DPL-90 x Tamcot-22 (hat no: 66) ve ST-373 x DPL-90 (hat no: 72) ileri pamuk hatlarının verim ve lif kalite özellikleri bakımından öne çıktığı tespit edilmiştir. Kısıtlı sulama koşullarında ise Nazilli-503 x Tamcot-22 (hat no: 6), ST-373 x Carmen (hat no: 23), BA-308 x Nazilli-503 (hat no: 47), BA-308 x Carmen (hat no: 72) ve Ş-2000 x Tamcot-22 (hat no: 90) ileri pamuk hatlarının su stresine dayanıklı veya toleran olduğu saptanmıştır. Tam ve kısıtlı sulama koşullarına uygun, verim ve lif kalitesi yüksek yeni pamuk çeşitlerinin tescil edilmesi amacıyla seçilmiş ileri pamuk hatları çeşit verim denemelerine alınacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde maddi desteklerinden dolayı Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine Teşekkür ederiz (Proje Kodu: ZRF-18028).

KAYNAKLAR

Asadi R, Kohi N, Tavassoli A (2011) Effect of Irrigation Regime and Method of Strip Irrigation System on Yield, Yield Components and Water Use Efficiency of Cotton under Drought Stress Conditions of Orzouiyeh Region of Kerman Province in Iran. *Scientific Research and Essays* 6(27): 5812-5819.

Babb VM, Haigler CH (2001) Sucrose Phosphate Synthase Activity Rises in Correlation with High-rate Cellulose Synthesis in Three Heterotrophic Systems. *Plant Physiology* 127: 1234-1242.

Balkchom KS, Reeves DW, Shaw JN, Burmester CH, Curtis LM (2006) Cotton Yield and Fiber Quality From Irrigated Tillage Systems in The Tennessee Valley. *Agronomy Journal* 98: 596-602.

Barnabás B, Jäger K, Fehér A (2008) The Effect of Drought and Heat Stress on Reproductive Processes in Cereals. *Plant, cell and environment* 31(1): 11-38.

Basal H, Dagdelen N, Unay A, Yılmaz E (2009) Effects of Deficit Drip Irrigation Ratios on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Yield and Fiber Quality. *Journal of Agronomy and Crop Science* 195: 19-29.

Bayraç HN, Doğan E (2016) Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(1): 23-48.

Bota J, Medrano H, Flexas J (2004) Is Photosynthesis Limited by Decreased Rubisco Activity and RuBP Content under Progressive Water Stress. *New Phytologist* 162(3): 671-681.

Cave J (2013) Cotton Lint Yield, Fiber Quality, and Water-Use Efficiency As Influenced by Cultivar and Irrigation Level. Master of Sciences, Texas Tech University, USA.

Dağdelen N, Başal H, Yılmaz E, Gürbüz T, Akçay SM (2009) Different Drip Irrigation Regimes Affect Cotton Yield, Water Use Efficiency and Fiber Quality in Western Turkey. *Agricultural Water Management* 96: 111-120.

Ertek A, Kanber R (2003) Effects of Different Drip Irrigation Programs on The Boll Number and Shedding Percentage and Yield of Cotton. *Agricultural Water Management* 60: 1-11.

Gao M, Snider J, Bai H, Hu W, Wang R, Meng Y, Zhou Z (2020) Drought Effects on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Fibre Quality and Fibre Sucrose Metabolism during The Flowering and Boll-Formation Period. *J Agro Crop Sci.* 2020 (00): 1–13.

Gerik TJ, Faver KL, Thaxton PM, El-Zik KM (1996) Late Season Water Stress in Cotton: I. Plant Growth, Water Use and Yield. *Crop Science* 36: 914-921.

Guinn G, Mauney J (1984) Fruiting of Cotton. II. Effects of Plant Moisture Status and Active Boll Load on Boll Retention. *Agron. J.* 76: 94-98.

Hu W, Snider JL, Wang H, Zhou Z, Chastain DR, Whitaker J, Bourland FM (2018a) Water-Induced Variation in Yield and Quality Can Be Explained by Altered Yield Component Contributions in Field-Grown Cotton. *Field Crops Research* 224: 139-147.

Hu W, Loka DA, Fitzsimons TR, Zhou Z, Oosterhuis DM (2018b) Potassium Deficiency Limits Reproductive Success by Altering Carbohydrate and Protein Balances in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Environmental and Experimental Botany* 145: 87-94.

Hussein F, Janat M, Yakoub A (2011) Assessment of Yield and Water Use Efficiency of Drip Irrigated Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) as Affected by Deficit Irrigation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 35: 611-621.

IPCC (2013) Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA.

Kadioğlu M, Ünal Y, İlhan A, Yürük C (2017) Türkiye’de İklim Değişikliği ve Tarımda Sürdürülebilirlik, Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri Federasyonu, <http://www.hidropolitikakademi.org/wpcontent/uploads/2017/11/İklimDegisikligiRaporumin.pdf>, (Erişim Tarihi: 23.01.2020).

Karademir Ç, Karademir E, Gençer O (2011) Yield and Fiber Quality of F₁ and F₂ Generations of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Under Drought Stress Conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 17: 795-805.

Kloth RH, Turley RB (2010) Physiology of seed and fiber development. *Physiology of cotton*, Springer, Dordrecht.

Lokhande S, Reddy KR (2014) Reproductive and Fiber Quality Responses of Upland Cotton to Moisture Deficiency. *Agron. J.* 106: 1060-1069.

McWilliams D (2004) Drought Strategies for Cotton. Cooperative Extension Service Circular 582 College of Agriculture and Home Economics <http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/circulars> (Erişim Tarihi: 15.10.2011).

- McMichael BL, Hesketh JD (1982) Field Investigations of The Response of Cotton to Water Deficits. *Field Crops Research* 5: 319-333.
- Mert M (2005) Irrigation of Cotton Cultivars Improves Seed Cotton Yield, Yield Components and Fibre Properties in The Hatay Region, Turkey. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 55: 44-50.
- Ulu B, Başal H (2018) F_{3:6} Generasyonunda Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Döl Sıralarının Tam ve Kısıtlı Sulama Koşullarında Verim ve Lif Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1): 65-71.
- Parida AK, Dagaonkar VS, Phalak MS, Umalkar GV, Aurangabadkar LP (2007) Alterations in Photosynthetic Pigments, Protein and Osmotic Components in Cotton Genotypes Subjected to Short-Term Drought Stress Followed by Recovery. *Plant Biotechnology Reports* 1(1): 37-48.
- Papastylianou P, Argyrokastritis I (2014) Effect of Limited Drip Irrigation Regime on Yield, Yield Components and Fiber Quality of Cotton Under Mediterranean Conditions. *Agricultural Water Management* 142: 127-134.
- Petersen RG, Calvin LD (1965) Methods of Soil Analysis. *Agron. Monogr.* 9: 54-72.
- Pettigrew WT (2001) Environmental Effects on Cotton Fiber Carbohydrate Concentration and Quality. *Crop Science* 41: 1108-1113.
- Pettigrew WT (2004) Moisture Deficit Effect on Cotton Lint Yield, Yield Components and Boll Distribution. *Agronomy Journal* 96: 377-383.
- Pettigrew W, Gerik T (2007) Cotton Leaf Photosynthesis and Carbonmetabolism. *Adv. Agron* 94: 209-236.
- Price K (2009) Investigation of Methods to Evaluate Drought Toerance in Cotton. The Degree of Doctor of Philosopy, Texas Tech University, Texas Lubbock, USA.
- Rai E (2011) Mechanism of Drought Tolerance in Cotton-Response of Cotton Cultivars to Irrigation in The Texas High Plains. Master of Science, Texas Tech University, USA.
- Shareef M, Gui D, Zeng F, Ahmed Z, Waqas M, Zhang B, Fiaz M (2018) Impact of Drought on Assimilates Partitioning Associated Fruiting Physiognomies and Yield Quality Attributes of Desert Grown Cotton. *Acta Physiologiae Plantarum* 40(4): 71.
- Snowden C, Ritchie G, Cave J, Keeling W, Rajan N (2013) Multiple Irrigation Levels Affect Boll Distribution, Yield, and Fiber Micronaire in Cotton. *Agronomy Journal* 105: 1536-1544.
- Şahin A (2000) Melezleme Islahı ile Kuraklığa Dayanıklı Pamuk Çeşitlerinin Geliştirilmesi. Pamuk Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Yayınları. Nazilli.
- Tang F, Zhu J, Wang T, Shao D (2017) Water Deficit Effects on Carbon Metabolism in Cotton Fibers during Fiber Elongation Phase. *Acta physiologiae plantarum* 39(3): 69.
- Wang R, Gao M, Ji S, Wang S, Meng Y, Zhou Z (2016) Carbon Allocation, Osmotic Adjustment, Antioxidant Capacity and Growth in Cotton under Long-Term Soil Drought During Flowering and Boll-Forming Period. *Plant Physiology and Biochemistry* 107: 137-146.
- Zhang WJ, Shu HM, Hu HB, Chen BL, Wang YH, Zhou ZG (2007) Genotypic Differences in Some Physiological Characteristics During Cotton Fiber Thickening and Its Influence on Fiber Strength. *Acta Agronomica Sinica* 31: 927-935.
- Zhang D, Luo Z, Liu S, Li W, Dong H (2016) Effects of Deficit Irrigation and Plant Density on The Growth, Yield and Fiber Quality of Irrigated Cotton. *Field Crops Research* 197: 1-9.

Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Yem Tedarikçi ve Süt Alıcı Tercihlerinin Belirlenmesi: İzmir ve Manisa Örneği

Duran GÜLER^{*1}, **Gamze SANER¹**

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir

Öz: Süt sığırcılığı işletmeleri açısından yem tedariki ve süt satışı tercihleri önemli kararlardır. Bu çalışmanın temel amacı İzmir ve Manisa illerinde yer alan süt sığırcılığı işletmelerinde yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda İzmir ilinin Ödemiş ilçesinde 117 üretici ve Manisa ilinin Salihli ilçesinde 30 üreticiyle yüz yüze anket yapılmıştır. Üreticilerin yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yönteminden yararlanılmıştır. Üreticilerin yem tedarikçi tercihi kalite, fiyat ve ödeme esnekliği kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Süt alıcı tercihinde ise fiyat, ödeme süresi ve süt alım miktarı kriterleri esas alınmıştır. Araştırma sonuçları üreticilerin yem tedarikçisinde en fazla yem kalitesine önem verdiklerini göstermiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde mandıralar en uygun yem tedarikçisi konumundadırlar. Süt satışında ise süt alıcının alım miktarının en önemli kriter olduğu ve sütün fiyat, ödeme süresi ve alım miktarı açısından en iyi alternatif olan kooperatife satılması gerektiği belirlenmiştir. Üretici tercihlerinin tedarikçi ve alıcı seçimleriyle uyumlu olması büyük oranda onların finansal sermayesinin yeterliliğine bağlıdır. Bu nedenle süt sığırcılığı işletmelerine sağlanan finansal desteklerin artırılması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tarım işletmeciliği, hayvancılık, Analitik Hiyerarşi Süreci, karar verme

Determination of Feed Supplier and Milk Buyer Preferences in Dairy Farms: The Cases of İzmir and Manisa

Abstract: Feed supply and milk sale preferences are important decisions in terms of dairy farms. The main purpose of this research is to determine feed supplier and milk buyer preferences in dairy farms in İzmir and Manisa provinces. To this purpose, face-to-face surveys were conducted with 117 producers in Odemis district of İzmir province and 30 producers in Salihli district of Manisa province. Analytical Hierarchy Process (AHP) was used to determine supplier and buyer preferences of the producers. The feed supplier preference of the producers has been evaluated within the framework of quality, price and payment flexibility. As for buyer preference, it is based on price, payment period and milk purchase amount. The results of the research show that the producers attach particular importance to feed quality. In this respect, dairies are the most suitable feed suppliers. It was determined that the purchase amount of the milk buyer is the most important criteria in milk sales, and the milk should be sold to the cooperative, which is the best alternative in terms of price, payment period and purchase amount. The compatibility of producer preferences with supplier and buyer selections largely depend on the adequacy of their financial capital. It is important to increase financial supports for dairy farms.

Keywords: Farm management, livestock, Analytical Hierarchy Process, decision making

GİRİŞ

Günümüzde tedarik zinciri kavramının gelişmesine bağlı olarak alıcı-tedarikçi ilişkileri, kısa süreli ilişkilerin kurulduğu rekabete dayalı alım-satımların gerçekleştirildiği ilişkilerden çok daha öteye, uzun süreli ilişkilerin kurulduğu iş ortaklıkları olarak nitelendirilmeye başlanmıştır. Dolayısıyla bu tür uzun süreli ilişkilerin kurulacağı tedarikçilerin değerlendirilmesi ve seçim kararı yöneticiler için kritik bir karar süreci olarak ele alınmalıdır (Türer ve ark., 2009). Tedarikçiden sağlanan hammaddenin kalitesi ve maliyeti, tedarikçinin teslim tarihi, değişen taleplere karşı tedarikçi esnekliği ve tedarikçinin sağladığı hizmetler, üretilen ürünlerdeki müşteri memnuniyetine etki eden önemli faktörlerdir (Özçakar ve Demir, 2011).

Süt sığırcılığı işletmeleri açısından da tedarikçi-alıcı ilişkisi ve bu ilişkiye bağlı tercihler oldukça önemlidir. Literatürde farklı alanlarda tedarikçi tercihinin inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Noci, 1997; Ghodsypour ve O'Brien, 1998; Masella ve Rangone, 2000; Dağdeviren ve Eren, 2001; Handfield ve ark., 2002; Kokangul ve Susuz, 2009; Demir, 2010; Büyükközkın ve Çifçi, 2011; Nie, 2012; Beikhhakhian

ve ark., 2015; Cheaitou ve Khan, 2015; Hamdan ve Cheaitou, 2015; Jeng, 2015; Kannan ve ark., 2015; Sarı ve Timor, 2015). Noci (1997) çalışmasında çevresel performansa dayalı tedarikçi seçimine yönelik yöntemler önermiştir. Çevresel performansı ise 'yeşil' yeterlilik, mevcut çevresel etkinlik, tedarikçinin 'yeşil' imajı ve net yaşam döngüsü maliyeti kriterleri çerçevesinde değerlendirmiştir. Ghodsypour ve O'Brien (1998) tedarikçi seçimine yönelik geliştirdikleri karar destek sisteminde tedarikçileri maliyet, kalite, hizmet ve kapasite kriterleri çerçevesinde değerlendirmişler ve alıcı firmanın daha düşük fiyatlı ve daha iyi hizmetle ürün sunan tedarikçiden ziyade en kaliteli ürünü sunan tedarikçiyi tercih ettiğini saptamışlardır. Dağdeviren ve Eren (2001) çalışmalarında tedarikçi tercihinin kalite, performans, maliyet ve teknoloji kriterleri çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Kokangul ve

Sorumlu Yazar: duran.guler@ege.edu.tr. Bu çalışma doktora tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 3 Nisan 2020

Kabul Tarihi: 18 Kasım 2020

Susuz (2009) çalışmalarında tedarikçi seçimini satın alma ve kalite temel kriterlerine bağlı 24 alt kriter çerçevesinde değerlendirmişlerdir. Hamdan ve Cheaitou (2015) 'yeşil' tedarikçi seçimine yönelik model önerilerini 'yeşil' kriterler (çevresel yönetim sistemleri, 'yeşil' imaj, ekolojik tasarım ve çevresel hedeflere yönelik personel eğitimi) ve geleneksel kriterler (kalite, ürün maliyeti, teslim süresi, finansal istikrar ve geçmiş performans) çerçevesinde geliştirmişlerdir. Sarı ve Timor (2015) otomotiv sektöründeki bir firmanın tedarikçi seçimi için önerdikleri modelde kalite, sevkiyat, fiyat, çevre, finansal durum, yönetim ve çalışma koşulları olmak üzere yedi ana kriteri esas almışlardır. Ancak literatürde süt sığırıcılığında yem tedarikçisi ve süt alıcı tercihini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan araştırmalar süt sığırıcılığı işletmelerinde yem masraflarının toplam değişken masraflar içerisinde en fazla paya sahip olan masraf unsuru olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bu işletmelerde süt geliri de en temel gelir kaynağıdır (Güler ve Saner, 2017). Bu nedenle süt sığırıcılığı işletmelerinde yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin incelenmesi gerek üretici açısından, gerekse süt sığırıcılığı faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından son derece önem taşımaktadır.

Bu çalışmada süt sığırıcılığı işletmelerinde yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde yem tedarikçisinde kalite, fiyat ve ödeme esnekliği kriterleri; süt satışında ise alıcıların süt alım miktarı, ödeme süresi ve fiyat kriterleri göz önünde bulundurulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini birincil veriler oluşturmakta olup, bu veriler İzmir ili Ödemiş ilçesi ile Manisa ili Salihli ilçesinde süt sığırıcılığı yapan üreticilerle yüz yüze yapılan anketlerden elde edilmiştir.

Araştırma kapsamı belirlenirken bu illerde ve ilçelerde üretilen süt üretim miktarı esas alınmıştır. Nitekim 2018 yılında Türkiye'de üretilen inek sütünün %5.84'ü İzmir'de ve %1.32'si Manisa'da üretilmiştir. Ödemiş ilçesinde İzmir'de üretilen sütün %33.07'si, Salihli ilçesinde ise Manisa'da üretilen sütün %18.64'ü üretilmiştir (Anonim, 2020). İzmir ili Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'nden (DSYB) alınan verilere göre Ödemiş ilçesinde İzmir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı olan; Manisa ili Salihli ilçesinde de Manisa Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı olan ve süt teslimi yapan üretici sayısı ana kitle olarak kabul edilmiş olup, örnek hacmi buna göre hesaplanmıştır. Örnek hacmi hesaplanırken oransal örnek hacmi formülünden yararlanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{px}^2 + p(1-p)}$$

Formüle;

n = Örnek hacmi

N = Toplam süt sığırıcılığı yapan üretici sayısı

p = Örneğe girecek üreticilerin oranı

σ_{px}^2 = Oranın varyansıdır.

Burada p değeri, üzerinde çalışılan özelliğin ana kitledeki oranı veya rastlanma olasılığıdır. Hesaplamada, maksimum örnek hacmine ulaşılmak istendiğinden, p: 0.50 ve (1-p): 0.50 olarak alınmıştır. Ödemiş ilçesinde İzmir Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı olan ve süt teslimi yapan üretici sayısı 2,534, Manisa ili Salihli ilçesinde Manisa Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne kayıtlı olan ve süt teslimi yapan üretici sayısı 641'dir. Toplam 3,175 üretici ana kitle olarak kabul edilmiştir. Buna göre görüşülmesi gereken üretici sayısı %95 güven aralığı, %8 hata payı ile 143 üretici olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde gruplar arası karşılaştırmalarda kullanılabilecek olası parametrik testler için Salihli'de yapılması gereken anket sayısının en az 30 olmasına karar verilmiştir ve örneklem sayısı 4 artırılarak 147'ye yükseltilmiştir. Bu değer ilçedeki üretici sayılarına oranlandığında Ödemiş'te 117, Salihli'de ise 30 üretici ile görüşülmesine karar verilmiştir. Bulunan değerler seçilen ilçelerdeki toplam üretici sayısına oranlanarak her köyde kaç üretici ile görüşüleceği belirlenmiştir. Bu köylerden tesadüfi olarak seçilen üreticilerle yüz yüze görüşme yoluyla anket formları doldurulmuştur. DSYB'ne asıl üyelik için asgari 5 baş ineğe sahip olma koşulu bulunmaktadır. Bu nedenle işletme gruplarında 5 ve 5'in üzerinde ineğe sahip işletmeler yer almıştır. Bu işletmeler inek sayılarına göre 5-15 baş, 16-25 baş, 26-40 baş ve 41 baş ve üzeri olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Ancak çalışmada yem tedarikçi ve süt alıcı tercihleri il yada işletme gruplamasına yer vermeksizin işletmelerin geneli üzerinden analiz edilmiştir.

Çalışmada yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yönteminden yararlanılmıştır. Saaty (1980) tarafından geliştirilen AHP, karar verme problemlerinin çözümü için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem birden çok kriterle bağlı öznel yönetim girdilerine dayanan faydalı bir ölçüm modelidir. Bu girdiler olası alternatiflerin her birini değerlendirmek için kullanılan puanlara dönüştürülmektedir. AHP işletmecilikte karmaşık yapıdaki çok kriterli kararların oluşturulmasında başarısı kanıtlanmış güçlü bir yönetim bilimi aracıdır (Handfield ve ark., 2002).

Bu yöntem karar noktalarının önem derecelerini ikili karşılaştırmalar yoluyla ölçme teorisine dayanmaktadır.

Karşılaştırmalar bir kararın belirli bir niteliğe göre diğer kararlardan ne kadar baskın olduğunu gösteren mutlak yargı ölçeği kullanılarak yapılmaktadır. Öncelikleri sistemli bir şekilde belirlenmiş bir karar alabilmek için aşağıdaki adımlar izlenmelidir (Saaty, 2008).

- Sorun tanımlanmalı ve istenilen bilgi belirlenmelidir.
- Karar amacının en üstte yer aldığı ve bu amaca yönelik alt unsurlara bağlı kriterler ile alternatiflerin bulunduğu bir karar hiyerarşisi oluşturulmalıdır.
- Kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmalıdır.
- Karşılaştırma matrisi aracılığıyla kriterlerin birbirlerine göre seviyeleri ve bütün içerisindeki önem ağırlıkları belirlenmelidir.

Kriterlere ilişkin önem ölçeği ise Çizelge 1'deki gibi tanımlanmaktadır (Saaty, 1980)

Bu çalışmada üreticilerin yem tedarikçi tercihi belirlenirken tedarikçiler arasında yer alan kooperatif, birlik, tüccar ve mandıralar kalite, fiyat ve ödeme esnekliği kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Çizelge 1. Kriterlere ilişkin önem ölçeği

Önem Değerleri	Açıklama
1	Her iki kriterin eşit öneme sahip olması durumu
3	Bir kriterin diğer kriterden daha önemli olması durumu
5	Bir kriterin diğer kriterden çok önemli olması durumu
7	Bir kriterin diğer kriter göre çok güçlü öneme sahip olması durumu
9	Bir kriterin diğer kriter göre mutlak üstün bir öneme sahip olması durumu

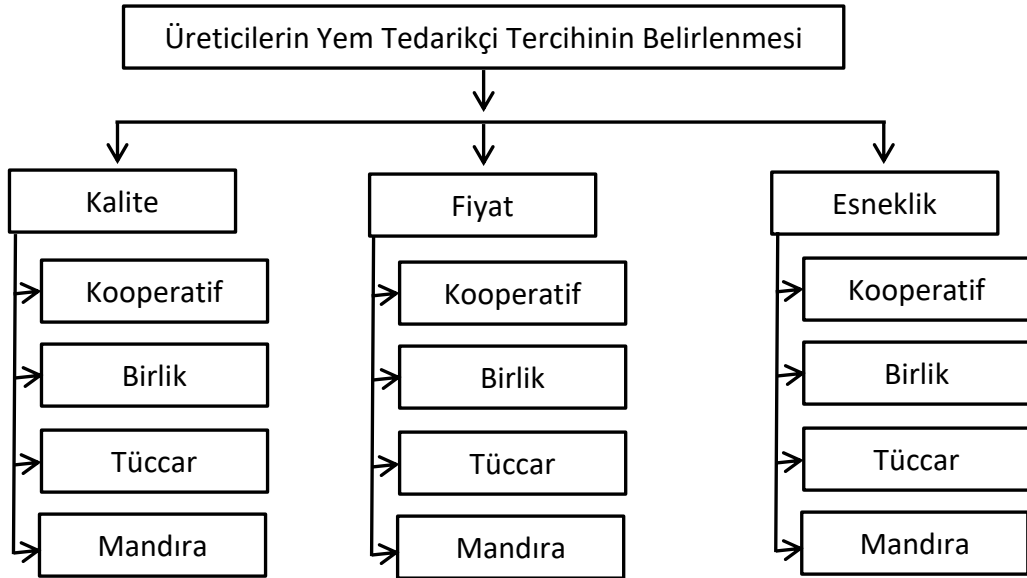
Bununla birlikte üreticilerin süt alıcı tercihi belirlenirken alıcılar arasında yer alan kooperatif, birlik, aracı, mandıra ve tüketiciler (doğrudan satış) alım miktarı, ödeme süresi ve fiyat kriterleri çerçevesinde değerlendirilmiştir (Şekil 2).

BULGULAR

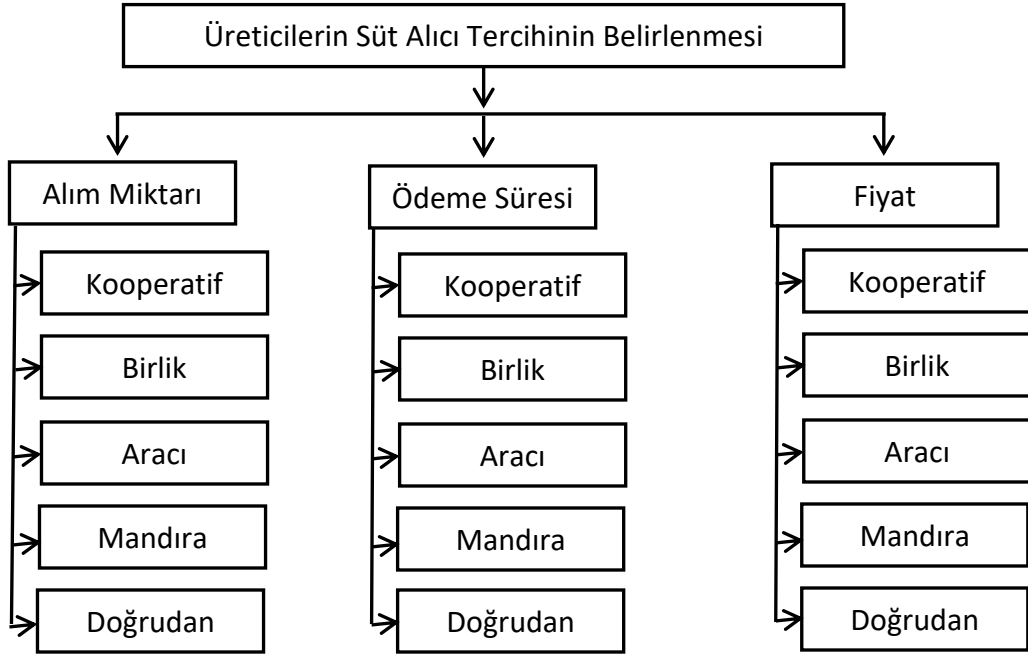
Yem tedarikçi tercihinin belirlenmesi

Analitik Hiyerarşi Sürecinden yararlanılarak üreticilerin yem tedarikçi ve süt alıcı tercihlerinin belirlendiği bu bölümde öncelikle işletmelerin mevcut yem tedarikçileri ve mevcut süt alıcıları ortaya konulmuştur. Buna göre tüccarlar işletmelere en fazla oranda (%37.75) yem sağlayan tedarikçilerdir. Tüccarları sırasıyla mandıralar (%31.13), kooperatifler (%23.18), fabrikalar (%5.96) ve birlikler (%1.99) izlemektedir. Salihli'deki üreticilerin yem tedarikçilerinin dağılımında tüccarlar önemli bir paya (%67.74) sahiptir (Çizelge 2).

Mevcut yem tedarikçilerinin dağılımı işletme büyüklüklerine göre değerlendirildiğinde büyük ölçekli işletmelerde (4. grup) ilk sırayı mandıralar almakta iken, diğer gruplarda tüccarlar ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 3).



Şekil 1. Yem tedarikçi tercihinin belirlenmesine ilişkin hiyerarşi



Şekil 2. Süt alıcı tercihinin belirlenmesine ilişkin hiyerarşi

Çizelge 2. İşletmelerin yem tedarikçilerinin dağılımı

Yem Tedarikçi	Ödemiş (117)		Salihli (30)		Genel (147)	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Tüccar	36	30.00	21	67.74	57	37.75
Mandıra	42	35.00	5	16.13	47	31.13
Kooperatif	33	27.50	2	6.45	35	23.18
Fabrika	6	5.00	3	9.68	9	5.96
Birlik	3	2.50	-	-	3	1.99

*Birden fazla yanıt alınmıştır.

Çizelge 3. İşletme büyüklüklerine göre yem tedarikçilerinin dağılımı

Yem Tedarikçi	1. Grup (32)		2. Grup (46)		3. Grup (36)		4. Grup (33)	
	5-15 Baş		16-25 Baş		26-40 Baş		≥41 Baş	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Tüccar	13	39.39	20	42.55	16	44.44	8	22.86
Mandıra	13	39.39	14	29.79	10	27.78	10	28.57
Kooperatif	5	15.15	13	27.66	8	22.22	9	25.71
Fabrika	1	3.03	-	0.00	1	2.78	7	20.00
Birlik	1	3.03	-	0.00	1	2.78	1	2.86

*Birden fazla yanıt alınmıştır.

Yem tedarik kriterlerinin öncelik durumu

Araştırmada tedarikçi tercihleri belirlenmeden önce yem tedarikçisinde önem taşıyan kalite, fiyat ve ödeme esnekliği kriterlerinin önceliği belirtilmiştir. Buna göre üreticilerin en fazla önem verdikleri kriterin kalite olduğu saptanmıştır. İkinci ve üçüncü önceliğe sahip kriterler ise sırasıyla fiyat ve esnekliktir (Çizelge 4). Daha önce de ifade edildiği gibi CR değerinin 0.1'den küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. Yem tedarikçisinde kriterlerin öncelik sırası

Kriter	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Kalite	0.63	1
Fiyat	0.26	2
Esneklik	0.11	3

CR (Tutarlılık Oranı): 0.03337 < 0.1

Kaliteye göre yem tedarikçi tercihi

Üreticilerin yem tedarikçi alternatifleri arasında mandıralar, kooperatifler, birlikler ve tüccarlar bulunmaktadır. Üreticilerden tedarikçiler tarafından satışı yapılan yemin kalitesinin tedarikçiler çerçevesinde değerlendirmeleri istenmiştir. Elde edilen sonuçlar mandıralardan temin edilen yemin diğer tedarikçilere göre daha kaliteli olduğunu göstermektedir (Çizelge 5). Mandıralar üreticilerden satın aldıkları sütü işleyerek ambalajlı içme sütü ve süt ürünleri üretmektedirler. Süt ürünleri sektöründe mevcut olan yüksek rekabet, mandıraların tüketici tercihlerine uygun kaliteli ürün (örneğin; yüksek yağ ve protein oranına sahip olan ürün) üretmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle mandıralar genellikle sütünü satın aldıkları/alacakları süt sığırcılığı işletmelerinde kendi istedikleri kaliteli yemlerin tüketilmesini zorunlu kılmaktadırlar.

Çizelge 5. Kaliteye göre yem tedarikçi tercihinin öncelik sırası

Yem Tedarikçi	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Mandıra	0.50000	1
Kooperatif	0.16667	2
Birlik	0.16667	2
Tüccar	0.16667	2

CR (Tutarlılık Oranı): 0.00000 < 0.1

Fiyata göre yem tedarikçi tercihi

Tedarikçiler satışını yaptıkları yemlerin fiyatları çerçevesinde değerlendirildiğinde kooperatif ve birlik, öncelik açısından ilk sırada yer almaktadırlar. Bu tedarikçileri ise sırasıyla mandıra ve tüccar izlemektedir. Kooperatif ve birlikler üretici örgütleri olarak üyelerine uygun fiyatla hizmet ve ürün sağlamayı ilke edinmişlerdir. Bu durum üreticilere sunulan yem fiyatlarında da görülmektedir. Mandıralar ise tüccarlara göre daha fazla sermayeye ve süt alım gücüne sahip olmanın sağladığı avantajla tüccardan daha uygun fiyatlı yem satabilmektedirler (Çizelge 6).

Çizelge 6. Fiyata göre yem tedarikçi tercihinin öncelik sırası

Yem Tedarikçi	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Kooperatif	0.38893	1
Birlik	0.38893	1
Mandıra	0.15345	2
Tüccar	0.06869	3

CR (Tutarlılık Oranı): 0.01625 < 0.1

Esnekliğe göre yem tedarikçi tercihi

Ödeme esnekliği açısından karşılaştırıldığında mandıralar tedarikçiler arasında ilk sırada yer almaktadır. Analiz sonucuna göre mandırayı ikinci sırada tüccar, üçüncü sırada ise kooperatif ve birlik izlemektedir (Çizelge 7). Aslında uygulamada bu durum değişkenlik gösterebilmektedir. İşletmeler genellikle süt satışı yaptıkları alıcılardan aynı zamanda yem tedarik etmektedirler ve yem bedeli işletmelere ödenmesi gereken süt parası (süt geliri) içinden kesintiye uğratarak tahsil edilmektedir. Ayrıca üreticilerin süt satışı yaptıkları alıcılardan nakit avans aldıkları da bilinmektedir. Dolayısıyla yem satın alınan tedarikçilerin üreticilere sundukları ödeme esnekliği; üreticilerin tedarikçiye borcu olup olmamasıyla, borcunun ödeme süresiyle ve toplam borç miktarı ile doğrudan ilişkilidir. Ayrıca bu durum yem fiyatları için de geçerlidir. Alıcıya uzun vadeli borçlanan üreticilerin tedarik ettikleri yem fiyatları daha yüksek olabilmektedir.

Çizelge 7. Esnekliğe göre yem tedarikçi tercihinin öncelik sırası

Yem Tedarikçi	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Mandıra	0.61358	1
Tüccar	0.25129	2
Kooperatif	0.06757	3
Birlik	0.06757	3

CR (Tutarlılık Oranı): 0.07859 < 0.1

Süt alıcı tercihinin belirlenmesi

İşletmelerden süt alımı yapanların dağılımı değerlendirildiğinde alıcılar arasında mandıraların %42.86 oranla ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Mandıraları sırasıyla araçlar (%27.89), kooperatifler (%23.81), fabrikalar (%3.40) ve birlikler (%2.04) izlemektedir (Çizelge 8). Koç ve Uzmay (2018) tarafından Trakya Bölgesi'nde yapılan araştırmada üreticilerin %60.2'sinin süt alıcısının kooperatifler olduğu saptanmıştır. Bu durum bölgeler arasında süt alıcı bakımından önemli düzeyde farklılıklar olabileceğini göstermektedir.

Süt alıcılar ilçelere göre değerlendirildiğinde Salihli ilçesinde araçların %56.67 ile ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir (Çizelge 8).

Mevcut süt alıcılarının dağılımı işletme büyüklüklerine göre değerlendirildiğinde bütün işletme gruplarında mandıralar ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 9). Koç ve Uzmay'ın (2018) çalışmasında işletme büyüklüğünün (5-14, 15-29, 30-49 ve 50-99 baş) üreticilerin sütü kooperatif aracılığıyla pazarlama olasılığını etkilemediği saptanmıştır.

Çizelge 8. İşletmelerden süt alımı yapanların dağılımı

Süt Alıcı	Ödemiş (117)		Salihli (30)		Genel (147)	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mandıra	57	48.72	6	20.00	63	42.86
Aracı (Tüccar)	24	20.51	17	56.67	41	27.89
Kooperatif	31	26.50	4	13.33	35	23.81
Fabrika	3	2.56	2	6.67	5	3.40
Birlik	2	1.71	1	0.00	3	2.04

Çizelge 9. İşletme büyüklüklerine göre süt alımı yapanların dağılımı

Süt Alıcı	1. Grup (32)		2. Grup (46)		3. Grup (36)		4. Grup (33)	
	5-15 Baş		16-25 Baş		26-40 Baş		≥41 Baş	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mandıra	16	48.48	21	45.65	13	36.11	13	40.63
Aracı (Tüccar)	10	30.30	15	32.61	10	27.78	6	18.75
Kooperatif	6	18.18	10	21.74	12	33.33	7	21.88
Fabrika	-	0.00	-	0.00	-	0.00	5	15.63
Birlik	1	3.03	-	0.00	1	2.78	1	3.13

Süt satış kriterlerinin öncelik durumu

Araştırmada süt satışında önem arz eden süt alım miktarı, ödeme süresi ve fiyat kriterlerinin öncelikleri belirlenmiştir. Buna göre süt satışında önem verilen kriterler arasında öncelik bakımından süt alım miktarının ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir. Ödeme süresi ikinci, süt fiyatı ise üçüncü sırada bulunmaktadır (Çizelge 10). Üreticiler için yüksek fiyatla kısa sürede bedelini tahsil edebilecekleri süt satışı gerçekleştirebilmek oldukça avantajlıdır. Ancak onlar açısından bundan daha önemlisi ürettikleri sütün tamamını satabilmeleridir. Çünkü üreticilerin sütün tamamını satamamaları durumunda sütü değerlendirebilen olanakları oldukça kısıtlıdır.

Çizelge 10. Süt satış kriterlerinin öncelik sırası

Kriter	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Alım Miktarı	0.72351	1
Ödeme Süresi	0.19319	2
Fiyat	0.08331	3

CR (Tutarlılık Oranı): 0.05674 < 0.1

Fiyata göre süt alıcı tercihi

Üreticiler sütü kooperatif, birlik, mandıra, aracı veya doğrudan tüketiciye satmaktadırlar. Üreticilerden süt alım miktarı, fiyatı ve süt bedelini ödeme süresi bakımından alıcıları değerlendirilmeleri istenmiştir. Analiz sonucunda doğrudan satışla tüketicilerden talep edilecek fiyatın diğer alıcılara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak doğrudan tüketiciye satılabilecek süt miktarı, üretilen süt miktarının çok altında olduğu için doğrudan satış üreticilerin tercih edebilecekleri bir alternatif değildir. Doğrudan satış sırasıyla kooperatif, birlik, mandıra ve aracılar izlemektedir (Çizelge 11). Bu genellemenin yanı sıra süt fiyatı üzerinde

satılan süt miktarının da etkisi olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

Süt üretim kapasitesi yüksek olan işletmelerde üreticiler herhangi bir alıcıdan piyasa fiyatının üzerinde bir fiyat talep edebilmektedir. Kooperatif ve birliklerin, mandıra ve aracılar göre süt fiyatı açısından daha avantajlı alıcılar oldukları üreticiler tarafından bilinmesine rağmen mandıra ve aracıların üreticilere avans verebilme gücü bu alıcıları üreticilerin süt alıcı tercihinde avantajlı konuma getirmektedir.

Çizelge 11. Fiyata göre süt alıcı tercihinin öncelik sırası

Süt Alıcı	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Doğrudan	0.59444	1
Kooperatif	0.21273	2
Birlik	0.10392	3
Mandıra	0.04511	4
Aracı	0.04379	5

CR (Tutarlılık Oranı): 0.07483 < 0.1

Ödeme süresine göre süt alıcı tercihi

Süt alıcılarının neredeyse tamamı üreticilerden aldıkları sütün 15 günlük bedelini içeride tutup, 15 günü izleyen 30. gün sonunda aylık olarak ödeme yapmaktadırlar. Sadece doğrudan tüketiciye satış yapıldığı takdirde peşin ödeme alınmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi bu yaygın bir uygulama olmamakla birlikte işletme ölçeği göz önüne alındığında mevcut durumda uygulanabilir bir satış alternatifi değildir. Buna rağmen ödeme süresi bakımından doğrudan satışın önceliği ilk sırada yer almaktadır (Çizelge 12).

Çizelge 12. Ödeme süresine göre süt alıcı tercihinin öncelik sırası

Süt Alıcı	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Doğrudan	0.69231	1
Kooperatif	0.07692	2
Birlik	0.07692	2
Mandıra	0.07692	2
Aracı	0.07692	2

CR (Tutarlılık Oranı): 0.00000 < 0.1

Alım miktarına göre süt alıcı tercihi

Doğrudan tüketiciye satış haricinde hiçbir alıcının alım miktarıyla ilgili bir kısıtı bulunmamaktadır. Eğer piyasa koşullarıyla ilgili herhangi bir aksaklık yoksa bütün alıcılar sütün tamamını satın alabilecek durumdadırlar. Buna göre doğrudan satış tercihinin önceliği son sırada yer almaktadır (Çizelge 13).

Çizelge 13. Alım miktarına göre süt alıcı tercihinin öncelik sırası

Süt Alıcı	Öncelik Ağırlığı	Sıralama
Kooperatif	0.24324	1
Birlik	0.24324	1
Mandıra	0.24324	1
Aracı	0.24324	1
Doğrudan	0.02703	2

CR (Tutarlılık Oranı): 0.00000 < 0.1

SONUÇ

Araştırmada ilçeler arasında hem yem tedarikçisi hem de süt alıcı bakımından farklılık olduğu ve Salihli ilçesinde her iki alanda özel sektörün ağırlıklı olduğu saptanmıştır. Bu durum iki ilçenin tedarik zinciri yapısının birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Ancak işletme büyüklüklerine göre yem tedarikçisi ve süt alıcı açısından farklılık saptanmamıştır.

Araştırma sonuçları üreticilerin yem tedarikçisinde en fazla yem kalitesine önem verdiklerini göstermektedir ve üretici görüşlerine göre en kaliteli yemi mandıra sağlamaktadır. Mandıradan sağlanan yemin kaliteli olmasında mandıraların işletmelerden satın alıp işleyeceği sütün kaliteli olmasına önem vermesi etkilidir. Dolayısıyla mandıralar süt aldığı işletmelere yem satarken bu durumu göz önünde bulundurmaktadır. Fiyat ve ödeme esnekliği kriterleri ikinci ve üçüncü sırada gelmektedir. Tedarikçi tercihi kaliteye göre değerlendirildiğinde mandıra, fiyata göre değerlendirildiğinde kooperatif ve birlik, esnekliğe göre değerlendirildiğinde ise yine mandıra ilk sırayı almaktadır. Üreticilerin yem tercihinde en önemli kriter olarak kaliteyi belirlemiş olmaları, kalite ve esneklik kriterleri çerçevesinde mandıranın avantajlı konumda olması nedeniyle en uygun tedarikçi tercihinin mandıralar olduğu söylenebilir. İşletmeler genelinde üreticilerin %37.75'i işletmeleri için ihtiyaç duydukları yemi tüccarlardan satın almaktadırlar. Mandıradan satın alanların oranı ise %31.13'tür. Ödemiş'teki işletmelerde ise mandıradan yem satın alan üreticilerin oranı (%35.00), tüccarlardan satın alan üreticilerin oranından (%30.00) fazladır. Bu durum

Ödemiş'teki üreticilerin yem tedarikçi tercihlerinin araştırma sonuçlarıyla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Süt satış kriterlerinin öncelik sırası incelendiğinde alıcının süt alım miktarının en önemli kriter olduğu ve sütün tamamını alıp almamasının oldukça önemli olduğu saptanmıştır. Üreticiler sütün tamamını aynı anda satamadıkları takdirde kalan sütü değerlendirebilecek herhangi bir alternatif ya da satın alacak alıcı bulamayacaklarını belirtmişlerdir. Süt satış kriterleri arasında ödeme süresi ikinci, süt fiyatı ise üçüncü sırada yer almaktadır.

Süt alıcı tercihi fiyata ve ödeme süresine göre değerlendirildiğinde doğrudan tüketiciye satış, süt alım miktarına göre değerlendirildiğinde ise kooperatif, birlik, mandıra ve aracıların ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir. Üreticiler açısından sütün tamamının alınmasının süt satışında en önemli kriter olduğu dikkate alındığında doğrudan satış alternatifinin uygun bir tercih olmadığı görülmektedir. Bu yüzden en uygun süt alıcı tercihinin belirlenebilmesi için ikinci sırada gelen en iyi alternatif alıcıların değerlendirilmesi gerekmektedir. Kooperatifler fiyata, ödeme süresine ve alım miktarına göre tercihlerde ikinci sırada yer almaktadır. Dolayısıyla üreticilerin süt alıcı tercihinin kooperatiflerden yana kullanmaları gerektiği söylenebilir. Oysa mevcut durumda üreticilerin %42.86'sinin mandıralara, %27.89'unun aracılarla ve %23.81'inin kooperatiflere süt satışı yaptıkları belirlenmiştir. Bu sonuç üreticilerin yem tedarikçi tercihlerinin süt alıcı tercihleri üzerinde daha baskın bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Çünkü uygulamada genellikle süt toplayıcılar (alıcılar), sütünü aldıkları üreticiye yemi de kendisinden satın alması konusunda zorunluluk getirmektedir. Sermaye açısından güçlü olan üreticiler bu zorunluluğun üstesinden gelebilse de sermaye sıkıntısı yaşayan üreticiler genellikle bu zorunluluğa uymak durumunda kalmaktadırlar. Mandıra ve aracıların üreticilere nakit avans aracılığıyla sermaye desteği sağlayabilme potansiyelinin kooperatiflere göre oldukça fazla olması, üreticilerin süt toplayıcı tercihlerini mandıra ve aracılar arasında kullanmalarında etkilidir. Bu durum elde edilen sonuçların finansal sermayesi güçlü olan üreticilerin işletmeleri için daha uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Bu nedenle süt sığırcılığı işletmelerine sağlanan finansal desteklerin artırılması ve üreticilerin örgütlenme düzeylerini artırıcı teşviklerin sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim (2020) Hayvancılık İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 05/03/2020).
- Beikkhakhian Y, Javanmardi M, Karbasian M. Khayambashi B (2015) The Application of ISM Model in Evaluating Agile Suppliers Selection Criteria and Ranking Suppliers Using Fuzzy TOPSIS-AHP Methods. Expert Systems with Applications, 42(15-16): 6224–6236.
- Büyükoçkan G, Çiğçi G (2011) A Novel Fuzzy Multi-Criteria Decision Framework for Sustainable Supplier Selection with Incomplete Information. Computers in Industry, 62(2): 164-174.

- Cheaitou A, Khan SA (2015) An Integrated Supplier Selection and Procurement Planning Model Using Product Pre-design and Operational Criteria. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 9(3): 213-224.
- Dağdeviren M, Eren T (2001) Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2): 41-52.
- Demir HH (2010) İmalat Sektöründe Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Ghodsypour SH, O'Brien C (1998) A Decision Support System for Supplier Selection Using an Integrated Analytic Hierarchy Process and Linear Programming. *International Journal of Production Economics*, 56-57: 199-212.
- Güler D, Saner G (2017) Türkiye'de Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetiminin Değerlendirilmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(2): 165-171.
- Hamdan S, Cheaitou A (2015) Green Supplier Selection and Order Allocation Using an Integrated Fuzzy TOPSIS, AHP and IP Approach. 5th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 3-5 March 2015, Dubai/United Arab Emirates.
- Handfield R, Walton SV, Sroufe R, Melnyk SA (2002) Applying Environmental Criteria to Supplier Assessment: A Study in the Application of the Analytical Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 141(1): 70-87.
- Jeng DJ-F (2015) Generating a Causal Model of Supply Chain Collaboration Using the Fuzzy DEMATEL Technique. *Computers and Industrial Engineering*, 87:283-295.
- Kannan D, Govindan K, Rajendran S, (2015) Fuzzy Axiomatic Design Approach Based Green Supplier Selection: A Case Study from Singapore. *Integrating Cleaner Production into Sustainability Strategies*, 96:194-208.
- Koç G, Uzman A (2018) Süt Sığırıcılığı İşletmelerinde Üreticilerin Kooperatif Kanalıyla Süt Pazarlama Olasılığını Etkileyen Faktörler: Trakya Bölgesi Örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 24(2): 203-214.
- Kokangul A, Susuz Z (2009) Integrated Analytical Hierarchy Process and Mathematical Programming to Supplier Selection Problem with Quantity Discount. *Applied Mathematical Modelling*, 33(3): 1417-1429.
- Masella C, Rangone A (2000) A Contingent Approach to the Design of Vendor Selection Systems for Different Types of Co-operative Customer/Supplier Relationships. *International Journal of Operations and Production Management*, 20(1): 70-84.
- Newbold P (1995) *Statistics for Business and Economics*. Prentice-Hall International. New Jersey.
- Nie X (2012) Green Suppliers Selecting Based on Analytic Hierarchy Process for Biotechnology Industry. 2nd International Conference on Information Engineering and Applications, IEA 2012: (Ed. Zhong, Z.), Springer-Verlag, 26-28 October 2012, Chongqing/China.
- Noci G (1997) Designing 'Green' Vendor Rating Systems for the Assessment of a Supplier's Environmental Performance. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 3(2): 103-114.
- Özçakar N, Demir HH (2011) Bulanık Topsis Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi. *İ.Ü. İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 22(69): 25-44.
- Saaty TL (1980) *The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, and Resource Allocation*. McGraw-Hill. NewYork.
- Saaty TL (2008) Decision Making With The Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences*, 1(1): 83-98.
- Sarı T, Timor M (2015) Tedarikçi Seçiminde ANP, Taguchi ve TOPSIS Yöntemleri ile Otomotiv Sektöründe Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(10):281-300.
- Türer S, Ayvaz B, Bayraktar D, Bolat B (2009) Tedarikçi Değerlendirme Süreci İçin Bir Yapay Sinir Ağı Yaklaşımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 20(2): 31-40.

Atdışı ve Sert Mısırdaki Yaprak Sıyırma ve Uç Almanın Verim ve Bazı Tane Özelliklerine Etkisi

Merve AKDOĞAN¹, Burhan KARA^{*2}¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

Öz: Çalışma; mısırdaki yaprak sıyırma, uç alma ve ikisinin birlikte uygulamalarının tane verimi ve bazı tane özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla 2018 ve 2019 yıllarında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre, ana parsellere çeşitler (Bora-atdışı ve Karadeniz Yıldızı-sert mısır) ve alt parsellere uygulamalar gelecek şekilde 3 tekerrürlü kurulmuştur.

Yaprak sıyırma (YS), uç alma (UA) ve yaprak sıyırma+uç alma (YS+UA) uygulamaları her iki çeşitte de kontrole göre verim ve tane boyutlarını pozitif etkilemiştir. En yüksek tane genişliği (sırasıyla, 5.25 ve 5.58 mm), tane boyu (sırasıyla, 9.89-10.21 mm), koçanda tane sayısı (sırasıyla, 642.2 ve 659.6 adet), 1000 tane ağırlığı (sırasıyla, 412.9 ve 416.6 g), hektolitre ağırlığı (sırasıyla, 74.9-75.2 kg) ve tane verimi (sırasıyla, 1268.3 ve 1334.8 kg da⁻¹) atdışı mısırdaki YS+UA uygulamasında belirlenmiştir. Ancak YS+UA ve UA uygulamaları aynı istatistik grupta yer almıştır. Genel olarak, her iki mısır çeşidinde de en düşük verim ve tane özellikleri kontrol parselinde tespit edilmiştir. Uç alma uygulaması verim ve tane boyutları üzerine pozitif etkilerinden dolayı önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Zea mays* L., tane iriliği, fiziksel özellikler

Effect on Yield and Some Seed Characteristics of Leaf and Tassel Removal in Dent and Flint Corn

Abstract: The research was carried out with the aim to investigate the effects on grain yield and some seed characteristics of leaf, tassel removal and together treatments in maize during 2018 and 2019 years. The experiments were set up according to a Randomized Complete Block Design in a split-plot arrangement with three replicates, where cultivars were in the main plots while the practices were in subplots within the main plots using Bora (dent corn) and Karadeniz Yıldızı (flint corn) maize cultivars.

Effect on yield and seed characteristics of leaf (LR) and tassel removal (TR) and leaf x tassel removal interaction (LRxTR) were positive in both cultivars. The highest seed width (5.25 and 5.58 mm, respectively), seed length (9.89 and 10.21 mm, respectively), seed number per ear (642.2 and 659.6 number, respectively), 1000 grain weight (412.9 and 416.6 g, respectively), hectoliter weight (74.9 and 75.2 kg, respectively) and grain yield (1268.3 and 1334.8 kg da⁻¹, respectively) were determined from the LRxTR interaction on dent corn in both years. However, YS+UA and UA treatments were included in the same statistical group. Generally, the lowest yield and seed characteristics were recorded in control treatment. The tassel removal treatment could be recommended due to its positive effects on yield and seed characteristics.

Keywords: : *Zea mays* L., seed size, physical characteristics

GİRİŞ

Mısır dünyada tüm tahıllar içinde en yüksek verimi sağlayan, güneş enerjisini en iyi kullanan (C4 bitkisi) ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bir bitkidir (Berzy ve ark., 1997). Mısırdaki verim; asimilasyon hızı ve üretilen asimilat miktarının yanında su, ışık, sıcaklık, karbondioksit ve bitki besin maddeleri gibi çevre faktörleriyle, hücre fizyolojisi, yaprak alanı ve şekli gibi morfolojik özelliklerin doğrudan ya da dolaylı etkisi altındadır (Donald, 1962; Çelik, 1998). Birçok bitkide olduğu gibi mısırdaki da verim, yapraklardan ve diğer fotosentetik organlardan koçana besin maddesi taşınmasına bağlıdır.

Mısır, yaprak boyutları ve toplam fotosentez yüzeyi bakımından tahıllar içerisinde en yüksek değere sahip bir bitkidir (Aldrich ve ark., 1982). Mısır bitkisinde yaprakların yanı sıra yaprak kını, yaprak sapı, sap ve generatif organlar (koçan yaprağı) da fotosentez yapmakla birlikte besin maddesi üretimine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Yaprakların yaşlanması ve sararmaya başlamasından itibaren bu organların fotosentetik etkinliği ve organik

maddelerin mobilizasyonu azalmakta, yaşlanan organlar tüketici konumuna düşmektedir (Edje, 1983 ve Berzy ve ark., 1997). Bu nedenle yaprak örtüsünde tutulan ışık enerjisi miktarı, bu ışık enerjisinin kuru madde verimine dönüşmesi ve üretilen kuru maddenin bitkinin hasat edilen kısımlarıyla (koçan) diğer kısımlara taşınması ve depolanması gibi verim ve kalite özelliklerine etki eden fizyolojik araştırmalar önem taşımaktadır (Hay ve Walker, 1989). Bilindiği gibi güneş ışığının büyük bir kısmı yaprak ayası tarafından tutulmakta ve diğer koşulların uygun olması durumunda ışık yoğunluğunun artması, fotosentez kapasitesini doğal olarak yükseltmektedir. Işık yoğunluğundaki artışa paralel olarak asimilasyon yüzeyinin genişliği de fotosentetik etkinliği artırmakta, bu nedenle alt

***Sorumlu Yazar:** burhankara@isparta.edu.tr. Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 18 Nisan 2020

Kabul Tarihi: 24 Aralık 2020

yaprakları daha geniş olan mısır bitkisinin fotosentez aktivitesi de daha yüksek olmaktadır (Schmidt ve Colville, 1967). Edje (1983) ve Berzy ve ark. (1997) mısırdaki tepe püskülünün besin maddesi tükettiği ve uzaklaştırılmasının verime katkı yaptığı bildirmişlerdir. Araştırma at dişi ve sert mısırdaki gelişiminin belirli devrelerinde sonra yaprak sıyırma (süt olum sonu) ve tepe püskülünün uzaklaştırılmasının (tozlaşmadan sonra) verim ve tane özelliklerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Isparta il merkezinde 2018 ve 2019 yıllarında, Atdişi "Bora F1" ve sert mısır "Karadeniz Yıldızı F1" mısır çeşitleri kullanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere çeşitler, alt parsellere yaprak sıyırma, uç alma ve yaprak sıyırma+uç alma uygulamaları gelecek şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü 2018 ve 2019 yıllarının vejetasyon süresinde (Mayıs-Eylül) ortalama sıcaklık (sırasıyla, 21.2 ve 21.2 °C), uzun yıllar ortalaması ise 20.7 °C olarak gerçekleşmiştir. Mayıs-Eylül ayları içerisinde toplam yağış miktarı (sırasıyla, 126.2-152.2 mm) uzun yıllar ortalamasından (111.5 mm) yüksek olmuştur. Aynı dönemde ortalama nispi nem oranı (sırasıyla, %51.3 ve %50.2) uzun yıllar ortalamasına (%48.1) yakın olmuştur (Çizelge 1).

Deneme alanı toprağı kumlu-tınlı bir yapıya sahip olup, hafif bazik (pH: 7.8 ve 7.9), kireç oranı yüksek (%22.7 ve 23.4) ve organik madde oranı (%1.8 ve 1.6) düşüktür.

Parsel sıra uzunluğu 5 m ve 4 sıra, bloklar arasında 2 m ve her parsel arasında bir sıra aralık bırakılmıştır. Deneme, 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafede (70 cm x 20 cm), her ocağı iki tohum gelecek şekilde 3-4 cm derinliğinde Mayıs ayının ilk haftasında (6 Mayıs 2018 ve 4 Mayıs 2019) kurulmuştur. Çıkıştan sonra her ocakta bir bitki kalacak

Çizelge 1. Deneme yıllarının ve alanının bazı iklim verileri*

İklim verileri	Yıllar	Aylar					Toplam veya ort.
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Ortalama Sıcaklık (°C)	2018	16.8	20.0	24.3	24.3	20.6	21.2
	2019	17.0	20.6	23.4	24.4	19.9	21.1
	Uzun yıllar	15.6	20.2	23.6	25.8	18.3	20.7
Yağış (mm)	2018	34.2	53.3	9.5	2.7	26.5	126.2
	2019	62.9	69.4	4.1	14.2	1.6	152.2
	Uzun yıllar	51.4	29.8	14.6	0.3	15.4	111.5
Nisbi nem (%)	2018	52.3	62.4	46.9	47.6	47.4	51.3
	2019	53.0	59.9	44.7	42.9	50.5	50.2
	Uzun yıllar	50.3	53.0	45.8	43.6	47.8	48.1

*Isparta meteoroloji istasyonu kayıtları

şekilde teklemeye yapılmıştır. Ekimle birlikte taban gübresi saf olarak 15 kg da⁻¹ olacak şekilde 15-15-15 gübresi, çapalamayla birlikte bitki diz boyu (35-40 cm) döneminde üst gübre yine saf olarak 12 kg da⁻¹ üre uygulanmıştır (Kara ve Kırtok, 2006). Ekimden sonra çıkış yapana kadar ve çıkıştan sonra toprak nem düzeyi kontrol edilerek damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır.

Uygulamalar: 1. Kontrol; yaprak sıyırma ve uç alma uygulaması yapılmamış, 2. Yaprak sıyırma (YS); süt olum dönemi sonunda sararmış alt yapraklar ve daha sonra sararan yapraklar kontrol edilip ilk koçana kadar olan yapraklar uzaklaştırılmış, 3. Uç alma (UA); tozlaşmadan sonra koçan püskülleri kahverengi durumunu aldıktan sonra tepe püskülü kesilerek uzaklaştırılmış ve 4. Yaprak sıyırma+uç alma (YS+UA); süt olum dönemi sonunda sararmış alt yapraklar ve tozlaşmadan sonra koçan püskülleri uzaklaştırma şeklinde uygulamalar yapılmıştır.

Tane hasat döneminde (nem yaklaşık %13-14) kenar tesirleri atıldıktan sonra tüm parseldeki koçanlar elle hasat (30 Ekim 2018 ve 24 Ekim 2019) edilmiştir. Hasat edilen her parselden koçanın orta kısmından 50 adet tanenin kumpas ile tane genişliği (mm), tane boyu (mm) ölçülmüştür. Buna ilaveten 1000 tane ağırlığı (g), koçanda tane sayısı (adet), hektolitre ağırlığı (kg) ve tane verimi (kg da⁻¹) ölçülmüştür.

Elde edilen verilerin varyans analizleri SAS istatistik paket programından faydalanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farkların önem düzeyleri DUNCAN Testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yaprak sıyırma, uç alma ve bunların birlikte uygulanmasının atdişi ve sert mısırın verim ve bazı tane özelliklerine etkisi çeşitlere ve uygulamalara göre değişmiştir (Çizelge 2). Tane boyu, koçanda tane sayısı ve hektolitre ağırlığı bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak fark olmazken, tane genişliği, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi bakımından fark

Çizelge 2. Yaprak sıyırma, uç alma ve bunların birlikte uygulamalarının mısırın verim ve bazı tane özelliklerine etkisi

Çeşitler x Uygulama		Tane genişliği (mm)		Tane boyu (mm)		Koçanda tane sayısı (adet)	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019
Karadeniz Yıldızı (sert mısır)	Kontrol	4.57 d	4.62 c	8.15 d	8.76 e	618.1 b	605.6 d
	YS	4.80 c	4.92 b	8.29 d	9.34 d	603.3 b	607.6 d
	UÇ	4.93 b	5.55 a	9.12 c	9.42 d	589.6 c	619.3 c
	YS+UÇ	5.05 b	5.59 a	9.36 c	9.72 b	611.4 b	623.3 c
Bora (atdışi)	Kontrol	4.62 d	4.95 b	9.65 b	9.62 c	635.1 a	624.6 c
	YS	4.87bc	4.72 c	9.70 b	9.92 a	638.9 a	646.3 b
	UÇ	4.95 b	5.65 a	9.79 a	10.18 a	640.3 a	657.3 a
	YS+UÇ	5.25 a	5.58 a	9.89 a	10.21 a	642.2 a	659.6 a
F değeri _{Çeşit x Uygulama}		6.15*	5.30*	8.97**	10.62**	9.12**	11.69**
Yıl ortalama		4.86B	5.19A	9.24	9.64	622.2	631.5
F değeri _{Yıl}		6.87*		1.58 ^{öd}		2.42 ^{öd}	
Çeşitler	K. Yıldızı	4.83	5.17	8.73	9.31 B	605.6 B	613.9 B
	Bora	4.92	5.22	9.77	9.98 A	639.1 A	643.4 A
F değeri _{Çeşit}		1.28 ^{öd}	0.07 ^{öd}	1.12 ^{öd}	52.98**	22.14**	59.03**
Uygulamalar	Kontrol	4.59 C	4.78 B	8.90 B	9.19 C	626.3	619.1
	YS	4.76 B	4.82 B	8.99 B	9.63 B	622.7	627.1
	UÇ	4.94 A	5.60 A	9.45 A	9.80 A	614.9	638.3
	YS+UÇ	5.15 A	5.59 A	9.62 A	9.95 A	625.1	641.5
F değeri _{Uygulama}		11.21**	4.95*	6.60*	12.74**	1.28 ^{öd}	2.82 ^{öd}
VK (%)		7.14	9.63	5.48	2.32	7.97	2.23

Çeşitler x Uygulama		1000 tane ağırlığı (g)		Hektolitre ağırlığı (kg)		Tane verimi (kg da ⁻¹)	
		2018	2019	2018	2019	2018	2019
Karadeniz Yıldızı (sert mısır)	Kontrol	357.6 c	374.1d	71.5 b	70.9c	1164.8 b	1202.6c
	YS	369.3 c	368.7d	73.6 a	72.2b	1169.9 b	1232.7b
	UÇ	387.5ab	400.4 c	72.4 b	73.5ab	1187.4 b	1211.4c
	YS+UÇ	384.9 b	390.0 c	73.9 a	73.3ab	1216.8 a	1240.5b
Bora (atdışi)	Kontrol	392.6ab	395.8c	72.2 b	72.7b	1171.7 b	1244.7b
	YS	389.9ab	399.1c	73.1 a	72.5b	1189.6 b	1248.6b
	UÇ	397.8 a	411.6b	73.8 a	73.8ab	1248.7 a	1334.8a
	YS+UÇ	412.9 a	416.6a	74.9 a	75.2a	1268.3 a	1323.3a
F değeri _{Çeşit x Uygulama}		13.24**	9.02**	6.71*	7.73*	12.87**	11.36**
Yıl ortalama		384.3B	397.1A	73.2	72.8	1202.1B	1263.2A
F değeri _{Yıl}		5.71*		0.84 ^{öd}		8.07*	
Çeşitler	K. Yıldızı	374.8B	383.3B	73.1	72.4B	1184.7B	1123.2B
	Bora	398.3A	410.8A	73.6	74.3A	1219.6A	1288.1A
F değeri _{Çeşit}		6.88*	27.18**	0.76 ^{öd}	5.43*	8.71*	7.84*
Uygulamalar	Kontrol	375.1B	385.1B	71.8 B	71.3 C	1168.2 B	1255.3B
	YS	379.6B	383.9B	73.3 A	72.3BC	1179.7 B	1240.2AB
	UÇ	392.6A	406.4A	73.1 A	73.7AB	1218.0 A	1290.1A
	YS+UÇ	389.9A	413.3A	74.4 A	74.2A	1242.5 A	1267.4AB
F değeri _{Uygulama}		5.47*	7.94*	6.26*	8.75*	17.12**	6.56*
VK (%)		6.12	3.25	4.89	2.49	9.24	7.53

YS: Yaprak sıyırma, UÇ: Uç alma, *, **: Sırasıyla P≤0.05, P≤0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil
Aynı sütunda benzer harfler ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

çıkışmış ve ikinci yıl ortalama değerleri birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Mısır bitkisi her ne kadar yetiştirme döneminde sulanmış olsa da, ikinci yılın yağış miktarının bir miktar fazla olması suyu seven bir bitkide verimi artırabilir. Mısır bitkisinde yağış miktarının fazla olduğu yılda daha düşük olan yıla göre verimin bir miktar yüksek olduğunu bildiren araştırmalar mevcuttur (Atar ve Kara, 2017; Güney ve Tan, 2019).

Her iki yılda da, Bora çeşidinin verim ve incelenen tane özellikleri Karadeniz Yıldızı çeşidinden daha yüksek olmuştur (Çizelge 2). Ancak çeşitlerin birinci yıla ait tane genişliği, tane boyu ve hektolitreye ağırlıkları arasında istatistiksel olarak fark çıkmamıştır.

Çalışmada kullanılan Karadeniz Yıldızı çeşidinin (sert mısır) tane boyutlarının büyük olduğu, atdışı mısır boyutlarına yakın olduğu gözlemlenmiştir. Çeşitlerin tane boyutları arasında farkın çıkmamasının nedeni koçandaki tane sayısına bağlı olabilir. Çünkü daha iri koçan yapısına sahip olan atdışı mısırdaki tane sayısının daha fazla olması tohumların biraz daha küçük kalmasına neden olabilir. Ancak bütün koçan değerlendirildiğinde, tür özelliğine bağlı olarak atdışı (Bora) mısırın tane boyutları daha büyük olması bin tane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane veriminde kendini göstermiştir. Öner ve ark. (2012), Sakin ve ark. (2016), Atakul ve ark. (2017), Kökten ve Akçura (2017) ve Gür ve Kara (2019) mısırdaki tane verimini alt türlere ve çeşitlere göre değiştiğini bildirmişlerdir.

Mısırdaki YS ve UA ile bunların birlikte uygulamasının koçanda tane sayısı dışında incelenen özelliklere etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur. Genel olarak kontrole göre tüm uygulamada mısırın tane boyutları ve verimi yükselmiştir. Koçanda tane sayısı ise uygulamalardan etkilenmemiştir. Bunun nedeninin mısırdaki sıra sayısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Turgut ve ark. (1995) koçanda sıra sayısı daha çok genetik bir özellik olduğunu, Esmeray (2016) koçanda sıra sayısı üzerinde genetik etkenlerin payının, çevre etkenlerinden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Mısırdaki sıra sayısı ile tane sayısı arasında yüksek ilişki vardır (Şekeroğlu ve ark., 2000). Bu nedenle koçanda tane sayısı, sıra sayısına bağlanabilir.

Genel olarak her iki çeşitte de UA ile YS+UA ortalamaları birbirine yakın olurken, YS uygulaması ortalamalarının daha düşük olduğu söylenebilir. Bunun nedeni her ne kadar yapraklar sararma başladığında koparılsa da yaprakların bir fotosentez organı olması incelenen özellikleri olumsuz etkilemiş olabilir. UA uygulamasında ise verim ve tane özellikleri yükseldiği görülmüştür. Edje (1983) ve Berzy ve ark. (1997) mısırdaki tepe püskülünün besin maddesi tükettiği ve uzaklaştırılmasının verimi artırdığını bildirmişlerdir. Kara ve Akman (2002) şeker mısırdaki uç alma uygulaması koçan çapını, yaprak sıyırma uygulaması ise koçan ağırlığını pozitif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Sangoi ve Salvador (1998)

mısırdaki tepe püskülünün koparılmasının tane verimine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çeşit x uygulama kombinasyonu değerlendirildiğinde, her iki çeşitte de YS, UA ve bunların birlikte uygulaması kontrole göre verim ve tane özelliklerine pozitif etki yapmıştır. Araştırmada yıllara bağlı olarak birinci yıl tane genişliği 4.57-5.25 mm, tane boyu 8.15-9.89 mm, koçanda tane sayısı 589.6-642.2 adet, 1000 tane ağırlığı 357.6-412.9 g, hektolitreye ağırlığı 71.5-74.9 kg ve tane verimi 1164.8-1268.3 kg/da arasında, ikinci yıl bu özellikler sırasıyla, 4.62-5.65 mm, 8.76-10.21 mm, 605.6-659.6 adet, 368.7-416.6 g, 70.9-74.2 kg ve 1202.6-1334.8 kg da⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bu özelliklerin en yüksek değerleri Bora çeşidinde UA ile YS+UA birlikte uygulamasında belirlenmiştir. Genel olarak en düşük değerler ise kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bir atdışı mısır çeşidi olan Bora çeşidinin sert mısıra (Karadeniz Yıldızı) göre tür olarak daha büyük tane özelliklerine sahip olmasından dolayı verimi ve tane özellikleri daha yüksek olmuştur.

SONUÇ

Mısırdaki YS, UA ve bunların birlikte uygulamaları, kontrole göre mısırın incelenen tane özelliklerine ve verimine olumlu etki yapmıştır. Araştırmada, UA ile YS+UA uygulamalarının incelenen tüm özelliklere etkisi istatistiksel olarak benzer olmuştur. Bu nedenle mısırdaki YS ve YS+UA uygulamalarına gerek olmadığı ve yalın uç almanın önerilebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamalar arasında önerilen uç alma, kontrole göre tane veriminde birinci yıl %4.1 ve ikinci yıl %3.8 oranında artırmıştır. Sonuç olarak, mısırdaki özellikle tohumluk üretiminde tane iriliğini artırmak için bu uygulamalardan faydalanılabilir.

KAYNAKLAR

- Aldrich SR, Scott WO, Leng ER (1982) Modern Corn Production A & L Publications, Illinois, S: 100-105, U.S.A.
- Atakul Ş, Kılınc S, Kahraman Ş (2017) Diyarbakır Ana Ürün Koşullarında Bazı Tane Mısır Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırmalar Dergisi 6: 35-47.
- Atar B, Kara B (2017) Farklı Derinliklerde Çizilere Ekimin Şeker Mısırın Taze Koçan Verimi ve Bazı Koçan Özelliklerine Etkisi. Derim 34(2): 182-185.
- Berzy T, Szundy T, Pinter J, Feher C (1997) Effect of Tassel Damage at the Beginning of Female Flovering on the Yield on Quality of Maize (*Zea mays* L). Seed Science and Technology 25: 35-44.
- Çelik N (1998) Ürün Fizyolojisi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:79, s: 36-39, Bursa.
- Donald CM (1962) In Research of Yield. Journal of Australian Agriculture Science 28: 171-178.
- Edje OT (1983) Effect of Tassel Removal and Defoliation of Maize on Yield of Maize and Bean Grown on Monoculture and in Association. Malawi University Research Bulletin 12: 69-85.

- Esmeray M (2016) Mısır Heterotik Gruplarında Genetik Analizler. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Güney E, Tan M (2019) Yüksek Rakımda Farklı Olgunlaşma Süresine Sahip Silajlık Mısır Çeşitlerinin Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi 5(2): 314-321.
- Gür İ, Kara B (2019) Trabzon Ekolojik Koşullarında Atdışı Hibrit Mısır Çeşitlerinin Performansları. Black Sea Journal of Agriculture 2(2): 103-108.
- Hay RKM, Walker AJ (1989) An Introduction to the Physiology of Crop Yield. Co published in the United States With John Wiley&Sons, Inc., p: 39-40, New York.
- Kara B, Akman Z (2002) Şeker Mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) Koltuk ve Uç Alma ile Yaprak Sıyırmanın Verim ve Koçan Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 15(2): 9-18.
- Kara B, Kırtok Y (2006) Çukurova Koşullarında Değişik Bitki Sıklıkları ve Farklı Azot Dozlarında Mısırın Tane Verimi ile Azot Alım ve Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 21(2): 23-32.
- Kökten K, Akçura M (2017) Performances of Hybrid Dent Maize Cultivars in Bingöl Conditions. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilim Enstitüsü Dergisi 21(1):261-265.
- Öner F, Sezer İ, Gülümser A (2012) Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Atdışı Mısır (*Zea mays L. indendata*) Çeşit ve Hatlarının Agronomik Özellikler Yönünden Karşılaştırılması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 9(2): 1-6.
- Sakin MA, Bozdağ M, Çakar Ş (2016) Tokat Kazova ve Zile Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Melez Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi 25 (Özel sayı): 87-93.
- Sangoi L, Salvador RJ (1998) Effect of Maize Plant Tasseling on Grain Yield, Tolerance to High Plant Density and Drought Stress. Dep. De Fitotec., Uni do Estado de Santa Catarina, Pesquisa Agronomic 33: 677-684.
- Schmidt WH, Colville WL (1967) Yield and Yield Components of *Zea mays* L. as Influenced by Artificially Induced Shade. Crop Science 7: 128-130.
- Şekeroğlu N, Dede Ö, Deveci M, Kara ŞM (2000) Melez Mısır Populasyonlarında Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkilerin Path Analizi ile Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17(1): 79-82.
- Turgut İ, Yüce S, Altınbaş M (1995) Dokuz Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalımları, Dane Verimi ve Verim Ögeleri. Anadolu 5(1): 74-92.

Mardin İlinde Satışa Sunulan Endüstriyel ve Geleneksel Yöntemle Üretilen Yoğurtların Kalite Kriterlerinin Araştırılması

Aslı ÇELİKEL GÜNGÖR^{*1}, **Semra GÜRBÜZ¹**, **Mutlu Buket AKIN²**,
Musa Serdar AKIN², **Büşra PALABIÇAK²**

¹ Mardin Artuklu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Mardin

² Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Öz: Bu çalışmada Mardin ilinde satışa sunulan yoğurtların kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada geleneksel yöntemle üretilen 36 adet inek yoğurdu ve 21 adet koyun yoğurdu ile farklı ticari markalara ait 13 adet endüstriyel yoğurt olmak üzere toplam 70 adet yoğurt örneği test materyali olarak kullanılmıştır. Kimyasal analizlerde yoğurtların pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağsız kuru madde, protein ve yağ değerlerinin sırasıyla 3.09-4.81, %0.81-1.98, %11.50-20.93, %7.26-17.13, %3.04-5.61 ve %2.40-5.80 arasında olduğu belirlenmiştir. İncelenen yoğurt örneklerinde nişasta varlığı tespit edilmemiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda, inek, koyun ve endüstriyel yoğurtlardaki *Streptococcus thermophilus* ile *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* sayısının sırasıyla 7.39-7.81, 7.63-8.07 ve 8.39-7.42 log kob g⁻¹ olduğu saptanmıştır. İncelenen 10 endüstriyel yoğurt örneğinde maya küf tespit edilmezken, geri kalan 60 yoğurt örneğindeki maya-küf sayısının 2.00-6.21 log kob g⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir. Endüstriyel yoğurt örneklerinde koliform bakteri tespit edilmemekle birlikte 24 geleneksel yoğurt örneğinde tespit edilen koliform bakteri sayısının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen değerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Mardin'de satışa sunulan yoğurtların büyük bir bölümünün Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde belirtilen asitlik, spesifik mikroorganizma sayısı ve koliform bakteri sayısı limitlerine ve endüstriyel yoğurtların etiketlerinde belirtilen değerlere uygun olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fermente Süt Ürünleri Tebliği, yoğurt, geleneksel yoğurt, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler, Mardin

Investigation of Quality Criteria of Yoghurt Produced by Industrial and Traditional Methods Sold in Mardin Province

Abstract: This study aimed to examine chemical and microbiological properties of yoghurts sold in Mardin province. A total of 70 yoghurt samples consisting of 36 of them made of cow milk and 21 made of sheep milk, which were produced by traditional method, and 13 of industrial yoghurt samples with different commercial brands were used as test materials in this study. It was found as a result of chemical analyses that pH, titratable acidity, dry matter, fat-free dry matter, protein and fat values of the analyzed yoghurts were between 3.09-4.81, 0.81-1.98%, 11.50-20.93%, 7.26-17.13%, 3.04-5.61% and 2.40-5.80% respectively. No starch was found in the examined yoghurt samples. Microbiological analyses showed that *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* counts were 7.39-7.81, 7.63-8.07 and 8.39-7.42 log cfu g⁻¹ in cow, sheep and industrial yoghurt samples respectively. No yeast - mold was found in 10 industrial yoghurt samples that were analyzed during the study whereas it was found that yeast-mold count were between 2.00-6.21 log cfu g⁻¹ in remaining 60 yoghurt samples. While no coliform bacteria was found in analyzed industrial yoghurt samples, the count of coliform bacteria in 24 of traditionally produced yoghurt samples was found to be more than the limits stated in Fermented Dairies Communiqué of Turkish Food Codex. As a result of this study it was found that a major part of the yoghurts being sold in Mardin did not comply with the requirements of Fermented Dairies Communiqué of Turkish Food Codex in terms of acidity, number of specific microorganisms and coliform bacteria, and the values indicated on the labels of industrial yoghurts.

Keywords: Fermented Dairy Communiqué, yogurt, traditional yoghurt, physico-chemical and microbiological properties, Mardin

GİRİŞ

Yoğurt yaygın olarak tüketilen süt ürünlerinin başında gelmektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde Yoğurt; "fermantasyonunda spesifik olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un simbiyotik kültürlerinin kullanıldığı süt ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2009). Ülkemizde 2018 yılında yoğurt üretimi bir önceki yıla göre artış göstererek 1.2 milyon ton'a ulaşmıştır (Anonim, 2018). Endüstriyel yoğurt üretiminin yanında kırsal alanlardaki küçük ölçekli hayvancılık işletmelerinde, halen yerel ürün

satın perakende satış dükkanlarında ve pazarlarda satışa sunulmak üzere geleneksel yöntemle yoğurt üretimi yapılmaktadır. Küçük aile işletmelerinde üretilen yoğurtlar

***Sorumlu Yazar:** acelikel2@gmail.com. Bu çalışma Mardin Artuklu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: MAÜ.BAP.18.TİO.023).

Geliş Tarihi: 20 Nisan 2020

Kabul Tarihi: 25 Aralık 2020

genellikle çiğ sütün kaynatılmasından sonra, mayalanma sıcaklığına kadar soğutulan süte yoğurt katılarak inkübasyona bırakma şeklinde yapılmaktadır. Mayalanmayı takiben buzdolabında ya da serin bir yerde depolanan yoğurtlar kısa süre içinde satışa sunulmaktadır. Endüstriyel yoğurtlar ise kontrollü koşullarda Set tipi ya da Strirred tipi şeklinde üretilmektedir. Endüstriyel set tipi yoğurt üretim aşamaları çiğ süt kabul, klarifikasyon, standardizasyon, kurumaddenin artırılması, ön ısıtma (60-70 °C), homojenizasyon (160-180 atü), ısıl işlem (90°C- 5d), soğutma (43-45°C), starter kültür ilavesi (%1-3), paketleme, inkübasyon (41-43°C / 2-3 saat), soğutma ve depolamadan oluşmaktadır (Demirci ve Şimşek, 1997). Strirred tipi yoğurtta inkübasyon (41-43 °C / 2-3 saat) işlemi tanklarda yapıldıktan sonra yoğurt paketlemektedir. Yoğurt üretiminde kullanılan starter kültürler arasında simbiyotik bir ilişki bulunmaktadır. Starter kültür aktivitesi ile sütün pH'sının 4,6'nın altına düşmesiyle proteinler koagüle olmaktadır. Üretimde kullanılan starter kültür sadece yoğurt oluşumu sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda asetaldehit, diaseton, aseton, asetik, kaprik ve kaprilik asitler, uçucu yağ asitleri ve ekzopolisakaritler gibi bileşenlerin üretimini etkileyerek yoğurdun tadı, aroması ve yapısını etkilemektedir (Dincel, 2012).

Yoğurt üretiminde standart ve kaliteli ürün elde edilmesi çiğ süt kalitesi, üretim teknolojisi, üretim sürecindeki hijyenik koşullar, uygun ambalajlama ve muhafaza şartları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu nedenle geleneksel üretimin kontrolsüz koşullarda gerçekleştirilmesi standart ürün üretimine engel olmaktadır. Yapılan araştırmalar, ülkemizde her zaman aynı standart kalitede yoğurt üretiminin olmadığını ve üretim, ambalajlama ve depolama sırasında gerekli hijyen kurallarına uyulmadığını göstermektedir (Demirkaya ve Ceylan, 2013, Eren-Karahan, 2016; Akarca ve Tomar, 2019; Tavşanlı ve Görkmen, 2020). Buna ilaveten yoğurt üretimi sırasında ürünlerdeki fiziksel bozuklukların engellenmesi amacıyla süte agar, pektin, nişasta ve jelatin gibi stabilizör maddelerin eklendiği de bildirilmiştir (Atasever, 2004).

Bu çalışmada, Mardin ilinde satışa sunulan endüstriyel ve geleneksel yöntemle üretilen set tipi yoğurtların fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri incelenerek Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne uygunluk durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak Mardin'de perakende satış yerlerinden satın alınan 36 adet inek yoğurdu ve 21 adet koyun yoğurdu ile farklı ticari markalara ait 13 adet endüstriyel yoğurt örneği olmak üzere toplam 70 adet yoğurt örneği kullanılmıştır. Örnekler satışa sunuldukları

ambalajlarıyla soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiş kimyasal ve mikrobiyolojik analize tabi tutulmuştur.

Kimyasal analizlerde yoğurtların pH değeri pH metre (MettlerToledo –even Compact pHmeter S210), asitlik değeri alkali titrasyon yöntemi (IDF, 1982), kurumadde oranı gravimetrik yöntem (IDF, 1982), yağsız kurumadde oranı toplam kurumadde değerinden yağ değerinin çıkarılmasıyla (Metin, 2010), yağ oranı Gerber yöntemi (Anonim, 1990) ve protein oranı Mikro Kjeldahl yöntemi (IDF, 1993) kullanılarak saptanmıştır. Nişasta varlığının belirlenmesi amacıyla deney tüpüne 3 g yoğurt ve 10mL damıtık su konularak kaynatılmış ardından karışım süzgeç kağıdından süzölmüş ve süzöntüye 2-3 damla lugol çözeltisi damlattırılarak mavi rengin oluşup oluşmadığı gözlenmiştir. Mavi rengin tespit edilmesi nişasta varlığının göstermektedir (Anonim, 1960).

Mikrobiyolojik analizlerin uygulanmasında 10 g yoğurt örneğinin 90 ml % 0.1'lik steril peptonlu su ile karıştırılmasından sonra uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır. *L. Bulgaricus*, *S. thermophilus*, maya-küf ve koliform grubu mikroorganizmalar için önceden ayarlanan petri kutularına, hazırlanan dilüsyonlarından 1 ml alınarak ekim yapılmıştır.

Çalışmada yoğurtlardaki *L. Bulgaricus* sayısını belirlenmesi amacıyla uygun dilüsyondan MRS (de man, Rogosa, Sharpe Agar) (Merck, 110660) Agar besi yerine ekim yapılmış ve besi yeri anaerobik jar içerisinde anaerob şartlarda (Anaerocult A, Merck) 30°C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Yoğurtlardaki *S. thermophilus* sayısını belirlemek amacıyla M17 Agar (Merck, 63016) kullanılmış ve besi yeri aerob şartlarda 30°C'de 48 saat inkübe edilmiştir (Rybka ve Kailasaphaty, 1996). Maya-küf sayımı için PDA (Potato Dekstrose Agar) (Merck, 110130) sterilize edildikten sonra %10'luk steril laktik asit çözeltisi kullanılarak asitlendirilmiş (pH 3.5) ve petri plaklarına dökülmüştür. Petriiler katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan yayma ekim yapılmış ve 25°C 5 gün inkübe edilmiştir (Harrigan ve McCance, 1993). Koliform grubu bakteri sayısının belirlenmesi amacıyla VRB (Violet Red Bile) (Merck, 101406 Agar) besiyerine ekim yapılmış ve 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir (Harrigan ve McCance, 1993). İnkübasyon sonrası her bir besi yeri için petri kutularında oluşan koloni sayıları belirlenmiş ve logaritması alınarak çalışmada verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen endüstriyel ve geleneksel yoğurt örneklerinin fiziko-kimyasal analiz ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Yoğurt üretiminde yoğurdun su tutma ve hidrasyon kapasitesi pH 4.2 ile 4.6 arasında optimum düzeydedir. Bu nedenle yoğurt üretiminde inkübasyona pH 4.5-4.6'da son verilmektedir (Özer, 2006). Mardin'de satışa sunulan

Çizelge 1. Endüstriyel ve geleneksel yoğurt örneklerin fiziko-kimyasal analiz sonuçları

	Geleneksel Yoğurt		Endüstriyel Yoğurt
	İnek Yoğurdu (*n:36) Ort±Std. Min.-Mak.	Koyun Yoğurdu (*n:21) Ort±Std. Min.-Mak..	(*n:13) Ort±Std. Min.-Mak.
pH	3.83±0.231 3.52-4.81	3.66±0.209 3.09-4.10	4.41±0.017 4.40-4.45
Asitlik (%LA)	1.21±0.161 0.81-1.54	1.57±0.219 1.27-1.98	1.07±0.171 0.82-1.40
Kurumadde (%)	13.79±1.425 11.50-18.21	16.40±2.356 13.45-20.93	15.17±1.634 12.65-17.78
Yağsız kurumadde (%)	10.15±1.400 7.26-15.01	12.61±1.980 10.34-17.13	11.73±1.436 9.45-14.10
Protein (%)	4.09±0.725 3.06-5.29	4.22±0.835 3.04-5.61	3.88±0.557 3.11-5.14
Yağ (%)	3.65±0.640 2.50-5.70	3.80±0.893 2.40-5.80	3.45±0.468 2.70-4.70
Nişasta varlığı	Tespit edilmedi	Tespit edilmedi	Tespit edilmedi

*n: örnek sayısı

yoğurtların pH değerinin 3.09 ile 4.81 arasında olduğu, pH değerinin yoğurtların %1.43'ünde 4.6'nın üzerinde, %18.57'sinde 4.2-4.6 arasında ve %80'inde 4.2'nin altında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen örneklerin pH değerinin düşük olmasının; yüksek inokülüm oranı, yüksek inkübasyon sıcaklığı veya süresi gibi faktörlerden, pH değerinin yüksek olmasının; yetersiz inokülüm oranı, düşük inkübasyon sıcaklığı ve süresi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. İncelenen yoğurtlarda ortalama pH değerinin endüstriyel üretilen yoğurtlarda 4.41, inek sütünden üretilen yoğurtlarda 3.83 ve koyun sütünden üretilen yoğurtlarda 3.66 olduğu tespit edilmiştir. Farklı illerde yapılan çalışmalarda örneğin Şanlıurfa'da yoğurtların pH değerinin 3.68 pH (Türkoğlu ve ark., 2003), Bursa'da 3.69 pH (Kırdar ve Gün, 2002) ve Bilecik'de 4.15 pH (Demirkaya ve Ceylan, 2013) ve Kırklareli'nde 3.90 ile 5.25 pH (Çetin ve ark., 2014) arasında olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada tespit edilen pH değerleri Kırdar ve Gün (2002), Türkoğlu ve ark. (2003), Çetin ve ark. (2014) ile Demirkaya ve Ceylan (2013) tarafından belirlenen değerlere benzerdir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt asitlik değerinin laktik asit cinsinden %0.70-1.50 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. Mardin'de satışa sunulan yoğurtlardaki ortalama asitlik değerinin endüstriyel üretilen yoğurtlarda %1.07, inek sütünden üretilen yoğurtlarda %1.21 ve koyun sütünden üretilen yoğurtlarda %1.57 olduğu belirlenmiştir. İncelenen inek sütü yoğurtlarının sadece bir tanesinde ve koyun sütü yoğurtlarının onüç tanesinde titrasyon asitlik değerlerinin %1.50'nin üzerinde olduğu ve ilgili Tebliğ'de belirtilen değere uygun olmadığı saptanmıştır. Yoğurtların titrasyon asitlik değerinin yüksek olmasının yoğurt üretimi sırasında fazla starter kültür ilavesi, inkübasyon sıcaklığının yüksek olması, inkübasyon

süresinin uzun olması ve inkübasyon sonrası muhafaza sıcaklığının yüksek olması gibi faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Dayısoylu, 1992). Şimşek ve ark. (2010) Isparta yöresinde üretilen süzme yoğurtların asitlik değerinin %1.38 olduğunu tespit etmiştir. Kırdar ve Gün (2002) Bursa ve civarında üretilen yoğurtların asitlik değerlerinin %1.80 olduğunu saptamışlardır. Eren-Karahan (2016) Batman'da satışa sunulan yoğurtların asitlik değerlerinin %0.67 ile %1.59 arasında olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada tespit edilen titrasyon asitlik değerleri daha önceki yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt kurumadde ve yağsız kurumadde miktarı ile ilgili bir düzenleme bulunmamaktadır. Türk Standartları Enstitüsü'nün Yoğurt Standardına göre yoğurt yağsız kurumadde miktarının en az %12 olması gerekmektedir. Mardin'de satışa sunulan yoğurtların kurumadde miktarının %11.50 -20.93 ve yağsız kurumadde miktarının %7.26-17.13 arasında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen yoğurt örneklerinin %25.71'inin yağsız kurumadde miktarının Türk Standartları Enstitüsü'nün Yoğurt Standardına uygun olduğu saptanmıştır. Endüstriyel, inek ve koyun sütü yoğurtlarının sırasıyla ortalama kurumadde miktarının %15.17, %13.79 ve %16.40 ve ortalama yağsız kurumadde miktarlarının %11.73, %10.15 ve %12.61 olduğu saptanmıştır. Çalışmada en yüksek kurumadde ve yağsız kuru madde miktarının koyun sütü yoğurtlarında olduğu belirlenmiştir. Bu durumun koyun sütünün kurumadde miktarının inek sütü kurumaddesinden ve endüstriyel üretimde kullanılan standardize sütün kurumaddesinden yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada örneklerin kurumadde ve yağsız kurumadde miktarı geniş bir dağılım göstermiştir. Bunun üretimde kullanılan çığ

sütlerin farklı olmasından, kurumadde standardizasyonun yapılmamasından, ısı işlem süresinin uzun ya da kısa olmasından, yağ içeriğinin düşük veya yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Türkoğlu ve ark. (2003) yoğurt örneklerinin ortalama kurumadde miktarının %10.75 ve yağsız kurumadde miktarının %7.5 olduğunu belirlemiştir. Biberoglu ve Ceylan (2013) Erzurum ve Kars illerinde geleneksel yöntemlerle üretilmiş yoğurt örneğinin kuru madde oranının %13.02 ve yağsız kurumadde miktarının %9.13 olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada belirlenen kurumadde ve yağsız kurumadde miktarları Türkoğlu ve ark. (2003) ile Biberoglu ve Ceylan (2013) belirledikleri değerden yüksek bulunmuştur.

Çalışmada yoğurtların protein miktarının %3.04 ile %5.61 arasında olduğu belirlenmiştir. Marketlerde satışa sunulan endüstriyel yoğurtların ortalama protein miktarının %3.88, açıkta satışa sunulan inek ve koyun sütü yoğurtlarının ortalama protein miktarlarının %4.09 ve %4.22 olduğu saptanmıştır. Koyun sütü yoğurtlarının protein miktarının yüksek olmasının koyun sütünün protein miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt da bulunması gereken protein miktarının en az %3.00 olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmada incelenen bütün yoğurt örnekleri Tebliğde belirtilen değere uygun olduğu saptanmıştır. Yoğurtlarda protein içeriğinin incelendiği çalışmalarda örneklerdeki protein miktarı %6.14 (Akarca ve Tomar, 2019), %3.43 (Bakırcı ve ark., 2015) ve %3.87 (Biberoglu ve Ceylan, 2013) olduğu bildirilmiştir. Mardin'de satışa sunulan yoğurtların protein içeriğinin Akarca ve Tomar (2019) tarafından belirlenen değerden düşük Bakırcı ve ark. (2015) ve Biberoglu ve Ceylan (2013) tarafından belirlenen değerden yüksek olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada tespit edilen protein miktarlarının diğer çalışmalarda belirlenen değerler arasındaki farklılığın yoğurda işlenen sütün bileşiminden ve yoğurt üretiminin kullanılan farklı tekniklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Biberoglu ve Ceylan, 2013).

Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurt içeriğindeki yağ miktarı %3.8 in üzerinde olduğu durumda tam yağlı, %2 ile %1.5 arasında olması durumunda yarım yağlı %0,5 in altında olması durumunda yağsız yoğurt olarak sınıflanmaktadır. Mardin'de satışa sunulan yoğurtların yağ miktarının %2.40 ile %5.80 arasında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen endüstriyel, inek ve koyun sütü yoğurtlarının ortalama yağ miktarının %3.45, %3.65 ve %3.80 olduğu saptanmıştır. Yoğurt örneklerinin 22 tanesinin Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünlerinde Tebliği'nde belirtilen değerlere göre tam yağlı yoğurt sınıfına girdiği tespit edilmiştir. Endüstriyel yoğurtlardan 4 tanesinin yağ miktarının etikette belirtilen değere uygun olduğu belirlenmiştir. Mardin'de satışa sunulan yoğurtların yağ

miktarı yapılan diğer çalışmalarda belirlenen yağ miktarlarıyla %4.10 (Şimşek ve ark., 2010), %3,88 (Biberoglu ve Ceylan, 2013) ve %3.26 (Kotan ve ark., 2014) benzerlik göstermektedir.

Yoğurt üretimi sırasında ürünün kıvamını arttırmak için süte yağsız süt tozu eklenmesi ya da üretimde kullanılan sütün suyunun uçurulması gibi işlemler uygulanabilmektedir. Bunun yanında yoğurt kusurların önlenmesi amacıyla, yoğurt üretiminde kullanılacak olan süte, nişasta, agar, karragenin ve jelatin gibi çeşitli stabilizör maddeler ilave edilebilmektedir (Atasever, 2004). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde yoğurtlarda (meyveli ve aromalı yoğurtlar hariç) katkı maddesi ilave edilmesine izin verilmemiştir. Mardin'den satışa sunulan yoğurtların hiçbirinde nişasta varlığı tespit edilmemiştir. Elde edilen sonuçlar Çetin ve ark. (2014), Koçak (2013) ve Güllü (2019) çalışmaları ile benzerlik göstermiştir.

Yoğurda bulunan mikroorganizmaların türü ve sayısı ürünün kalite özellikleri ve halk sağlığı açısından değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Mardin'de satışa sunulan endüstriyel ve geleneksel yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Yoğurt, sütün içeriğinde bulunan laktozun fermente olmasıyla oluşan bir süt ürünüdür (Rasic ve Kurmann, 1978; Tamime ve Deeth, 1980). Yoğurt üretiminde kullanılan *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus*'un birlikte gelişimi ürünün tekstür, asitlik, viskozite ve aroma gibi özelliklerinin oluşumunda etki etmektedir (Akalin ve Gönç, 1999). İnkübasyonun başlangıcında sayıları artan streptokokların gelişimi laktik asit içeriğinin artmasıyla yavaşlamakta *S.thermophilus*'un formik asit oluşturması *L.bulgaricus*'un gelişimini teşvik ederek sayısını artırmaktadır (Rasic ve Kurmann, 1978). Mardin'de satışa sunulan yoğurt örneklerinin *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* sayısının sırasıyla 6.74-8.97 log kob g⁻¹ ve 6.00-8.87 log kob g⁻¹ arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada *L.bulgaricus* sayısının en yüksek koyun yoğurtlarında (8.07 log kob g⁻¹) ve en düşük endüstriyel yoğurtlarda (7.42 log kob g⁻¹), *S.thermophilus* sayısının en yüksek endüstriyel yoğurtlarda (8.39 log kob g⁻¹) ve en düşük inek sütü yoğurtlarında (7.39 logkob g⁻¹) olduğu saptanmıştır. Yoğurt üretiminde inkübasyon sırasında asitlik değerindeki artış asitliğe toleransı yüksek olan *L.bulgaricus* sayısının asitliğe toleransı düşük olan *S.thermophilus* sayısından yüksek olmasına neden olmaktadır. Ayrıca depolama boyunca yoğurdun pH değerinde olan düşüş *S.thermophilus* sayısının azalmasına neden olmaktadır (Özer, 2006). Nitelik örneklerin asitlik ve pH değerleri incelendiğinde en yüksek asitlik ve en düşük pH değerinin koyun yoğurtlarında olduğu en yüksek pH ve en düşük asitlik değerinin endüstriyel yoğurtlarda olduğu görülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri

Çizelge 2. Yoğurtların mikrobiyolojik özellikleri (logkob g⁻¹)

Mikroorganizma	Geleneksel Yoğurt		Endüstriyel Yoğurt
	İnek Yoğurdu (*n:36)	Koyun Yoğurdu (*n:21)	(*n:13)
	Ort±Std. Min.-Mak.	Ort±Std. Min.-Mak..	Ort±Std. Min.-Mak.
<i>S. thermophilus</i>	7.39±0.809 6.00-8.60	7.63±0.555 6.53-8.66	8.39±0.258 8.03-8.87
<i>L. bulgaricus</i>	7.81 ±0.716 6.74-8.79	8.07±0.647 7.00-8.97	7.42±0.486 6.71-8.05
Koliform bakteri	1.46±2.037 0.00-5.73	1.77±2.037 0.00-5.11	0.00±0.000 0.00-0.00
Maya-Küf	4.70 ±0.930 2.30-6.21	4.84±1.226 2.00-6.07	0.61±1.159 0.00-2.93

n: örnek sayısı

Tebliğinde yoğurt da bulunması gereken toplam spesifik mikroorganizma sayısının en az 10⁷ kob g⁻¹ olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmada incelenen inek yoğurdu örneklerinden 8'inin (%22.22) *L.bulgaricus* sayısının ve 15'inin (%41.47) *S.thermophilus* sayısının, koyun sütü yoğurdu örneklerinden 1'inin (%4.76) *S.thermophilus* sayısının ve endüstriyel yoğurt örneklerinden 2'sinin (%15.38) *L.bulgaricus* sayısının Tebliğde belirtilen değere uygun olmadığı saptanmıştır. Bakırcı ve ark. (2015) Erzurum piyasasında satışa sunulan yoğurtlardaki ortalama *S.thermophilus* sayısının 8.16 log kob g⁻¹ ve *L.bulgaricus* sayısının 8.50 logkob g⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir. Güllü (2019) pazar ve mandıra-marketlerden toplanan yoğurtlardaki *L.bulgaricus* sayısının sırasıyla 7.32-7.67 log kob g⁻¹ olduğunu, *S.thermophilus* sayısının ise hem pazarda hem de mandıra-marketlerde 8,09 log kob g⁻¹ olduğu saptanmıştır. Çalışmada belirlenen *L.bulgaricus* ve *S.thermophilus* sayıları Bakırcı ve ark. (2015) ve Güllü (2019) tarafından belirlenen değerler ile benzerdir.

Koliform grup bakterilerin gıdalarda bulunması; uygun olmayan sanitasyon koşullarının, yetersiz ısı işlem uygulamalarının ve ısı işlem sonrası kontaminasyonun göstergesi olarak kabul edilmektedir. Mardin'de açıkta satışa sunulan inek ve koyun sütünden üretilen yoğurtların ortalama koliform bakteri sayısının 1.46 log kob g⁻¹ ve 1.77 logkobg⁻¹ olduğu saptanmıştır. Mardin'de satışa sunulan endüstriyel yoğurtlarda koliform bakteri varlığı tespit edilmemiştir. Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde 5 yoğurt örneğinin 2 tanesinde en çok bulunabilecek koliform bakteri sayısının 95 kob g⁻¹ olduğu bildirilmiştir. İncelenen inek yoğurtlarının %38.89 (14 adet) ve koyun yoğurtlarının %47.62 (10 adet)'sinin Tebliğde belirtilen limite uygun olmadığı saptanmıştır.

Mardin'de satılan endüstriyel, inek ve koyun sütü yoğurtlarındaki ortalama maya-küf sayısının sırasıyla 0.61, 4.70 ve 4.84 log kob g⁻¹ olduğu belirlenmiştir. İncelenen 10 adet ticari yoğurt örneğinde maya-küf varlığı saptanmamıştır. Yapılan çalışmalarda maya-küf sayılarının 6

log kob g⁻¹ (Atasoy ve ark., 2003), 5.48 log kob g⁻¹ (Durak ve ark., 2008) 5.94 log kob g⁻¹ (Güllü, 2019) ve 4.64 log kob g⁻¹ (Akarca ve Tomar 2019) olduğu bildirilmiştir. Mardin'de satışa sunulan yoğurtlardaki maya-küf sayısı Atasoy ve ark. (2003), Durak ve ark. (2008) ve Güllü, (2019) tarafından belirlenen değerlerden düşük, Akarca ve Tomar (2019) tarafından belirlenen değerler ile uyumludur.

SONUÇ

Çalışma kapsamında incelenen yoğurt örneklerinin bileşimi büyük farklılıklar göstermiştir. Yoğurt örneklerinin %20'sinin asitlik, %14.29'unun *L.bulgaricus*, %22.86'sinin *S.thermophilus* ve %34.29'unun koliform bakteri miktarının Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne uygun olmadığı saptanmıştır. İncelenen yoğurt örneklerinin hiçbirinde nişasta varlığı tespit edilmemiştir. Mardin'de satışa sunulan endüstriyel yoğurtların %69'unun etikette belirtilen yağ miktarına uygun olmadığı belirlenmiştir. Gıdalarda koliform bakteri varlığı üretim sırasında ve sonrasında yetersiz hijyen koşullarının göstergesi olarak kabul edilmektedir. Çalışmada inek yoğurtların 14 ve koyun yoğurtlarının 10 tanesinde koliform bakteri varlığı tespit edilirken endüstriyel yoğurtlarda koliform bakteri varlığı saptanmamıştır. Sonuç olarak Mardin'de satışa sunulan geleneksel yoğurtlarda standart bir üretimin olmadığı ve endüstriyel yoğurtların yasal limitlere daha çok uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçları kontrolsüz koşullarda üretilen yoğurtların halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini göstermektedir. Risklerin önlenmesinde yetkili gıda güvenliği otoriteleri tarafından tüketici ve üreticinin bilinçlendirmesine yönelik çalışmaların artırılması ile denetimlerin kapsamının genişletilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akalın AS, Gönc S (1999) Katı Kıvamlı Yoğurdun Reolojik ve Duyusal Özellikleri, Aroma Maddeleri ve Starter Bakteri Sayıları Üzerine Viskoz Kültürlerin Etkisi. Gıda Dergisi, 24(5): 319-325.

- Akarca G Tomar O (2019) Afyonkarahisar İli Semt Pazarlarında Satılan Süzme (Kese) Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Akademik Gıda, 17(2): 212-216.
- Anonim (1960) I.S.1479 (Part I) Methods of Test For Dairy Industry. Rapid Examination of Milk. <https://law.resource.org/pub/in/bis/S06/is.1479.1.1960.pdf> (Erişim Tarihi: 10/03/2020).
- Anonim (1990) Süt-Yağ Tayini-Gerber Metodu (Rutin Metot), Türk Standartlar Enstitüsü. Ankara.
- Anonim (2009) Türk Gıda Kodeksi, Fermente Süt Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2009/25 Resmi Gazete: 16.02.2009 sayı 27143.
- Anonim (2018) Süt Raporu. Ulusal Süt Konseyi. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/2018-sut-raporu-2618/> (Erişim Tarihi: 10/03/2020).
- Atasever M (2004) Yoğurt Üretiminde Bazı Stabilizerlerin Kullanımı. Yüzüncü Yıl Veteriner Fakültesi Dergisi, 15(1-2): 1-4.
- Atasoy AF, Türkoğlu H, Özer HB (2003) Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt, Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Mikrobiyolojik Özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3-4): 77-83.
- Bakırcı İ, Sahan Tohma G, Kavaz Yüksel A (2015) Erzurum Piyasasında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Akademik Gıda, 13(2): 127-134.
- Biberöglü Ö, Ceylan Z (2013) Geleneksel Olarak Üretilen Yoğurtların Bazı Kimyasal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8(1): 43-51.
- Çetin B, Atik A, Karasu S (2014) Kırklareli'nde Üretilen Yoğurt ve Ayrarların Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi. Akademik Gıda, 12(2): 57-60.
- Dayısoylu KS (1992) Van Piyasasında Üretilen ve Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Demirci M, Şimsek, O (1997) Süt İşleme Teknolojisi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul.
- Demirkaya AK, Ceylan ZG (2013) Bilecik'te Tüketime Sunulan Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 8(3): 202-209.
- Dincel S (2012) Chemical and Rheological Properties of Yoghurt Produced by Lactic Acid Cultures Isolated From Traditional Turkish Yoghurt. Master's Thesis, Middle East Technical University, Food Engineering Department, Ankara.
- Durak Y, Keleş F, Uysal A, Aladağ MO (2008) Konya Yöresi Taze Ev Yapımı Yoğurtların Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 22(44): 113-117.
- Eren-Karahan L (2016) Batman'da Tüketime Sunulan Yoğurtların Bazı Kimyasal ve Tekstürel Özellikleri. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 6(2): 59-65.
- Güllü M (2019) Aydın'da Tüketime Sunulan Süzme Yoğurtların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Harrigan WF, McCance ME (1993) Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press. London.
- IDF (1982) Determination of the Total Solid Content (Cheese and Processed Cheese). IDF Standard 4A International Dairy Federation, Brussels, p.81-114.
- IDF (1993) Milk Determination of Nitrogen Content. IDF 20B International Dairy Federation, Brussels, p.12-13
- Kırdar S, Gün İ (2002) Burdur'da Tüketilen Süzme Yoğurtların Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Gıda Dergisi, 27(1): 59-64.
- Koçak K (2013) Tüketime Sunulan Yoğurtlarda Bazı Katkı Maddelerinin (Nişasta, Jelatin, Natamisin) Kullanımı ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesine Yönelik Piyasa Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Kotan M, Çimen M, Tüzün S, Baş İ, Demir Y, Tayfur M (2014) Adıyaman İli Kahta İlçesinden Bahar Aylarında Elde Edilen Yoğurtlarda Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Karşılaştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 6(23): 1-5.
- Metin M (2010) Süt ve Mamulleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Ege Meslek Yüksekokulu Yayınları. İzmir.
- Özer B (2006) Yoğurt Bilimi ve Teknolojisi. Sidas Medya. İzmir.
- Rasic J, Kurmann J (1978) Yoghurt: Specific Grounds, Technology, Manufacture and Preparations. Technical Dairy Publishing House, Copenhagen. Denmark.
- Rybka S, Kailasaphaty K (1996) Media Forenumeration of Yoghurt Bacteria. International Dairy Journal Dairy, 6: 839-850.
- Şimşek B, Gün İ, Çelebi M (2010) Isparta Yöresinde Üretilen Süzme Yoğurtların Protein Profilleri ve Bunların Kimyasal Özelliklerle İlişkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(3): 208-213.
- Tamime AY, Deeth HC (1980) Yoghurt: Technology and Biochemistry. Journal of Food Protection, 43(12): 939-977.
- Tavşanlı H, Gökmen M (2020) Balıkesir İlinde Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Yoğurtların Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(1): 318-326.
- Türkoğlu H, Atasoy AF, Özer BH (2003) Şanlıurfa İlinde Üretilen ve Satışa Sunulan Süt Yoğurt ve Urfa Peynirlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(3-4): 69-76.

Kentsel Kamusal Mekanların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma: Aydın-Tataristan Bugulma Parkı, Türkiye

Seray KASAP¹, Barış KARA^{*2}

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Aydın

Öz: Parklar barındırdıkları bitki örtüsü ile kent ekosistemine, sundukları rekreasyonel olanaklarla da kentlilerin fiziksel ve sosyal gelişimlerine katkı sağlamaktadır. Kent parkları ise kentlerin doğal ve kültürel özelliklerini yansıtan, aktif ve pasif rekreasyon olanaklarına sahip alanlardır. Araştırmada Aydın ili, Efeler ilçesinde bulunan Tataristan Bugulma Parkı için kullanıcı görüşleri alınmış, değerlendirilmiş ve elde edilen bulgulara göre park için öneriler getirilmiştir. Bu amaçla, araştırma konusu ile ilgili literatür, alanda çekilen fotoğraflar, gözlem ve anket formları ile bilgisayar yazılımı kullanılmıştır. Tataristan Bugulma Parkı farklı yaş gruplarının kullanımına uygunluğu, zamana ve mevsime bağlı kullanılabilirlik durumu, kullanım amacı, aktivitelerin, tesislerin ve donatı elemanlarının yeterliliği, engellilerin kullanımı, bitkilendirme, bakım, güvenlik, erişilebilirlik ve kullanıcı memnuniyeti yönlerinden incelenmiştir.

Anket sonuçlarına ve gözlemlere göre, Tataristan Bugulma Parkına erişimin kolay olduğu, parkın kullanıcıların toplanabilmelerine ve sosyalleşmelerine imkân tanıdığı ve genel olarak kullanıcılar tarafından beğenildiği ortaya çıkmıştır. Parkta engelli kullanıcılara yönelik düzenlemelerin bulunmadığı ve parkın güvenli olmadığı tespit edilmiştir. Dinlenme alanları ve donatı elemanları yeterlidir ancak aktiviteler ve tesisler yeterli değildir. Kent merkezinde yer alan ve yoğun olarak kullanılan Tataristan Bugulma Parkında farklı gruplardan kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan aktiviteler ve tesisler oluşturulmalı ve park tasarımlarında engelli kullanıcılara yönelik önerilere de yer verilmelidir. Ayrıca, kullanımlarını artırmak için mevcut parkların bakımı daha sık yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: kamusal alan, kentsel açık-yeşil alan, kent parkı, Efeler, Aydın

Research on Usability of Urban Public Spaces: Aydın-Tatarstan Bugulma Park, Turkey

Abstract: Parks contribute to the urban ecosystem with the vegetation they host and the physical and social development of the citizens with the recreational facilities they offer. Urban parks are areas that show the natural and cultural characteristics of cities that have active and passive recreation opportunities. In the research, user opinions were received for Tatarstan Bugulma Park in Efeler district of Aydın Province, evaluated, and suggestions were made for the park based on the findings. For this purpose, literature related to the study, photographs taken in the field observation, observation and questionnaire forms and computer software were used. Tatarstan Bugulma Park has been examined in terms of suitability for different age groups, usability depending on time and season, purpose of use, adequacy of activities, facilities and amenities, use of disabled people, planting, maintenance, safety, accessibility and user satisfaction.

According to the survey results and observations, it was showed that easy to access Tatarstan Bugulma Park; the park allows users to gather and socialise and is liked by the users. It was determined that there are no regulations for disabled users in the park and the park is not safe. Resting areas and equipment were enough, but activities and amenities were not. Activities and facilities that meet the needs of users from distinct groups in Tatarstan Bugulma Park that is located in the city center and used extensively should be created and recommendations for disabled users should be included in the park designs. In addition, maintenance of the existing parks should be done more frequently to increase their use.

Keywords: public space, urban open-green space, urban park, Efeler, Aydın

GİRİŞ

Kent nüfusunun hızlı artışı, sosyal, ekonomik, politik ve kültürel nedenlerle günümüz kentlerinde, özellikle kent merkezlerinde, yık ve yap eylemi ile birlikte çok katlı yapıların artması, yeni yerleşimlerin ve sanayi alanlarının yoğun bir şekilde eklenmesi, açık-yeşil alanların yatay ve düşey yönde giderek azalmasına yol açmaktadır (Gül ve Küçük, 2001). Böylece, kentlerde çok katlı yapılar arasında yaşayan bireylerin, özellikle psikolojik ve fiziksel sorunlarını tedavi etme yönünde olumlu etki yapan açık-yeşil alanları kentler içerisinde bulabilmeleri giderek zorlaşmaktadır. Kentler içerisinde fiziksel ve sosyal çevre nitelikleri olumsuz

yönde etkilendiğinden bireyler arasındaki etkileşim ve iletişim azalmaktadır (Özdemir, 2013).

Kamusal mekanlar, kent sakinlerinin birbiriyle iletişim kurdukları, çeşitli aktiviteleri gerçekleştirdikleri, kent ve toplum arasındaki yaşamın geçtiği mekanlardır (Bayram, 2007). Kamusal mekanların en önemli işlevi, binaların arasında birden fazla insanın bir arada olması sonucu birbirleriyle iletişim kurup sosyalleşmesini sağlayan ve ortak bir kimlik oluşturan bir sosyal doku yaratmasıdır. Bu doku;

Sorumlu Yazar: bkara@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 27 Nisan 2020

Kabul Tarihi: 4 Eylül 2020

oyun alanları, çocukları, kutlamaları, konuşmaları, toplu etkinlikleri ve pasif iletişimi içermektedir (Gülen, 2006; Karayılmazlar ve Çelikyay, 2018). Toplumun tüm bireylerinin kullanımına açık olan açık-yeşil alanlar ise, bireyin sosyal, fiziksel ve psikolojik durumunu olumlu yönde etkileyen kamusal mekanlardır (Öztürk ve Özdemir, 2013). Bir kamusal mekan olan parklar Polat (2001)'a göre kentlerin rahat, huzur verici, fonksiyonel ve estetik mekanlarıdır.

Parklar ölçülerine, bulundukları aktivite çeşitliliğine, etki alanlarına ve gereksinimlerini karşıladıkları nüfusun büyüklüğüne göre farklı şekilde sınıflandırılmaktadır. Genel olarak büyüklük ve etki alanına göre parklar; bölge parkları, kent parkları, semt parkları, mahalle parkları ve küçük parklar ya da cep parkları olarak sınıflandırılmaktadır (Şişman ve Gültürk, 2014).

Kent parkları, insanların rekreasyonel ihtiyaçlarını karşılayan, dinlendiren, eğlendiren, kişinin sosyalleştiği ve eğitim alabileceği mekânlardır. Bu işlevleri yerine getirebilen kent parkları, bir toplumun gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır (Ocak ve Perçin, 2014). Kent parkları doğal ve kültürel özellikleri yönünden en seçkin yerlerde, her yaş grubundan insana, çeşitli aktif ve pasif rekreasyon olanakları ve tesisleri sağlar. Aynı zamanda sağlığa ve eğitime olumlu etkileri olurken, toplumsal yaşamı da düzenlerler (Polat ve Önder, 2004; Karadeniz, 2019).

Kullanıcıların park tercihlerini yalnızca eğitim düzeyleri değil, sosyo-ekonomik seviyeleri de belirlemektedir (Oguz, 2000). Peyzaj tasarım öğelerini tercih nedeni de, öncelikle temel fiziksel, zihinsel ve güvenlik ihtiyaçlarıdır (Zhang ve ark., 2013).

Kent parklarının kullanıcılar tarafından tercih edilmesi için kolay erişilebilir olması, sosyal ve kültürel etkileşime olanak sağlaması, farklı kullanıcı gruplarının gereksinimlerini karşılayacak rekreasyonel aktiviteleri barındırması, yoğun bitki örtüsüne sahip olması (gölge sağlaması), güvenli, temiz, bakımlı olması (Giles-Corti ve ark., 2005; Jim ve Chen, 2006; Adams ve ark., 2008; Griffin ve ark., 2008; Kaczynski ve ark., 2008) ve kullanıcılara çekici gelen birçok tasarım öğesini barındırması gerekmektedir. Kent parkı insanların doğaya olan özlemini gidermesinin yanı sıra, geçmiş ile geleceğin buluştuğu ortak bir kültürel miras olarak da önem kazanmaktadır (Özgir, 2007).

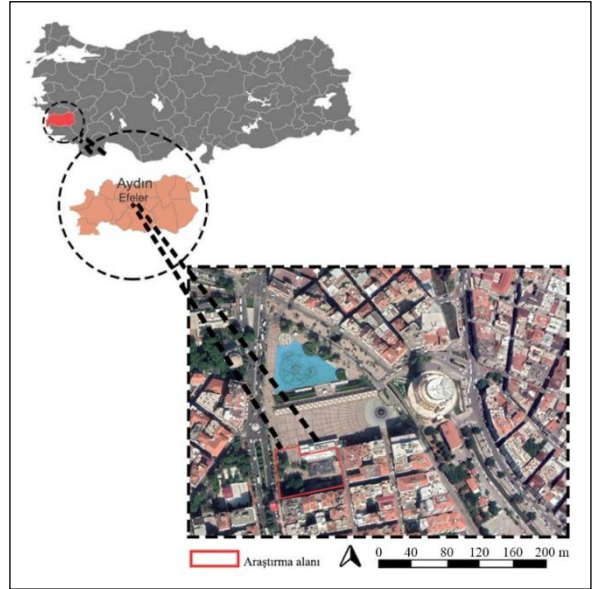
Dinlenme alanları kent parklarının en önemli bileşenlerindedir (Oguz, 2000; Dunnett ve ark., 2002; McCormack ve ark., 2010; Zhang ve ark., 2013). Woolley (2006) oturma birimi sayısının bir mekanın ziyaret sıklığı ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Kentin içerisindeki açık-yeşil alanların önemli bir bileşeni olan kent parklarının kullanıcılara yönelik incelenmesi ve geliştirilmeleri doğrultusunda önerilerin getirilmesi araştırmanın amacını oluşturmaktadır. Bu çalışmada kent

parklarının kamusal mekan olarak kullanımı ve sahip olması gereken özellikler Tataristan Bugulma Parkı (Aydın) örneğinde incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanını Aydın ili, Efeler ilçesi, Güzelhisar mahallesinde yer alan 415.24 m² büyüklükteki Tataristan Bugulma Parkı oluşturmaktadır (Şekil 1). Park, kent merkezindeki Atatürk Kent Meydanının güney sınırında yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu

Araştırma konusu ile ilgili literatür, alanda çekilen fotoğraflar, gözlem ve anket formları ile bilgisayar yazılımı materyal olarak kullanılmıştır. Anket 25 sorudan oluşmaktadır. Ankette parkın değerlendirilmesi dört ana başlık altında yapılmıştır. İlk başlıkta parkın kullanım durumunun belirlenmesine yönelik kullanıcıların parkı kullanım sıklıkları, kullanım zamanları ve kullanım süreleri ile ilgili sorular bulunmaktadır. İkinci ve üçüncü başlıkta parktaki aktivitelerin, tesislerin ve donatıların kullanım amacının ve yeterliliğinin belirlenmesine yönelik kullanıcıların memnuniyet düzeyleri ile ilgili sorular yer almaktadır. Dördüncü başlık parkın sosyal ve genel açıdan değerlendirildiği, kullanıcıların alana yönelik beklentilerini belirlemeye yönelik sorular içermektedir.

Araştırmanın ilk aşamasında konuyla ilgili literatür taraması yapılmış, önceki çalışmalar incelenmiş ve veriler toplanmıştır. İkinci aşamasında araştırma alanında gözlemler yapılmış ve fotoğraflar çekilmiştir. Üçüncü aşamasında anket uygulaması gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler analiz edilmiş ve analiz sonuçlarına dayanarak araştırma alanına ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Anketler 50 kişi ile yüz yüze görüşerek uygulanmıştır.

Verilerin analizi, Microsoft Office Excel yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Dördüncü aşamasında ise analiz sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda parkta tespit edilen sorunların çözümüne ve parkın geliştirilmesine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Mevcut Durum Analizi

Tataristan Bugulma Parkına erişim toplu ulaşım, özel araç ile ve yaya olarak sağlanmaktadır. Erişimi kolay olan park tüm kente hizmet etmektedir. Aydın'ın iklim koşulları nedeni ile yıl boyu yoğun olarak kullanılan bir parktır. Park içerisinde dinlenme alanları ve çocuk oyun alanı bulunmaktadır (Şekil 2).

Anket Analizi ve Değerlendirmesi

Kullanıcıların yaşı, cinsiyeti, eğitimi, açık-yeşil alan kullanım özellikleri, beklentileri, ihtiyaçları, tercihleri ve talepleri gibi faktörler ile alanın bu taleplere ne ölçüde cevap verebildiği ya da verme potansiyelinin olup olmadığı bu alanların kullanımında önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle açık-yeşil alan tasarımlarında mutlaka kullanıcıların özellikleri (yaş, cinsiyet, meslek, kültür seviyesi vb.) (Yücedağ ve ark., 2018; Kaya ve ark., 2019), ihtiyaçları, eğilimleri ve beklentileri dikkate alınmalıdır (Önder ve Polat, 2012; Ayhan, 2019).

Anket verilerinin analiz sonuçları Tataristan Bugulma Parkı'nın Aydın halkı tarafından tercih edilen bir park olduğunu göstermektedir. Özkan (2001)'a göre park planlama çalışmalarında, parkın barındırdığı tesis ve olanaklar ile parkın bulunduğu kentteki insanların sosyal-kültürel ve ekonomik durumu arasında sıkı bir ilişki kurulmalıdır.

Anket çalışmasına %38 (19 kişi) genç nüfus (18-25 yaş), %38 (19 kişi) orta yaş (26-50 yaş), %24 (12 kişi) ise orta yaş üstü (51-70 yaş) bireyler katılmıştır. Ankete katılanların %66'sı (33 kişi) kadınlardan, %34'ü (17 kişi) erkeklerden oluşmaktadır. Eğitim durumu açısından katılımcıların %14'ü (7 kişi) ilkokul, %10'u (5 kişi) ortaokul, %34'ü (17 kişi) lise, %38'i (19 kişi) lisans, %4'ü (2 kişi) ise lisansüstü mezundur.

Anket katılımcılarının %94'ü (47 kişi) Aydın ilinde ikamet ederken, %6'sı (3 kişi) farklı illerde ikamet etmektedir.

Tataristan Bugulma Parkının çoğunlukla gençler ve orta yaşlılar tarafından yoğun olarak ziyaret edilmesinin nedeni parkın kent merkezinde yer alması ve parka bitişik fast food işletmelerinin bulunmasıdır. Parkın orta yaşlılar tarafından ziyaret edilmesinin diğer bir nedeni de parkta çocuk oyun alanının olmasıdır. Bu gruptan ziyaretçiler fast food işletmelerinde yeme içme gereksinimlerini giderdikten sonra parkta dinlenmekte, çocukları ise oyun alanında oynamaktadır. Çocuklar için oyun alanlarının ve elemanlarının varlığı ve kalitesi, park kullanımını etkilemektedir (Tucker ve ark., 2007; Veitch ve ark., 2007; Lloyd ve ark., 2008).

Parkın kullanım durumunun belirlenmesine yönelik kullanıcıların parkı kullanım sıklığı incelendiğinde; %38 (19 kişi) ile haftada bir, %10 (5 kişi) ile ilk defa kullandıkları belirlenmiştir. %54'ü (27 kişi) hafta içi ve hafta sonu, %10'u (5 kişi) sadece hafta içi kullanmaktadır. %58 (29 kişi) oran ile çoğunlukla öğleden sonra, %6 (3 kişi) oran ile de sabah-öğle arası kullanılmaktadır. Kullanıcıların %62'sinin (31 kişi) parkta 1 saat, %4'ünün (2 kişi) üç saatten daha fazla zaman geçirdiği görülmüştür. Park %54 (27 kişi) ile her mevsim kullanılmakta olup, %50 ile (25 kişi) en fazla yaz aylarında kullanılmaktadır (Çizelge 1).

Tataristan Bugulma Parkının haftanın her günü ve her mevsim yoğun kullanılmasının nedeni alışveriş ve iş merkezlerinin olduğu kent merkezinde bulunması ve yer aldığı bölgede Akdeniz ikliminin hakim olmasıdır. Alışveriş esnasında ve sonrasında park tüm hafta boyunca kullanılmaktadır. Parkın yetişkin bitki varlığı (*Pinus brutia* Ten. ve *Morus alba* L.) sağladığı gölge ile yaz aylarında kullanılmasına olanak tanırken, kış aylarında görülen 8.9 °C ortalama sıcaklık (Anonim, 2020) nedeni ile kışın da kullanılmaktadır. Bu nedenle Tataristan Bugulma Parkının bu zamanlarda yoğun kullanılmasında iklim koşullarının etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 2. Tataristan Bugulma Parkı alan kullanımları

Çizelge 1. Parkın kullanım durumu

	(%)			
Kullanım sıklığı	İlk defa	Her gün	Haftada bir	15 günde bir
	10	16	38	36
Kullanım zamanı (Hafta)	Hafta içi	Hafta sonu	Her zaman	
	10	36	54	
Kullanım zamanı (Gün)	Sabah-Öğle	Öğle arası	Öğleden sonra	Akşam
	6	24	58	12
Kullanım süresi	-1 saat	1-3 saat	3-saat	
	62	34	4	
Her mevsim kullanımı	Evet	Hayır		
	54	46		
Kullanım zamanı (Mevsim)	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
	44	50	2	4

İsı adası etkisi ile kentlerde sıcaklık daha yüksektir. Kent parkları ise sahip oldukları bitki örtüsü ile kent içerisindeki yüksek sıcaklığı düşürerek doğal bir klima görevi üstlenmektedir. Tataristan Bugulma Parkı da sıcaklığın çok yüksek olduğu öğleden sonra ve yaz aylarında, kentlilerin sığındıkları bir vaha gibidir. Parkın, kullanıcıların büyük bölümü tarafından bir saat gibi kısa süreli ziyaret edilmesinin nedeni parkın çok kalabalık olmasıdır. Parkın kısa süreli ziyaret edilmesindeki diğer bir neden de kent merkezine geliş amacının iş ve alışveriş olmasıdır.

Parktaki aktivitelerin ve tesislerin kullanım amacı ve yeterliliği incelendiğinde; kullanıcıların %54'ü (27 kişi) parkı en çok dinlenmek için, %2'si (1 kişi) de spor amaçlı kullanmaktadır. %56 (28 kişi) ile parktaki aktivitelerin, %58 (29 kişi) ile tesislerin yetersiz olduğu kullanıcılar tarafından belirtilmiştir (Çizelge 2).

Kullanıcıların parktaki aktiviteleri ve tesisleri yetersiz bulmasının nedeni parkın küçük olmasıdır.

Parkta bulunan donatı elemanlarının kullanım amacı, yeterliliği ve kullanıcıların memnuniyet düzeyleri incelendiğinde; kullanıcıların %30 (15 kişi) oran ile çocuklarını çocuk oyun alanına götürdüğü tespit edilmiştir. Katılımcıların %52'sinin (26 kişi) çocuk oyun alanını ilgi çekici bulmadığı görülmüştür. Kullanıcıların %60'ı (30 kişi) parkta vakit geçirilecek alanları, %72'si (36 kişi) engelliler için alan kullanımlarını yetersiz bulmuştur. Buna karşın kullanıcıların %80'i (40 kişi) dinlenme alanlarını, %54'ü (27 kişi) donatı elemanlarını, %70'i de (35 kişi) aydınlatmayı yeterli

Çizelge 2. Parktaki aktivite ve tesislerin kullanım amacı ve yeterliliği

	(%)			
Yapılan aktivite	Yürüyüş	Çocuk oyun alanı	Dinlenme	Spor
	20	24	54	2
Aktivite yeterliliği	Yeterli	Yetersiz		
	44	56		
Tesis yeterliliği	42	58		

bulmuştur. Alandaki bitkisel öğelerin yeterliliği konusunda ise %50 (25 kişi) yeterli, %50 (25 kişi) yetersiz oran ile eşit görüş bildirmiştir (Çizelge 3).

Parkta çok sayıda bank olmasından dolayı ankete katılanların çoğunluğu tarafından dinlenme alanı yeterli bulunmuştur. Parktaki çocuk oyun alanında engellilerin kullanımına uygun oyun elemanlarının bulunmaması parkın engelli kullanımına uygun olmadığı görüşünü oluşturmuştur. Parktaki aydınlatmanın yeterli olduğu görüşünü ortaya çıkartan en önemli neden parkın kuzey sınırındaki Atatürk Kent meydanının yoğun aydınlatmasıdır. Diğer nedenler ise parkın güney sınırında yer alan 35 Sokak aydınlatması ve park aydınlatmasıdır. Parktaki dinlenme alanında yetişkin ağaçların olması, çocuk oyun alanında ise hiçbir ağacın olmaması bitkilendirmenin yeterliliği konusunda kullanıcılar arasında ortak bir fikrin oluşmasını engellemiştir.

Park sosyal ve genel açıdan değerlendirildiğinde ankete katılanlardan %60'ı (30 kişi) parkı bakımlı bulmaktadır. Park kullanıcıların %74'ü (37 kişi) tarafından güvensiz bulunmuştur. Parkta kullanıcıların %34'ü (17 kişi) çocukları, %4'ü (2 kişi) ise evcil hayvanları ile gelmektedir. Kullanıcıların %94'ü (47 kişi) parka erişimin kolay olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların %98'i (49 kişi) parkı toplanabilecekleri bir alan olarak görürken, %58'i (29 kişi) parkta sosyalleşme imkanının olduğunu düşünmektedir. Genel olarak parkın kullanıcıların %72'si (36 kişi) tarafından beğenildiği görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. Parktaki donatı elemanlarının kullanım amacı, yeterliliği ve kullanıcıların memnuniyet düzeyleri

	(%)	
Çocuk oyun alanı kullanımı	Evet	Hayır
	30	70
Çocuk oyun alanı ilgi çekiciliği	İlgi çekici	İlgi çekici değil
	48	52
Vakit geçirilecek alan yeterliliği	Yeterli	Yetersiz
	40	60
Dinlenme alanı yeterliliği	80	20
Donatı elemanı yeterliliği	54	46
Engelliler için alan kullanımı	28	72
Aydınlatma yeterliliği	70	30
Bitkilendirme yeterliliği	50	50

Çizelge 4. Parkın sosyal ve genel açıdan değerlendirilmesi

	(%)				
Parkın bakım durumu	Bakımlı	Bakımsız			
	60	40			
Parkın güvenlik durumu	Güvenli	Güvensiz			
	26	74			
Kimlerle gelindiği	Yalnız	Aile	Arkadaş	Çocuk	Evcil hayvan
	12	24	26	34	4
Parka erişim kolaylığı	Kolay	Zor			
	94	6			
Parkta toplanabilme imkânı	Evet	Hayır			
	98	2			
Parkta sosyalleşme imkânı	58	42			
Parkın beğeni durumu	72	28			

Parkın kent meydanına bitişik olması, bakımının daha sık yapılmasını sağlamaktadır. Meydanla birlikte yapılan düzenli bakım çalışmaları parkın bakımlı olduğunu düşündürmüştür. Parkın çok kalabalık olmasının neden olabileceği olumsuzluklar (hırsızlık, çocuk kaçırma vb.) kullanıcıların büyük bölümünde parkın güvensiz olduğu görüşünü oluşturmuştur. Parkı; kullanıcıların çocukları, arkadaşları ve aileleri ile birlikte ziyaret etmesi parkın tüm kent için bir buluşma noktası olduğunu göstermektedir. Bu düşüncüyü "Kullanıcıların parkta toplanabilme imkânı var mı?" sorusuna çoğunluğun verdiği "Evet" cevabı da doğrulamaktadır. Kullanıcıların parkları çoğunlukla arkadaşlarıyla ziyaret etmeleri, geleneksel yaşam tarzının ve Türk toplumunda park kullanımının kolektif doğasının bir göstergesi olabilir (Oguz, 2000). Aydın kentinin tamamından kent merkezine toplu ulaşımın olması parka erişimi kolaylaştırmıştır. Kolay erişim de parkın kent ölçeğinde hizmet veren bir mekan olmasını sağlamıştır. Park dinlenme imkanı sunması, bakımlı olması, erişim kolaylığı ve buluşma mekanı olması nedeni ile kullanıcıların büyük bölümü tarafından beğenilmiştir.

SONUÇ

Eşkil (2011) toplumda tüm bireylerin hayata eşit katılımlarının sağlanabilmesinin, herkes için yaşanabilir mekanlar ve çevreler oluşturmakla mümkün olacağını ifade etmiştir. Farklı yaş grupları tarafından yoğun kullanılmasını sağlamak için parklar kent merkezlerinde de tasarlanmalıdır. Tasarlanacak kent parklarında farklı yaş gruplarının rekreasyonel gereksinimlerini karşılayan mekanların yanında, yeme içme gereksinimlerini karşılayan büfe vb. işletmeler de önerilmelidir.

Akdeniz ikliminin hakim olduğu kentlerde tasarlanacak parklar her mevsim yoğun olarak kullanılacaktır. Park tasarımlarında gençlik döneminde hızlı gelişen türlerin veya boylu fidanların seçilmesi, gölge ihtiyacını kısa zamanda karşılayarak, sıcak yaz günlerinde parkların yoğun kullanımına olumlu katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle gölge parkların tercih edilmesini etkileyen önemli bileşenlerden biri olarak tanımlanmaktadır (Cronan ve ark., 2008). Bu bağlamda kullanıcı tercihlerini önemli ölçüde etkileyen bitkilendirme park tasarımlarında göz ardı edilmemelidir. Özellikle çocuk oyun alanlarında çocukların ve ebeveynlerinin gölge gereksinimlerini karşılayacak ağaçlara yer verilmelidir. Bu bağlamda Tataristan Bugulma

Parkındaki çocuk oyun alanında gölge gereksinimi karşılayacak boylu fidanlar dikilmelidir.

Kent merkezlerinde çok sayıda aktiviteyi ve tesisi barındıracak büyüklükte parklar olmalıdır. Aktivitelerin çeşitlendirilmesi ve donatı elemanlarının kalitelerinin artırılması parkın kullanımını, halkın memnuniyetini ve parka olan ilgisini daha da artıracaktır. Araştırmanın bu önerisini, Guangzhou (Çin) kentindeki kentsel yeşil alanların rekreasyon ve donatı kullanımları açısından değerlendirildiği araştırma sonuçları desteklemektedir (Jim ve Chen, 2006).

Kullanımı arttırmak için parklardaki dinlenme alanlarında bank sayıları artırılmalıdır. Çocukların ebeveynleri tarafından gözlemlenebilmesi için de Tataristan Bugulma Parkı çocuk oyun alanındaki bank sayıları artırılmalıdır.

Engellilerin topluma ayak uydurabilmeleri, engelsiz bireylerle eşit şartlarda yaşayabilmeleri, engelsiz kamusal alanlar, engelsiz çevre ve engelsiz erişim ile mümkündür. Böylece engelli bireyler, sosyal hayattan geri kalmadan, toplumun bir parçası olarak bağımsız bir şekilde sosyal gereksinimlerini karşılayabileceklerdir. Bunun için kentsel yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olan kent parklarından kolaylıkla yararlanabilmeleri gerekmektedir (Aykal ve ark., 2017). Kent parkları planlama ve tasarım sürecinde, engelli kullanıcıların gereksinimleri ve erişim imkanları dikkate alınmalıdır. Özellikle kent merkezlerindeki tüm kentliler tarafından yoğun kullanılan parklardaki çocuk oyun alanlarına engelli kullanıcıların ziyaret olasılığı yüksek olacağından, bu çocuk oyun alanları engelliler düşünülerek tasarlanmalıdır. Tataristan Bugulma Parkı çocuk oyun alanında engelli kullanıcılar için de oyun elemanları yer almalıdır.

Parklarda gece kullanımını teşvik etmek ve güvenliği sağlamak için aydınlatmaya önem verilmeli ve aydınlatma elemanları artırılmalıdır.

Kullanıcı tercihlerini etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri de bakım ve güvenlidir (Jim ve Chen, 2006; Cutt ve ark., 2008; Wright Wendel ve ark., 2012). Bu nedenle yerel yönetimler parkların bakımına önem vermelidir. Parklar bakımlı ve güvenli olması durumunda kullanıcılar tarafından buluşma noktası olarak belirlenmektedir. Güvenli olmayan veya bakımsız parklar, evden yürüme mesafesinde olsalar bile kullanımı sınırlı olmaktadır (Powell ve ark., 2003).

Suç işleme olasılığının yüksek olduğu çok yoğun kullanılan parklarda tasarım önerileri ve güvenlik önlemleri ile potansiyel suçların önüne geçilebilir. Hırsızlığın azaltılmasına ve benzeri suçların önlenmesine yönelik banklar diyagonal olarak konumlandırılabilir ve güvenlik kamera sistemleri kurulabilir. Bu bağlamda Tataristan Bugulma Parkındaki çocuk oyun alanına ve dinlenme alanlarına Güvenlik kameraları yerleştirilmelidir.

Parkların kullanımını etkileyen faktörlerden biri de kolay erişimdir (Jim ve Chen, 2006). Parkların toplumun her kesimi tarafından kullanılabilmesi için özel araçlar dışında toplu taşıma araçları ile de erişimi sağlanmalıdır. Bu nedenle kent parkları planlamasında erişim öncelikli olarak ele alınmalıdır. Araştırmada yapılan bu öneri Zhang ve ark. (2013)'in kentsel yeşil alanlarda peyzaj algısı ve rekreasyon

gereksinimleri konulu araştırmalarında yaptıkları öneri ile benzerlik göstermektedir.

Bu bağlamda kullanıcıların görüşlerinin alınmasına yönelik mevcut parklarda belirli aralıklarla anket çalışmaları yapılmalıdır. Böylece bir sorun çözme eylemi olan peyzaj tasarımı sonucu üretilen parklarda bilinmeyenlerin sayısı azalacak, tasarımcıların bilgi ve becerileri ziyaretçilerden elde edilen bilgiler ile entegre edilecek ve yerel yönetimlere destek sağlanmış olunacaktır (Ayhan, 2019).

Bu araştırmanın sonuçları kent parklarının farklı kullanıcı gruplarının istek ve gereksinimleri doğrultusunda planlaması ve tasarlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca bu araştırma gelecekte benzer konularda yapılacak araştırmalar için referans niteliğindedir.

KAYNAKLAR

- Adams A, Harvey H, Brown D (2008) Constructs of Health and Environment Inform Child Obesity Prevention in American Indian Communities. *Obesity* 16: 311-317.
- Anonim (2020) Resmi İstatistikler, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=AYDIN> (Erişim tarihi: 21/05/2020)
- Ayhan A (2019) Giresun Kenti Parklarının Peyzaj Tasarım Kriterleri Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Aykal FD, Yılmaz A, Selda Ç (2017) Kent Parklarının Erişilebilirliği Üzerine Bir Araştırma: Van Dilek Doğan Kent Parkı Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5: 29-40.
- Bayram B (2007) Kamusal Mekan Kalitesinin Yükseltilmesinde Yöntemler ve Kamusal Sanatın Rolü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Cronan M, Shiness K, Schneider I, Wilhelm Stanis S, Chavez D (2008) Physical Activity Patterns and Preferences Among Latinos in Different Types of Public Parks. *Journal of Physical Activity and Health* 5: 894-908.
- Cutt HE, Giles-Corti B, Wood LJ, Knuiam MW, Burke V (2008) Barriers and Motivators for Owners Walking their Dog: Results from Qualitative Research. *Health Promotion Journal of Australia* 19(2): 118-124.
- Dunnett N, Swanwick C, Woolley H (2002) Improving Urban Parks, Play Areas and Green Spaces. DTLR. London.
- Eşkil ÖY (2011) Engelliler için Dış Mekan Tasarım Özellikleri Bağlamında Ankara Kent Parklarının İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Giles-Corti B, Broomhall MH, Knuiam M, Collins C, Douglas K, Ng K, Lange A, Donovan RJ (2005) Increasing Walking-How Important is Distance to, Attractiveness, and Size of Public Open Space? *American Journal of Preventive Medicine* 28(2): 169-176.
- Griffin S, Wilson D, Wilcox S, Buck J, Ainsworth B (2008) Physical Activity Influences in a Disadvantaged African American Community and the Communities'

- Proposed Solutions. *Health Promotion Practice* 9: 180-190.
- Gül A, Küçük V (2001) Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 2(1): 27-48.
- Gülen M (2006) Stratejik Planlama Yaklaşımı Çerçevesinde Kentsel Projeler-Kamusal Alan İlişkisi: Büyükdere Aksı Levent Plazalar Alanı Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Jim CY, Chen WY (2006) Recreation-Amenity Use and Contingent Valuation of Urban Greenspaces in Guangzhou, China. *Landscape and Urban Planning* 75: 81-96.
- Kaczynski AT, Potwarka LR, Saelens BE (2008) Association of Park Size, Distance, and Features with Physical Activity in Neighborhood Parks. *American Journal of Public Health* 98: 1451-1456.
- Karadeniz Z (2019) Peyzaj Tasarım Kriterleri Açısından Samsun Kent Parklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Karayılmazlar AS, Çelikyay S (2018) Kentlerde Kamusal Alanların Tasarımı ve Önemi. *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 9(17): 83-90.
- Kaya LG, Yücedağ C, Aşıkutlu S, Şeker E (2019) Antalya Kentinde Dokuma Parkı Elemanlarının Kullanıcılar Tarafından Değerlendirilmesi. In: Çelik A, Kaya LG, Bulut MH (eds), *Proceedings of the 4th European Conference on Science, Art Culture*, 18-21 April 2019, Antalya, 43-49.
- Lloyd K, Burden J, Kieva J (2008) Young Girls and Urban Parks: Planning for Transition Through Adolescence. *Journal of Park and Recreation Administration* 26: 21-38.
- McCormack GR, Rock M, Toohey AM, Hignell D (2010) Characteristics of Urban Parks Associated with Park Use and Physical Activity: A Review of Qualitative Research. *Health&Place* 16: 712-726.
- Ocak RÖ, Perçin H (2014) Kent Parklarının Tasarım Anlayışlarının Yurtiçi ve Yurtdışı Örneklerinde İncelenmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(1): 12-20.
- Oguz, D (2000) User Surveys of Ankara's Urban Parks. *Landscape and Urban Planning* 52: 165-171.
- Önder S, Polat AT (2012) Kentsel Açık-Yeşil Alanların Kent Yaşamındaki Yeri Ve Önemi. *Kentsel Peyzaj Alanlarının Oluşumu ve Bakım Esasları Semineri*, 19 Mayıs 2012, Konya, 73-96.
- Özdemir B (2013) Konya İlinde Bulunan Bazı Kent Parklarının Kullanıcı Tercihleri Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Özkan MB (2001) Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü Ders Notları, İzmir.
- Özkır A (2007) Kent Parkları Yönetim Modelinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk S, Özdemir Z (2013) Kentsel Açık ve Yeşil Alanların Yaşam Kalitesine Etkisi "Kastamonu Örneği". *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1): 109-116.
- Polat AT (2001) Kent Parkı Kavramı ve Konya İçin Örnek Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Polat AT, Önder S (2004) Kent Parkı Kavramı ve Konya Kenti İçin Bir Kent Parkı Örneği. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(34): 76-86.
- Powell KE, Martin LM, Chowdhury PP (2003) Places to Walk: Convenience and Regular Physical Activity. *American Journal of Public Health*, 93: 1519-1521.
- Şişman EE, Gültürk P (2014) Tekirdağ Kent Merkezinde Bulunan Parkların Mevcut Durumunun Belirlenmesi ve Öneri Bir Peyzaj Projesinin Hazırlanması. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 98-109.
- Tucker P, Gilliland J, Irwin J (2007) Splashpads, Swings, and Shade: Parents' Preferences for Neighbourhood Parks. *Canadian Journal of Public Health* 98: 198-202.
- Veitch J, Salmon J, Ball K (2007) Children's Perceptions of the Use of Public Open Spaces for Active Free-Play. *Children's Geographies* 5: 409-422.
- Woolley H (2006) Freedom of the City: Contemporary Issues and Policy Influences on Children and Young People's Use of Public Green Space in England. *Children's Geographies* 4(1): 45-59.
- Wright Wendel HE, Zarger RK, Mihelcic JR (2012) Accessibility and Usability: Green Space Preferences, Perceptions, and Barriers in a Rapidly Urbanizing City in Latin America. *Landscape and Urban Planning* 107: 272-282.
- Yücedağ C, Kaya LG, Aşıkutlu S (2018) A Study on Usage of Urban Parks: Case of Pamukkale-Denizli, Turkey. In: Çınar Ö (eds), *Proceedings of the 4th International Conference on Engineering and Natural Sciences*, 2-6 May 2018, Kiev, 78-82.
- Zhang H, Chen B, Sun Z, Bao Z (2013) Landscape Perception and Recreation Needs in Urban Green Space in Fuyang, Hangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening* 12: 44-52.

Farklı Buğday Genotiplerinde Kalite Parametrelerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma

İsmail SEVİM^{*1}, Osman EREKUL²¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Menemen, İzmir² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

Öz: Bu araştırma, bazı ekmeklik buğday çeşit ve hatları ile yerel çeşitlerin kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada 17 ileri kademe ekmeklik buğday hattı, 8 adet yazlık karakterli tescilli çeşit ve 5 adet yerel çeşit materyal olarak kullanılmıştır. Çalışmada yer alan genotiplere ait Protein Oranı (%), Zeleny SDS (ml) ve Farinograf değerleri incelenmiştir. Yapılan çalışma ile genotiplerin ayrıntılı kalite potansiyelleri ortaya konularak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlar özetlendiğinde, protein oranları %9.1-14.6, Zeleny sedimantasyon değerleri 14-50 ml, arasında değişim göstermiştir. Ayrıca genotiplerin farinograf analizi ile hamur yoğurma özellikleri belirlenmiştir. Farinograf cihazı ile yapılan ölçümlerin bir sonucu olan Farinograf Kalite Numarası (FQN) 22 mm ile > 200 mm arasında değer göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Protein, Zeleny SDS, Farinograf**An Investigation on Determination of Quality Parameters of Diverse Wheat Genotypes**

Abstract: This study was conducted in order to determine the quality parameters of some bread wheat varieties, lines and landraces. 17 advanced bread wheat lines, 8 registered spring varieties and 5 landraces were used as material. Moisture of genotype, protein content, Zeleny SDS and farinograph values were examined. The study aimed to compare the genotypes with detailed quality potentials. When the result were summarized, protein content, Zeleny SDS of genotypes ranged between ,9.1-14.6%, 14-50 ml, respectively. In addition, the reological properties of the dough were determined by farinograph and analyses. The Farinograph Quality Number (FQN), which is a result of measurements with the Farinograph device, ranged from 22 mm to> 200 mm.

Keywords: Protein, Zeleny SDS, Farinograph**GİRİŞ**

İnsanoğlunun ilk kültüre aldığı tür olan buğday, dünyada en fazla üretimi yapılan ürünler arasında yer almaktadır. Tahılların bu kadar çok yetiştirilmesinin en önemli sebeplerinden bazıları; adaptasyon yeteneğinin yüksek olması, insan beslenmesinde temel gıda maddesi olarak kullanılması, kültüre alınan ilk bitki olması, yetiştiriciliği, taşıma, depolama ve muhafazasının kolay olması ve hayvan beslenmesinde de rahatlıkla kullanılabilmesidir.

Buğday'da ıslah çalışmaları Türkiye'de 1925 yılında başlamıştır. 1931 yılında yerel popülasyondan seleksiyon ile Ak-702 isimli buğday ilk olarak tescil ettirilmiştir. İlerleyen yıllarda hem yerel popülasyonlardan seleksiyon, hem de melezleme ıslahı ile geliştirilen çeşitler izlemiştir. Türkiye'de Ak-702 çeşidinden günümüze kadar geçen sürede 100'ün üzerinde buğday çeşidi tescil ettirilmiştir (Braun ve ark., 2001). 2020 yılı itibarı ile tescil ettirilen ekmeklik ve makarnalık buğday çeşit sayıları 384 olarak göze çarpmaktadır (Anonim, 2020).

Üretici için buğdayda verimin artırılması önemli olsa da, son yıllarda tüketiciye kaliteli ürün sunulması ve ürünün işleme aşamalarında kalite öne çıkan önemli bir husus olmuştur. Bu sebeple ülkemizde yeterli buğday üretimi olmasına rağmen verim öncelikli çok fazla çeşidin üretime girmesi, kaliteli çeşitlerin çiftçiye ulaştırılamaması, hastalık ve zararlı mücadelesinin yeterli düzeyde yapılamaması "Buğdayda Kalite" sorununun ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Menderis, 2006).

Son zamanlarda organik ürünlere karşı artan ilgi ile fonksiyonel gıda arayışları, beslenme fizyolojisi açısından önemli vitamin, mineral ve lifli yapısının zenginliği ile öne çıkan eski buğdayları tekrar keşfetmeyi ve besin zincirine dahil etme eğilimini arttırmıştır.

Günlük yaşamımızda hareketsizlik ile beraber besinsel lif içeriği düşük gıdaların tüketimi neticesinde obozite, diyabeti, kalp/damar hastalıkları ve bağırsak hastalıkları gibi ciddi sağlık sorunlarında artış gözlenmektedir. Yüksek aminoasit içeriği, yüksek protein ve düşük alerjik özellikler yerel buğdaylara karşı olan ilgiyi arttırmaktadır. Tahıllarda bulunan antioksidanlar ve besinsel lif zenginliği, kronik hastalıkların oluşumunun önüne geçme açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Mpofu ve ark., 2006; Serpen ve ark., 2008; Yiğit, 2019).

Türkiye'de modern buğday ıslah çeşitlerinin yanında geleneksel yöntemlerle yetiştirilen yerel çeşitlerin yetiştiriciliği yüzlerce yıldır yapılmaktadır. İkinci dünya savaşı sonuna kadar ülkemiz buğday tarımında buğday köy çeşitleri büyük ölçüde yer almaktadır (Kün, 1996). Bu çeşitlerin yetiştiriciliği geçmişle karşılaştırıldığında sürekli

***Sorumlu Yazar:** ismail.sevim@tarimorman.gov.tr. Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: ZRF-19002) tarafından desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 23 Mayıs 2020**Kabul Tarihi:** 15 Aralık 2020

azalmaktadır. Nitekim 2009-2014 yıllarını kapsayan uluslararası bir araştırma sonucuna göre; ülkemizde 61 ilden toplam 1600 çiftçi tarlasından başak örneği toplanmış, sınıflandırma yapılmış ve bu sınıflandırma sonucu 3 buğday türü ve 6 alt türüne ait 95 farklı morfo-tip (botanik varyete) belirlenmiştir. Bu çalışma sonucuna göre, Mirza Gökgöl tarafından ülke genelinde yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında; buğdayda genetik çeşitliliğin %50 ile %70 oranında kaybolduğu görülmektedir (Morgounov ve ark., 2016; Kan ve ark., 2015).

Unun kalitesini belirlemede birçok yöntem vardır. Bu yöntemlerden bir tanesi unun reolojik özellikleri hakkında bilgi veren farinograf cihazıdır.

Ekmeklik unlarda su absorpsiyonunun yüksek olması istenirken, yoğurma süresinin ise çok uzun olmaması istenmektedir. Yoğurma süresinin uzun oluşu ekmek yapımı aşamasında enerji ve zaman kaybına sebep olacağı için istenmeyen bir özelliktir. Farinogramın 500 konsistens çizgisini ortalaması için verilmesi gereken su miktarı, o un örneğinin su kaldırma miktarı olarak belirtilmektedir (Ünal ve Boyacıoğlu, 1984).

Ekmeklik buğdaylarda gluten miktarı ile kalitesinin belirlenmesi için sedimantasyon değerine bakılır. Yüksek sedimantasyon değeri bize özün (gluten) iyi su tuttuğunu ve ekmeğin iyi kabarak yüksek hacimli olacağını gösterir (Elgün ve ark., 2001).

Bu çalışma ile 2018 yılı hasat sezonunda elde edilen CIMMYT Meksika orijinli 17 ileri kademe ekmeklik buğday hattı, 8 adet yazlık karakterli tescilli çeşit ve 5 adet yerel çeşit kalite yönünden karşılaştırılmıştır. Araştırmada genotiplerin hamur özelliklerini belirlemek amacıyla farinograf ölçümleri yapılmış, protein miktarları ile Zeleny sedimantasyon değerleri karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada; 2017-18 üretim sezonunda yetiştirilen genotiplerden elde edilen tohumlar kullanılmıştır.

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Menemen deneme alanında yürütülmüş CIMMYT Meksika orijinli denemelerinden seçilen 17 hattan alınan örnekler, Yazlık dilimde ekilen 8 adet tescilli çeşitten hasat sonrası yığından alınan örnekler,

Siyez yerel çeşidinin üretim sonrası hasadından alınan örnek,

Manisa yöresinde yetiştirilen 4 yerel çeşitten hasat sonrası yığınlardan alınan örnekler çalışma da kullanılmıştır.

Çizelge 1'de genotiplerin yetiştirilme yerleri belirtilmiştir.

Protein miktarı; Dumas yöntemine, azot tayin cihazı LECO FP 528 cihazı ile (azot oranı * 5.70) AOAC 992.23 metoduna göre belirlenmiştir (Anonymous, 2009).

Zeleny sedimantasyon; ICC Standart No: 116-1'e (Anonymous, 2008) göre yapılmıştır.

Farinograf analizi Brabender AT model 50 gram karıştırma ünitesine sahip cihaz ile AACC 54-21 (Anonymous, 1990) metoduna göre yapılmıştır. Farinograf analizi ile yapılan incelemeler;

- Farinograf Gelişme (yoğurma) Süresi (dk)(FGS) : Hamurun yoğrulmaya başlaması ile direnç 500 konsistens derecesine yükselmesine kadar geçen süredir.
- Farinograf Su Absorpsiyon Kapasitesi (%)(FSAB) : Hamurun yoğrulması için gereken su miktarıdır.
- Farinograf Stabilitesi (dk)(FS) : Hamurun 500 konsistens çizgisini ortalamasından yumuşamaya kadar geçen süreye stabilite süresi (dk) denir.
- Farinograf 10. Dakika Yumuşama Değeri (BU)(FYUM10) : Kurvenin ortası ile 500 konsistens çizgisi arasında düşüş miktarına yumuşama derecesi denir ve konsistens derecesi cinsinden ifade edilir.
- Farinograf 12. Dakika Yumuşama Değeri (BU)(FYUM12) : Kurvenin tepe noktasından 12 dakika sonra, kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan uzaklığına yumuşama derecesi denir ve konsistens derecesi cinsinden ifade edilir.
- Farinograf Kalite Numarası (mm)(FQN)

Elde edilen bulgular istatistiki olarak değerlendirilmiştir (Yurtsever, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Protein Oranı (%)

Protein oranı unun ekmeklik değerinin belirlenmesinde kullanılan, ekmeğin pişirme kalitesi ve hacminin oluşumunda önemli bir kalite kriteri olarak kabul görmektedir (Kihlberg ve ark., 2004; Mader ve ark., 2007). Kaliteyi önemli ölçüde etkileyen tane protein miktarı ve protein fraksiyonlarının dağılımı genotipten ve çeşitli çevre dış faktörlerinden kaynaklanan özelliklerine göre değişim göstermektedir (Ereku ve ark., 2005).

Bu çalışmada genotiplerin protein ortalaması %12.1 bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek protein değeri %14.6 ile yerel çeşitlerden olan Gıcık buğday da görülürken, %9.1 değeriyle özel sektör çeşidi en düşük protein değerine sahip çeşit olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceki çalışmalar da *Triticum monococcum* L. (Einkorn) buğdaylarının protein içeriklerinin ekmeklik buğdayla karşılaştırıldığında onlardan fazla olduğu tesbit edilmiştir (Borghi ve ark.,1996; Corbellini ve ark., 1999).

Çalışmadaki buğdayların çeşit, yerel çeşit ve hat bazında ortalama değerlerine bakacak olursak çeşitlerin %11.7, yerel çeşitlerin %12.3 ve hatların %12.2 protein değeri aldığını görmekteyiz. Akçura (2001) Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanan yerel ekmeklik buğday genotiplerinde protein oranını %13.8-16.7, ıslah edilmiş çeşitlerde ise

Çizelge 1. Denemede kullanılan hat ve çeşitler

No	Genotip	Pedigri	Temin yeri
1	Meltem	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
2	Efe	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
3	Kayra	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
4	Cumhuriyet 75	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
5	Ziyabey 98	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
6	Nusrat	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
7	Ceyhan 99	Çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
8	Özel Sektör Çeşidi	Çeşit	Ege Üniversitesi Çiftliği - Menemen
9	Siyez	Yerel çeşit	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
10	Gıcık Buğday	Yerel çeşit	Gökçeören Köyü / Kula / Manisa
11	Evren	Yerel çeşit	Güneşli Köyü / Gördes / Manisa
12	Çalıbasan	Yerel çeşit	Güneşli Köyü / Gördes / Manisa
13	Akbuğday	Yerel çeşit	Doğankaya Köyü / Akhisar / Manisa
14	Hat 1	23.sawyt-306	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
15	Hat 2	23.sawyt-308	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
16	Hat 3	23.sawyt-314	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
17	Hat 4	23.sawyt-316	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
18	Hat 5	23.sawyt-321	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
19	Hat 6	23.sawyt-327	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
20	Hat 7	23.sawyt-332	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
21	Hat 8	23.sawyt-339	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
22	Hat 9	23.sawyt-344	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
23	Hat 10	23.sawyt-347	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
24	Hat 11	36.eswyt-106	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
25	Hat 12	36.eswyt-115	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
26	Hat 13	36.eswyt-122	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
27	Hat 14	36.eswyt-123	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
28	Hat 15	36.eswyt-136	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
29	Hat 16	36.eswyt-144	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen
30	Hat 17	36.eswyt-145	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü - Menemen

%13.9- 15.2 oranını bulduğunu ve bizim değerlerin üzerinde olduğu gözlenmiştir.

Tahıllar protein içeriklerine göre değerlendirildiğinde %9.0 ve altı çok düşük olarak sınıflandırılmış, %11.6-13.5 arası orta sınıf olarak kabul edilmiş, %13.5- 15.5 arası ise protein oranları açısından yüksek sınıf olarak kabul edilmiştir (Williams ve ark., 1986a). Williams ve ark. 1986a'ya göre bu çalışmada yer alan genotipler orta protein değerine sahip olmuştur.

Zeleny Sedimentasyon (ml)

Zeleny sedimentasyon testi buğday da gluten kalitesini belirlemek için yararlanılan bir analizdir (Özkaya ve Kahveci, 1989). Yüksek sedimentasyon değeri gluten proteinlerinin yüksek su tutma kapasitelerine sahip olduğu dolayısıyla da üretilen ekmeklerin yüksek hacimli olabileceğinin işareti

olarak değerlendirilmektedir (Elgün ve ark., 2001; Bulut, 2012).

Çizelge 3 incelendiğinde yerel çeşitlerin, çeşit ve hatlara göre oldukça düşük Zeleny sedimentasyon değerine sahip oldukları göze çarpmaktadır. Hatların Zeleny sedimentasyon ortalama değerleri 38 ml, en yüksek değer 50 ml ile 22 numaralı hat verirken en düşük değer 31 ml ile 27 numaralı hat vermiştir. Yerel çeşitler 14-25 ml arasında değişim gösterirken en düşük değeri Siyez almıştır. Çeşitler incelendiğinde Kayra ve Ceyhan 99 45 ml ile en yüksek çeşit, özel sektör çeşidi ise 24 ml ile en düşük çeşit olarak görülmektedir.

Yapılan farklı çalışmalarda sedimentasyon değerlerinin 30.5-61.0 ml (Tayyar ve ark., 2005), 19.5-62.5 ml (Aydoğan ve

Çizelge 2. Genotiplerin protein oranları (%)

No	Genotip	Protein(%)	No	Genotip	Protein(%)
1	Meltem	13.3	16	23.sawyt-314	12.8
2	Efe	13.7	17	23.sawyt-316	11.7
3	Kayra	11.5	18	23.sawyt-321	12.2
4	Cumhuriyet 75	12.1	19	23.sawyt-327	12.0
5	Ziyabey 98	10.2	20	23.sawyt-332	13.1
6	Nusrat	12.6	21	23.sawyt-339	12.1
7	Ceyhan 99	11.1	22	23.sawyt-344	12.7
8	Özel sektör çeşidi	9.1	23	23.sawyt-347	12.4
9	Siyez	12.4	24	36.eswyt-106	12.0
10	Gıcık buğday	14.6	25	36.eswyt-115	12.6
11	Evren	11.8	26	36.eswyt-122	10.6
12	Çalibasan	13.3	27	36.eswyt-123	10.9
13	Akbuğday	9.7	28	36.eswyt-136	12.6
14	23.sawyt-306	12.6	29	36.eswyt-144	12.0
15	23.sawyt-308	12.1	30	36.eswyt-145	12.2
Genel ortalama		12.1			
Tescilli çeşitlerin ortalaması		11.7			
Yerel çeşitlerin ortalaması		12.4			
Hatların ortalaması		12.2			
Minimum (Min.)		9.1			
Maksimum (Maks.)		14.6			
S ² (varyans)		1.32			
S (St. sapma)		1.15			
S _x (Ort. St. Hatası)		0.21			
CV (%)		9.54			

ark, 2013), 53.5-30.4 ml (Aktaş ve Eren, 2014), 19-31 ml (Ereku ve ark., 2016), 28.25-55 ml (Aktaş ve ark., 2017) arasında bulmuştur.

30 ml ve üzeri sedimantasyon değeri gösteren unlar ekmek yapımı için çok iyi değere sahip kaliteli olarak değerlendirilir. 15-20 ml arası sedimantasyon değeri olan unlar zayıf, 20-25 ml orta olarak değerlendirilirken 25-30 ml arası sedimantasyon değeri ise ekmek yapımına uygun iyi kalite olarak değerlendirilmektedir (Ünal, 2003). Ünal (2003)'in yaptığı çalışmaya göre değerlendirdiğimiz genotiplerden çeşit ve hatlar çok iyi kalite, yerel çeşitler ise

Zeleny Sedimantasyon yönünden zayıf kategoriye girmektedir.

Farinograf Testi

Hamurun yoğurulma özellikleri hakkında bilgi veren bir cihaz olan farinograf, unun ekmek kalitesi için önemli bir testtir. Bu cihaz ile hamurun su absorpsiyonu, gelişme süresi, hamurun stabilitesi ve yumuşama derecesi ile ilgili bilgiler verir.

Farinograf gelişme (yoğurma) süresi (FGS)(dk)

Hamurun yoğrulmaya başlaması ile tepe noktasına gelinceye kadar geçen süre (dakika) olarak tanımlanır.

Çizelge 3. Genotiplerin zeleny sedimantasyon değerleri (ml)

No	Genotip	Zeleny sedim(ml)	No	Genotip	Zeleny sedim(ml)
1	Meltem	34	16	23.sawyt-314	38
2	Efe	39	17	23.sawyt-316	39
3	Kayra	45	18	23.sawyt-321	33
4	Cumhuriyet 75	26	19	23.sawyt-327	32
5	Ziyabey 98	28	20	23.sawyt-332	34
6	Nusrat	38	21	23.sawyt-339	41
7	Ceyhan 99	45	22	23.sawyt-344	50
8	Özel sektör çeşidi	24	23	23.sawyt-347	46
9	Siyez	14	24	36.eswyt-106	39
10	Gıcık buğday	25	25	36.eswyt-115	40
11	Evren	20	26	36.eswyt-122	32
12	Çalibasan	24	27	36.eswyt-123	31
13	Akbuğday	15	28	36.eswyt-136	43
14	23.sawyt-306	37	29	36.eswyt-144	44
15	23.sawyt-308	41	30	36.eswyt-145	43
Genel ortalama		35			
Tescilli çeşitlerin ortalaması		34,9			
Yerel çeşitlerin ortalaması		19.6			
Hatların ortalaması		39.0			
Minimum (Min.)		14			
Maksimum (Maks.)		50			
S ² (varyans)		86.09			
S (St. sapma)		9.28			
S _x (Ort. St. Hatası)		1.69			
CV (%)		26.77			

Çalışmanın farinograf gelişme süresi ortalaması 9.71 dk olan genotiplerin en yüksek değeri 19.19 dk ile 22 nolu hat en düşük değeri ise 1.15 dk ile Çalibasan almıştır. Yerel çeşitlerin Farinograf gelişme süresi ortalamaları 1.84 dk ile çalışmanın ortalamasını düşürmektedir (Çizelge 4.).

Zayıf unların gelişme süreleri kısa kuvvetli unların daha uzundur (Pylar, 1988). Yapılan bir çalışmada *Triticum aestivum* L. buğdayında 4.0 dakika olan gelişme süresi, *Triticum monococcum* L. (Einkorn) buğdayında ise 0.5 dakika olarak belirtilmiştir (D'egidio ve ark, 1991).

Çizelge 4.'e göre hatların FGS değerleri çeşit ve yerel çeşitlere göre daha yüksek tespit edilmiştir. Buda hatlardan elde edilen unların kuvvetli olduğu sonucunu göstermektedir.

Farinograf su absorpsiyon kapasitesi (FSAB) (%)

Belirli bir yoğunlukta hamur oluşumu için ilave edilen su miktarı o unun su absorpsiyon kapasitesini gösterir. Su absorpsiyon kapasitesinin yüksek olması ekmeke yapımı için aranan bir özelliktir (Uluöz, 1965).

Genotiplerin farinograf su absorpsiyon kapasitelerine bakıldığında %66.6 değeri ile Efe çeşidi en yüksek, 20 nolu

hat ise %57.6 ile en düşük değeri vermiştir. Çalışmanın FSAK' lerinin ortalaması %61.6 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.).

Unların su absorpsiyon kapasiteleri ile protein miktarları arasında bir bağlantı vardır. Genelde protein ve gluten miktarları yüksek olan unların su absorpsiyon kapasiteleri de yüksek olduğu kabul edilmektedir (Ünal, 1979; Bloksma, 1990; Özer, 2000).

Benzer çalışmalarda farinograf su absorpsiyon kapasitelerinin %52.6-65.90 (Aydoğan ve ark., 2013), %48.4-63 (Emeksizoglu, 2016), %48.5-74.0 (Evlice ve ark., 2016) arasında değişim gösterdiğini bulmuşlardır.

Çalışmanın sonuçları diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Farinografstabilite (FS) (dk)

Hamur oluşumu esnasında paletlere karşı gösterdiği direncin bir süreliğine değişmeden sabit kalma süresi o hamurun stabilitesini gösterir.

Çalışmanın farinograf stabilite değerlerin çeşit ortalamaları 12.1 dk, hat ortalamaları 17.5 dk ve yerel çeşitlerin ortalamaları ise 2.2 dk olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.).

Çizelge 4.Genotiplerin farinograf değerleri

No	Genotip	Fgs (dk)	Fsab (%)	Fs (dk)	Fyum10 (bu)	Fyum12 (bu)	Fqn (mm)
1	Meltem	3.53	64.3	5.3	66	149	76
2	Efe	6.58	66.6	12.4	17	49	146
3	Kayra	17.25	65.6	18.0	21	41	>200
4	Cumhuriyet 75	7.17	58.8	18.0	8	18	>200
5	Ziyabey 98	6.38	59.9	8.4	18	59	122
6	Nusrat	9.26	60.9	15.1	4	35	200
7	Ceyhan 99	19.02	61.0	18.0	65	88	>200
8	Özel sektör çeşidi	2.05	59.7	1.6	220	262	30
9	Siyez	1.43	59.2	1.2	269	304	22
10	Gıcık buğday	2.35	63.6	1.6	213	263	35
11	Evren	2.24	63.0	3.3	150	207	47
12	Çalibasan	1.15	59.9	2.0	64	72	24
13	Akbuğday	2.03	58.0	3.1	88	119	49
14	23.sawyt-306	9.55	62.5	18.0	1	26	>200
15	23.sawyt-308	10.32	62.8	18.0	4	33	>200
16	23.sawyt-314	18.57	63.3	18.0	50	75	>200
17	23.sawyt-316	7.45	61.8	18.0	8	29	>200
18	23.sawyt-321	16.43	58.0	18.0	36	65	>200
19	23.sawyt-327	18.24	58.5	18.0	51	81	>200
20	23.sawyt-332	6.30	57.6	15.3	4	25	199
21	23.sawyt-339	18.12	62.6	18.0	63	81	>200
22	23.sawyt-344	19.19	63.5	18.0	36	64	>200
23	23.sawyt-347	9.03	61.2	16.5	2	31	154
24	36.eswyt-106	11.10	62.3	18.0	4	46	>200
25	36.eswyt-115	9.26	62.0	18.0	6	33	>200
26	36.eswyt-122	18.04	60.2	18.0	28	56	>200
27	36.eswyt-123	9.27	58.4	18.0	3	33	>200
28	36.eswyt-136	7.17	66.1	13.5	28	45	104
29	36.eswyt-144	9.01	65.0	18.0	7	34	>200
30	36.eswyt-145	14.07	63.1	18.0	44	59	>200
Genel ortalama		9.72	61.6	13.5	52.6	82.7	93
Tescilli çeşitlerin ortalaması		8.91	62.1	12.1	52.4	87.6	114.8
Yerel çeşitlerin ortalaması		1.84	60.7	2.2	156.8	193.0	35.4
Hatların ortalaması		12.42	61.7	17.5	22.1	48.0	152.3
Minimum (Min.)		1.15	57.6	1.2	1	18	22
Maksimum (Maks.)		19.10	66.6	18.0	269	304	>200
S ² (varyans)		36.24	6.43	42.50	4915.83	5913.37	-
S (St. sapma)		6.02	2.54	6.52	70.11	76.90	-
S _x (Ort. St. Hatası)		1.10	0.46	1.19	12.80	14.04	-
CV (%)		61.94	4.11	48.25	133.29	92.95	-

2010-11 yıllarında 6 lokasyonda 9 denemeye ait 199 adet ekmeklik buğday hat ve çeşitlerinde yapılan çalışmada genotiplerde stabilite değeri 1.0-20.0 dakika arasında değişim göstermiş, ortalama olarak hatlarda 9.2 dk, çeşitlerde ise 9.0 dk olarak tespit edilmiştir (Evlice ve ark., 2016).

Yoğurma toleransı stabilite süresi uzun olan hamurlarda yüksek, stabilite süresi kısa olan hamurlarda ise düşüktür. Stabilite süreleri kısa olan hamurların mekanik işlemlere ve fermantasyona karşı dayanıklıkları daha azdır (Pylar, 1988; Walker ve Hazelton, 1996).

Nitekim çalışmadaki yerel çeşitlerin verdikleri düşük stabilite değerleri ile fermantasyon ve mekanik işlemlere karşı dirençlerinin az olduğu söylenebilir.

Farinograf 10. dakika yumuşama değeri (FYUM10) (BU)

Farinograf 10. dakika yumuşama değeri, kurvenin tepe noktasından 10 dakika sonra kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan uzaklığıdır. Bu değer düşük olması istenir (Aydoğan ve ark., 2012).

Çalışmada 1 BU değeri ile ekmeklik yapımına uygun en iyi genotip 14 numaralı hat olarak göze çarpmakta, 269 BU değeri ile Siyez yüksek değerde karşımıza çıkmaktadır. 52.4 BU ortalama değeri ile çeşitlerin 10. dakika yumuşama değerlerini inceleyecek olursak en yüksek değeri özel sektör çeşidi (220 BU) en düşük değeri ise Nusrat çeşidi vermiştir. Yerel çeşitlerin en yüksek Farinograf 10. dakika yumuşama değeri Siyez'de (269 BU) görülürken, Çalibasan (64) en düşük değeri vermiştir. Hatlar ise 1-63 BU arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.).

Önemli bir kalite kriteri olan yumuşama derecesinin düşük olması istenir. Yüksek değere sahip hamurların işlemeye uygun olmadığı, fermantasyon toleransının düşük olduğu anlamına gelmektedir (Elgün ve ark.,2005). Yerel çeşitlerle hat ve çeşitler karşılaştırıldığında, yerel çeşitlerin fermantasyon toleransının düşük olduğu ve hamur işlemeye uygun olmadığı görülmektedir.

Farinograf 12. dakika yumuşama değeri (FYUM12) (BU)

Kurvenin tepe noktasından 12 dakika sonra, kurve ortasının 500 konsistens çizgisine olan uzaklığına yumuşama derecesi denir ve konsistens derecesi cinsinden ifade edilir

Çalışma 25-304 BU arasında farinograf 12. dakika yumuşama değeri vermiştir. 20 numaralı hat en düşük, Siyez ise en yüksek değerde görülmektedir. Çalışmadaki farinograf 12. dakika yumuşama değeri ortalaması ise 82.7 BU olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.).

Benzer bir çalışmada, 12. dakika yumuşama değeri en yüksek 231 FU ile 16 nolu hat, en düşük değer ise 2.5 FU ile 5 nolu hat bulunmuştur (Aydoğan ve ark., 2012).

Farinograf kalite numarası (FQN)(mm)

Kurvenin başlangıcından itibaren oluşan yeni 500 konsistens çizgisinden 30 FU aşağı düştüğü süre her dakika 10 mm olmak şartı ile hesaplanarak tanımlanır. Gözlenen sayının yüksek olması istenir. Çalışmada farinograf kalite numarası

ortalamaları çeşitlerde 114.8 mm, hatlarda 152.3 mm ve yerel çeşitlerde ise 35.4 mm'dir (Çizelge 4.).

Şahin ve ark. (2017)'nin yürütmüş oldukları bir çalışmada, çeşitlerin farinograf kalite sayısı (FQN) ortalama 124.9 olarak belirlenmiştir. En yüksek FQN değerine Bozkır (172.7), Eraybey (166.0) ve Tosunbey (165.0) çeşitleri, en düşük değere ise Gerek-79 çeşidi (51.0) sahip olmuştur.

Çalışma içerisinde farinograf kalite numarası değerlerine göre ekmek yapımına en uygun grup denemedeki hatlar olarak görülmektedir.

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre bazı ekmeklik buğday çeşit, hat ve yerel çeşitlerin kalite özellikleri bakımından farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Genotiplerin ortalama protein değerleri %12.1 olarak bulunmuşken en yüksek protein değerini %14.6 ile yerel çeşit olan Gıcık buğday vermiştir. En düşük protein değerine sahip olan ise %9.1 ile özel sektör çeşidi olmuştur (Çizelge 5.).

Çizelge 5. Genotiplerin kalite değerleri ortalaması

	Tescilli çeşitlerin ortalaması	Yerel çeşitlerin ortalaması	Hatların ortalaması
Protein oranı (%)	11.7	12.4	12.2
Zeleny sedimantasyon (ml)	34.9	19.6	39.0
Fgs (dk)	8.91	1.84	12.42
Fsab (%)	62.1	60.7	61.7
Fs (dk)	12.1	2.2	17.5
Fyum 10 (bu)	52.4	156.8	22.1
Fyum 12 (bu)	87.6	193.0	48.0
Fqn (mm)	114.8	35.4	152.3

Çalışmada en düşük Zeleny sedimantasyon değerlerini sırasıyla Siyez, Ak buğday, Evren, özel sektör çeşidi, Çalibasan ve Gıcık buğday vermiştir. En yüksek değeri ise 50 ml ile 22 nolu hat vermiştir.

Farinograf özellikleri bakımından genotipler toplu olarak değerlendirildiğinde, hatlardan elde edilen unların hamur özelliklerinin daha iyi olduğu ve bunları çeşitlerin izlediği söylenebilir. Yerel çeşitlerin hamur özellikleri düşük kalmıştır (Çizelge 5.).

Son zamanlarda popüler olan yerel çeşitler ele alındığında bunların protein oranları yüksek çeşitler olduğu gözlemlenmiştir. Ancak Zeleny sedimantasyon değerleri bakımından zayıf özellik göstermiştir. Buda protein kalitelerinin düşük olduğunun bir göstergesidir. Nitekim zayıf hamur oluşturmuşlardır. Bu durumda yerel çeşitlerin somun ekmek yapımından ziyade yassı ekmek yapımına uygun oldukları söylenebilir. Bu yerel çeşitlerin incelenen özelliklerinin yanında beslenme fizyolojisi bakımından da incelenmesi gerekmektedir. Çalışma, farklı lokasyonlarda yetiştirilen genotipleri içeren 1 yıllık sonuçları vermektedir.

Tüm genotiplerin aynı denemede ve farklı lokasyonlarda denenmesi yararlı olacaktır.

TEŞEKKÜR

Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ZRF-19002 no'lu proje kapsamında yaptıkları desteklerden dolayı teşekkür ederiz. Analizler Konya Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kalite ve teknoloji laboratuvarında yapılmıştır. Emegi geçenlere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akçura M (2001) Ethepton ve Mepiquat Chloride Uygulamasının Kahramanmaraş Koşullarındaki Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim

Ursulları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

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.

Aktaş H, Karaman M, Oral E, Kendal E, Tekdal S (2017) Bazı Ekmeklik Buğday Genotiplerinin (*Triticum aestivum* L.) Doğal Yağış Koşullarındaki Verim ve Kalite Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(1) : 86-95.

Anonymous (1990) AACCC (26-95). Approved methods of the american association of cereal chemist. USA.

Anonymous (2008) International Association for Cereal Science and Technology (ICC), Vienna, Standart No: 116/1.

Anonymous (2009) Approved methodologies. www.leco.com/resources/approved_methods

Anonim (2020) Milli Çeşit Listesi, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfald=85>. Erişim tarihi: 23/04/2020

Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Kaya Y, Koç H, Görgülü MN, Ekici M (2012) Ekmeklik Buğday Unlarında Alveograf, Farinograf ve Miksografta Ölçülen Reolojik Özellikler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1) : 74-82.

Aydoğan S, Göçmen Akçacık A, Şahin M, Önmez H, Demir B, Yakışır E (2013) Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Fizikokimyasal ve Reolojik Özelliklerin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2) : 74-85.

Bloksma AH (1990) Dough Structure, Dough Rheology and Baking Quality. Cereal Foods World, 35(2) : 237-242.

Borghini B, Castagna R, Corbellini M, Heun M, Salamini F (1996) Bread Making Quality of Einkorn Wheat. Cereal Chemistry, 73(2) : 208-214.

Braun HJ, Zincirci N, Altay F, Atlı A, Avcı M, Eser V, Kambertay M, Payne TS (2001) Turkish wheat pool. pp. 851-879. In: Bonjean, A. P., and W. J. Agnus (Eds.) The World Wheat Book: A History of Wheat Breeding, Lavosier, Paris.

Bulut S (2012) Ekmeklik Buğdayda Kalite. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(5) : 441-446.

Corbellini M, Empilli P, Vaccino P, Brandolini B, Heun M, Salamini F (1999) Einkorn Characterization for Bread and Cookie Production in Relation to Protein Subunit Composition. Cereal Chemistry, 76(5) : 727-733.

D'Egidio MG, Nardi S, Vallega V (1991) Quality of diploid wheat, *Triticum monococcum* L. P. 205-208 in Proc. Cereals Intern. Conf., Brisbane (D.J. Martin and C.W. Wrigley, eds.). Royal Australian Chemical Institute, Parkville, Australia.

Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2001) Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları. No.2. Konya.

Elgün A, Türker S, Bilgiçli N (2005) Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Ders Notları, Konya, 112.

Emeksizöglü B (2016) Kastamonu Yöresinde Yetiştirilen Siyez (*Triticum monococcum* L.) Buğdayının Bazı Kalite Özellikleri ile Bazlama ve Erişte Yapımında Kullanımının Araştırması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Ereku O, Oncan F, Erku A, Engün B, Koca YO (2005) İleri Ekmeklik Buğday Hatlarında Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Sonuçlanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya, 111-116.

Ereku O, Yiğit A, Koca YO, Ellöer F, Weib K (2016) Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşitlerinin Kalite Potansiyelleri ve Beslenme Fizyolojisi Açısından Önemi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Özel sayı-1 : 31-36

Evlice A, Pehlivan A, Külen S, Keçeli A, Şanal T, Karaca K, Salantur A (2016) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Genotiplerinde Ekmek Hacmi ve Bazı Kalite Parametreleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25 (Özel sayı-1) : 12-18.

Kan M, Küçükçongar M, Keser M, Morgounov A, Muminjanow H, Özdemir F, Qualset C (2015) WheatLand races in Farmers' Fields in Turkey: National Survey, Collection, and Conservation, 2009-2014. FAO, Ankara, <http://www.fao.org/3/a-i5316e.pdf>. (Erişim tarihi: 23/04/2020).

Kihlberg I, Johansson L, Kohler A, Risvik EC (2004) Sensory Qualities of Whole WheatPanbread: Influence of Farmingsystem, Year of Harvest and Baking Technique. J.CerealSci., 39 : 67-84

Kün E (1996) Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1451.

Mader P, Hahn D, Dubois D, Gunst L, Alfoldi T, Bergmann H, Oehme M, Amado R, Schneider H, Graf U, Velimirov A, Fliebbach A, Niggli U (2007) Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. J. Sci. FoodAgric., 87: 1826-1835.

- Menderis M (2006) Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarında Geliştirilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Hatları İle Yetiştirilen Bazı Buğday Çeşitlerinin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Morgounov A, Keser M, Kan M, Küçükçongar M, Özdemir F, Gummanow N, Muminjanov H, Zuev E, Qualset C (2016) Wheat Landraces Currently Grown in Turkey: Distribution, Diversity and Use. *CropScience*, 56 : 1-13.
- Mpofu A, Sapirstein HD, Beta T (2006) Genotyp eand Environmental Variation in Phenolic Content, Phenolic Acid Composition, and Antioxidant Activity of Hard Spring Wheat. *J. Agric. FoodChem.* 54, 1265–1270.
- Özer Ç (2000) Bazı İslah Çeşidi Ekmeklik Buğdayların ve Piyasada Satılan Tip-1 Unların Kalitelerinin Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Metotların Kıyaslanması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Pylar EJ (1988) *Baking Science and Technology*. Sosland Publishing Co. USA, 1345s.
- Serpen A, Göçmen Akçacık A, Karagoz A, Koksel H 2008 Phytochemical quantification and total antioxidant capacities of emer (*Triticumdicoccon* Schrank) and Einkorn (*Triticum monococum* L.) wheatl and races. *J.Agric.FoodChem.*,Vol. 56, 7285-7292.
- Şahin M, Göçmen Akçacık A, Aydoğan S, Hamzaoğlu S, Demir B, Yakışır E (2017) Kışlık Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Zeleny Sedimentasyon ile Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Journal of Bahri Dagdas Crop Research*, 6 (1): 10-21.
- Tayyar Ş (2005) Biga Koşullarında Yetiştirilen Farklı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşit ve Hatların Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Saptanması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3) : 405-409.
- Uluöz M (1965) Buğday Unu Ve Ekmeklik Analiz Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 57: 101.
- Ünal SS (1979) Buğdaylarda Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve Birbirleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniversitesi Gıda Fakültesi Dergisi, 4(2) : 71-79.
- Ünal S, Boyacıoğlu MH (1984) Hamurun Reolojik Özellikleri. *Gıda*. 9(1) : 13- 20
- Ünal S (2003) Buğday Un ve Kalitesinin Belirlenmesinde Uygulanan Yöntemler, Nevşehir Ekonomisinin Sorunları ve Çözüm Önerileri: Un Sanayi Örneği. Nevşehir Ekonomisi Sempozyumu Bildirileri I, 27-28 Haziran 2003, Nevşehir, 15-29.
- Walker CE, Hazelton JI (1996) DoughRheologicalTests. *CerealFoodsWorld*, 41(1): 23-28.
- Williams P, Haremein FJ, Nakkoul H, Rihavi S (1986a) Evaluation Methods of 7th International WinterWheatPerformance Nursery Grown in 1975. *Research Bulleten. USA*
- Williams P, Haremein FJ, Nakkaul H, Rihawi S (1986b) CropQuality Evaluation Methods and Quidelines. *Technical Mansal, Syria*, 14.
- Yiğit A (2019) Farklı Ekolojik Koşulların Buğday Genotiplerinde Verim, Ekmeklik Buğday Kalitesi ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.

Yerel Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi, Verim Unsurları ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Abdulveli SİRAT^{*1} 

¹ *Gümüşhane Üniversitesi Şiran Mustafa Beyaz MYO, Şiran-Gümüşhane*

Öz: Bu araştırma, karasal iklimlerin karakteristik özelliğini taşıyan Gümüşhane ili Şiran ekolojik koşullarında Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan 12 yerel fasulye genotipinin tane verimi, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerini belirlemek için yürütülmüştür. Deneme 2017 ve 2018 yıllarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. İki yıl ortalamalarına göre, ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen sürenin 39.30-45.40 gün, hasat olgunluk süresinin 113.33-120.17 gün, bitki boyunun 56.32-60.67 cm, ilk bakla yüksekliğinin 10.54-11.50 cm, bitkide bakla sayısının 9.47-10.45 adet, bakla uzunluğunun 7.35-10.29 cm, baklada tane sayısının 2.95-5.77 adet, tane verimi 185.07-277.68 kg da⁻¹, 100 tane ağırlığının 32.27-43.00 g ve protein oranının %18.97-24.32 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek dekara tane verimleri GF1 (277.68 kg da⁻¹) ve GF2 (273.74 kg da⁻¹) genotiplerinden elde edilmiştir. Bu genotipler çiçeklenme başlangıcı ve hasat olgunluk süresi bakımından daha erkenci oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bu genotipler bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve protein oranı açısından da en yüksek değere sahip olmuşlardır. Bu nedenle Gümüşhane-Şiran ekolojisine benzer şartlarda GF1 ve GF2 genotiplerinin yetiştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fasulye verimi, genotip, kalite, korelasyon

Determination of Grain Yield, Yield Components and Some Quality Traits of Local Dried Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes

Abstract: This research was carried out to determine the grain yield, yield components and some quality characteristics of 12 local bean genotypes collected from the Central and Eastern Black Sea Region in the Siran ecological conditions of Gumushane province, which is characteristic of the continental climates. Trial was established in 2017 and 2018 in three repetitions according to the Trial Blocks Coincidence Pattern. According to the averages of two years, it was determined that means were ranged between 39.30-45.40 days from sowing to first flowering, 113.33-120.17 days for seed harvest maturity, 56.32-60.67 cm for plant height, 10.54-11.50 cm for the first pod height, 9.47-10.45 pods/plant for pods number per plant, 7.35-10.29 cm for pod length, 2.95-5.77 seeds/pod for seeds number per pod, grain yield 185.07-277.68 kg da⁻¹, 32.27-43.00 g for one hundred seeds weight and 18.97-24.32% for crude protein content. The highest yield per decare was obtained from the genotypes GF1 (277.68 kg da⁻¹) and GF2 (273.74 kg da⁻¹). These genotypes were found to be earlier in terms of flowering onset and harvest maturity time. In addition, these genotypes had the highest values in terms of pod number, pod length, pod number in pod, 100 grain weight and protein ratio. For this reason, it is recommended to cultivate genotypes GF1 and GF2 under conditions similar to the Gumushane-Siran ecology.

Keywords: Bean yield, genotypes, quality, correlation

GİRİŞ

Orta Amerika ile Güney Amerika fasulyenin gen merkezi olup (Kwak ve Gepts, 2009), Güney ve Doğu Afrika, Güney Doğu ve Batı Avrupa, Kuzey, Orta ve Güney Amerika ile Doğu Asya olmak üzere beş bölgede fasulye üretimi yapılmaktadır (Demircan, 2018). Fasulye, yüksek protein içeriği ve lezzetli olması nedeniyle dünyada ve ülkemizde taze, konserve, taze tane ve kuru tane olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Kuru tanelerinde %23-34 protein, %60 karbonhidrat, %5 ham selüloz, %1.7 yağ ve %3.6 kül bulunmaktadır. Özellikle yüksek protein içeriği nedeniyle ülkemizin hayvansal protein açığını kapatabilecek baklagil bitkilerinden birisidir (Abacı ve Kaya, 2018). Ayrıca taneleri potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum, kükürt, demir ve mangan mineralleri yönünden, A, B ve D vitaminlerince oldukça zengin bir bitkidir (Şehirli, 1988; Pekşen ve Artık, 2005).

Kuru fasulye, özellikle gelişmekte olan ülkelerde insanların beslenmesinde temel besin kaynağı oluşturmakta, biyolojik

azot fiksasyonu yoluyla toprağa bağladığı azot (64 kg da⁻¹) (Kün ve ark., 2005) ile kendinden sonraki bitkinin azot ihtiyacına destek olmakta ve bu özellikleri ile sebze yetiştiren çiftçilerin ekim nöbetinde vazgeçemedikleri bitkileri arasında yer almaktadır (Demircan, 2018). Ayrıca yüksek oranda protein içeriğine sahip fasulye samanı (Şehirli, 1988), hayvancılık açısından da önemli bir kaba yem kaynağıdır.

Fasulye, dünyada yaklaşık 34.5 milyon hektar ekim alanı, 882 kg ha⁻¹ verim ve 30.4 milyon ton üretim (Anonim, 2018) miktarı ile yemelik baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise yaklaşık 88.9 bin ha ekim alanı ve 225 bin ton (Anonim, 2019) üretimle nohut ve mercimekten sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye’de, kuru

Sorumlu Yazar: awsirat@hotmail.com

Geliş Tarihi: 30 Mayıs 2020

Kabul Tarihi: 5 Ekim 2020

fasulye verimi, 2.53 t ha⁻¹ ile dünya ortalamasının üzerindedir (Anonim, 2019). Gümüşhane ilinde, yaklaşık 1900 hektar alandan 3600 ton kuru fasulye üretimi yapılmaktadır (Anonim, 2019). Buradan, Gümüşhane'nin kuru fasulye verimi (1.89 t ha⁻¹) bakımından, ülke ortalamasının altında kaldığı ve verimi arttırmak için bilimsel ve modern yöntemlere gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır.

Fasulyenin ülkemize ne zaman ve kimin tarafından getirildiği hakkında resmi bir kayıt bulunmamakla birlikte 17. yüzyılda ülkemize girdiği (Bozoğlu ve Sözen, 2007) ve fasulyenin ülkemizde 250 yıldan beri yetiştirilmekte olduğu bildirilmektedir (Çalışkan, 2014; Adak ve ark., 2015). Fasulye, bünyesinde bulundurduğu yüksek protein miktarı ile insan beslenmesinde önemli bir baklagil bitkisidir. Diğer yemeklik baklagillerde tüketim alışkanlıkları yörelere göre değişmekle beraber fasulye hemen hemen her bölgede aynı yaygınlıkla tüketilen milli yemeklerimizin arasında yer alan bir üründür. Bunun yanı sıra ülkemizde tarımının 250 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen özellikle Karadeniz Bölgesi'nde mikro gen merkezi yaratacak kadar çeşitlilik göstermiş bir bitkidir. Ayrıca bölgemizde geleneksel olarak küçük alanlarda uygulanan karışık ekim sistemi içerisinde de vazgeçilmez bir üründür (Özçelik ve Sözen, 2009).

Bu çalışmanın amacı özetle; Gümüşhane, karasal iklim ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Kelkit Vadisi'nin yükselti ve iklimsel yapısındaki çeşitliliğine ilave olarak, coğrafi geçiş bölgesinde yer alması, bölgenin doğal kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğinin çok yüksek olmasını beraberinde getirmiştir. Bu bölgede yetiştirilen tarla bitkileri arasında yer alan kuru fasulye bölge çiftçisi için vazgeçilmez bir üründür. Bölgenin farklı iklim yapısındaki çeşitliliği ve bereketli toprakları yerel kuru fasulye popülasyonlarında çeşitliliği artırmış ve özellikle şeker tane tipindeki formlar lezzetliliği ile iç piyasada öne çıkmıştır. Bölgemizde kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçiler kendi yerel popülasyonlarını eklemektedirler. Bölgemizde geleneksel olarak küçük alanlarda uygulanan karışık ekim sistemi içerisinde de vazgeçilmez bir üründür. Karadeniz Bölgesi'nde mikro gen merkezi oluşturacak kadar çeşitlilik göstermiş bir bitkidir. Gümüşhane'nin kuru fasulye verimi bakımından, ülke ortalamasının altında kaldığı ve verimi arttırmak için

bilimsel ve modern yöntemlere gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde çok sayıda tescil edilmiş fasulye çeşidi bulunmasına rağmen, bölgemiz için henüz tescil edilmiş çeşit bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bölgede daha sonra yapılacak çalışmalar için, bu genotiplerin özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konulması durumunda ebeveyn olarak kullanılma olanakları hakkında da bilgi edinilmiş olacaktır. Bölgenin doğal yapısı itibarıyla hayvancılığın özel bir önem taşıması ve bölgede tarıma dayalı sanayinin yeterince gelişmemiş olması sebebiyle, hayvan beslenmesinde yüksek oranda protein içeriğine sahip fasulye samanının kaba yem olarak değerlendirildiği görülmektedir. Fasulye ıslahında istenilen düzeyde kaliteli ve yüksek verim potansiyeline sahip çeşitlerin belirlenmesinde, genotip × çevre ilişkileri ile yakından ilgilenmekteki amaç değişik çevre şartlarına uygun ve çevre varyasyonundan en az etkilenen bir genetik yapıya sahip fasulye çeşitlerinin bilinmesidir. Dolayısıyla, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı bu araştırma Gümüşhane Şiran koşullarında, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan 12 farklı fasulye genotiplerinin tane verimleri ve verimle ilgili özelliklerini belirleyerek, bölge koşullarına uygun genotip ya da genotipler tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, 2017 ve 2018 yıllarında Gümüşhane ili Şiran ekolojik koşullarında çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının toprak analiz sonuçlarına göre; her iki yılda da topraklarının killi tınlı bünyeye ve hafif alkalın reaksiyona sahip, tuzsuz, orta kireçli, fosforca orta, potasyumca yeterli ve organik madde içeriği yönünden de iyi durumda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Fasulye yetiştirme periyodu dikkate alındığında, Gümüşhane ilinde uzun yılların ortalaması toplam 246,9 mm yağış düştüğü, en yüksek aylık toplam yağışın 118.4 mm ile Mayıs ayında, en düşük yağışın ise 12.2 mm ile Ağustos ayına ait olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Denemenin yürütüldüğü 2017 ve 2018 yıllarında en düşük toplam yağış miktarı sırasıyla Temmuz (0.0 mm) ve Ağustos (1.1 mm) aylarında gerçekleşirken, en yüksek toplam yağış ise ekimlerin yapıldığı Mayıs ayında gerçekleşmiştir. Her iki deneme yılına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri ve nem oranları uzun yıllar ortalaması ile büyük benzerlikler göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Deneme alanının topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Yıl	Analiz	Doygunluk (%)	Toplam Tuz (%)	PH	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)
2017	Değeri	66.0	0.14	7.67	13.56	6.33	133.7	3.48
	Derecesi	Killi tınlı	Tuzsuz	Hafif alkalın	Orta kireçli	orta	Yeterli	İyi
2018	Değeri	54.0	0.06	8.01	11.33	7.48	122.4	3.62
	Derecesi	Killi tınlı	Tuzsuz	Hafif alkalın	Orta kireçli	orta	Yeterli	İyi

*Analizler Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır

Çizelge 2. Deneme yerine ait bazı meteorolojik veriler*

Yıllar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ortalama/Toplam
Toplam Yağış (mm)						
2017	74.7	32.3	0.0	13.7	2.0	122.7
2018	117.4	86.4	15.8	1.1	28.1	248.8
Uzun Yıllar	118.4	78.4	12.7	12.2	25.2	246.9
Ortalama Sıcaklık (°C)						
2017	13.4	17.8	21.8	23.3	20.2	19.30
2018	15.2	18.7	21.8	21.3	17.9	18.98
Uzun Yıllar	14.0	18.2	21.4	22.4	17.8	18.76
Ortalama Nem (%)						
2017	57.7	55.4	47.9	50.9	39.1	50.20
2018	63.6	61.7	54.6	51.4	56.0	57.46
Uzun Yıllar	61.7	58.7	52.5	52.2	51.1	55.24

*İklim verileri Gümüşhane Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır

Denemeler Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada toplanan 32 adet farklı fasulyeden, seçilmiş 12 şeker tane tipindeki yerel fasulye (bodur beyaz taneli) genotipi GF (Gümüşhane Fasulye) şeklinde kodlayarak materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 3). Ekimler sıra arası 50 cm, sıra üzeri 10 cm, sıraların uzunluğu 3 m, her genotip 3 sıra olacak şekilde çiziler açılmış ve açılan çizilere 5-6 cm derinliğe, hava koşullarına bağlı olarak, ilk yıl 06.05.2017 tarihinde, ikinci yıl ise 11.05.2018 tarihinde elle ekilmiştir. Toprak analizi göz önüne alınarak ekimler sırasında 4 kg saf azot hesabıyla DAP'la gübreleme yapılmıştır. Deneme alanı gerek duyuldukça yabancı otlar çapa ile kontrol altına alınmıştır. Bitkilerin su ihtiyacını karşılamak üzere denemeye 3 kez su verilmiştir. Deneme parsellerinde gözlemler tohum hasadı olgunluğuna gelen ve tesadüfi olarak seçilen 10'ar bitkide bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), bakla uzunluğu (cm), baklada tane sayısı (adet/bakla) belirlenmiştir. Daha sonra dekara tane verimi (kg da⁻¹), 100 tane ağırlığı (g) ile tanede ham protein oranı belirlenmiştir (Akçin, 1971; Ceyhan, 2004).

Araştırmada elde edilen sonuçlar, JMP 7.0.2 istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine

Çizelge 3. Denemede kullanılan fasulye genotipleri, temin edildikleri yerler

Genotip No	Genotip Adı	Genotiplerin Topladığı Yerler
GF1	29-ŞRN-1(MRK)	Gümüşhane İli, Şiran İlçesi Merkez
GF2	29-KLKT-1(MRK)	Gümüşhane İli, Kelkit İlçesi Merkez
GF3	29-KÖS-1(MRK)	Gümüşhane İli, Köse İlçesi Merkez
GF4	29-TROL-1 (MRK)	Gümüşhane İli, Torul İlçesi Merkez
GF5	69-BYBRT-1(MRK)	Bayburt İli, Merkez
GF6	24-ERZNCN-1(MRK)	Erzincan İli, Merkez
GF7	61-TRBZN-1(MRK)	Trabzon İli, Merkez
GF8	61-MÇK-1(MRK)	Trabzon İli, Maçka İlçesi Merkez
GF9	53-RİZE-PZR-1(MRK)	Rize İli, Pazar İlçesi Merkez
GF10	28-DOGNKNT-1	Giresun İli, Doğan kent İlçesi Merkez
GF11	28-TRBOLU-1	Giresun İli, Tirebolu İlçesi Merkez
GF12	28-ŞBNKRHSR-1	Giresun İli, Şebinkarahisar İlçesi Merkez

göre analiz edilmiştir (Anonim, 2007). Çeşitler arasındaki etkili farklılıkları görmek LSD testi kullanılmıştır. İncelenen özellikler arasındaki ilişkileri ifade eden korelasyon analizi yine aynı paket program kullanılarak belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırma, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan 12 yerel fasulye genotipinin tane verimi ve verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Gümüşhane ili Şiran ekolojik koşullarında çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4'te, özelliklere ait ortalamalar ve gruplandırmalar Çizelge 5, 6, 7 ve 8'de verilmiştir.

Çiçeklenme başlangıç süresi (gün): Araştırmada iki yılın ortalamalarına göre fasulye genotipleri arasında ekimden çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süre bakımından istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) fark bulunmuştur (Çizelge 4). Çiçeklenme başlangıç süresi 39.30-45.40 gün arasında değişmiştir. En erken çiçeklenme süresi GF2 (39.30 gün) nolu genotipte tespit edilmiş, bu genotipi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan GF1 (39.35 gün), GF10 (39.72 gün), GF11 (39.97 gün) ve GF9 (40.24 gün) genotipler

Çizelge 4. Yerel kuru fasulye genotiplerinin verim ve verim özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

VK	Genel	Yıl	Genotip	Yıl × Genotip	Tekrar	Hata	DK (%)
SD	71	1	11	11	4	44	
ÇBS		0.631	29.130**	2.914	2.422	2.152	3.50
HOS		55.125	48.246**	11.428**	32.667	3.379	1.55
BB		24.851	9.424	12.861	45.960	13.859	6.33
İBY		2.806	0.648	0.561	0.680	1.535	11.44
BBS		3.556	0.669	0.298	3.861	1.656	12.96
BU		4.961*	6.117**	0.301	0.332	0.552	8.65
BTS		5.951	3.874**	0.287	1.564	0.258	12.94
TV		33484.4*	5308.41**	1051.72**	2649.1	221.49	6.61
YTA		164.409*	82.084**	6.657	9.587	5.015	6.21
PO		17.111**	17.454**	0.440	0.786	3.308	8.65

*P< 0.05 ve **P< 0.01 düzeyinde önemlidir. VK: Varyasyon kaynakları; SD: Serbestlik dereceleri; DK: Değişim katsayısı; ÇBS: Çiçeklenme başlangıç süresi (gün); HOS: Hasat olgunluk süresi (gün); BB: Bitki boyu (cm); İBY: İlk bakla yüksekliği (cm); BBS: Bitkide bakla sayısı (adet/bitki); BU: Bakla uzunluğu (cm); BTS: Baktada tane sayısı (adet/bakla); TV: Tane verimi (kg da⁻¹); YTA: Yüz tane ağırlığı (g); PO: Protein oranı (%)

izlemiştir. En uzun çiçeklenme süresine GF6 (45.40 gün) ve GF5 (45.09 gün) nolu genotipler sahip olmuştur (Çizelge 5). Pekşen (2005) Samsun koşullarında bazı fasulye genotiplerinde 41.33-49.83 gün, Elkoca ve Çınar (2015) Erzurum ekolojik koşullarında 8 fasulye çeşidi ve 7 fasulye hattı ile yaptıkları çalışmada 34.0-67.7 gün, İyigün ve Kayan (2019) bazı fasulye genotiplerinin Eskişehir koşullarında 49.33-56.33 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Birçok araştırmacı tarafından fasulyede genotip ve çevre şartlarına bağlı olarak çiçeklenme başlangıcına kadar geçen süresinde değişimler meydana geldiği bildirilmiştir (Pekşen, 2005; Elkoca ve Çınar, 2015).

Hasat olgunluk süresi (gün): Hasat olgunluk süreleri fasulye genotiplerinden önemli derecede (P<0.01) etkilenmiş

(Çizelge 4), 113.33-120.17 gün arasında değişim göstermiştir. Hasat olgunluk süreleri bakımından GF2 ve GF1 (sırasıyla 113.33 ve 114.34 gün) numaralı en erkenci genotipler olarak belirlenmiş, aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tohum hasat olgunluğuna en geç gelen GF6, GF8, GF7, GF12, GF9, GF3 ve GF5 nolu genotipler olmuş, diğer genotipler ise olgunluk süresi bakımından erken ve geç olgunlaşan bu iki grup arasında yer almışlardır (Çizelge 5). Tohum hasat olgunlaşma süreleri arasındaki çok önemli farklılık çeşitlerin genotipik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen fenolojik özelliklerin hasat olgunluk süreleri bakımından yıl×genotip interaksyonu çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4, 5). Fasulyede hasat olgunluk

Çizelge 5. Yerel kuru fasulye genotiplerinin Gümüşhane-Şiran ekolojik koşullarında bazı özelliklerine ait ortalamalar

Genotipler	Çiçeklenme başlangıç süresi (gün)			Hasat olgunluk süresi (gün)			Bitki boyu (cm)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
GF1	39.27	39.43	39.35 f	114.00 ijk	114.67 ijk	114.34 ef	56.8	60.53	58.67
GF2	39.40	39.20	39.30 f	112.33 k	114.33 jk	113.33 f	57.17	55.47	56.32
GF3	43.07	42.63	42.85 cd	121.33 a-d	119.00 c-g	120.17 ab	62.27	57.63	59.95
GF4	43.47	41.67	42.57 cd	119.33 c-g	117.33 f-ı	118.33 bc	54.70	59.37	57.04
GF5	45.20	44.97	45.09 ab	120.33 b-f	119.67 c-g	120.00 ab	58.43	59.10	58.77
GF6	45.57	45.23	45.40 a**	120.67 b-e	121.67 abc	121.17 a**	61.67	59.67	60.67
GF7	41.47	45.53	43.50 bc	118.00 e-h	124.00 a**	121.00 a	58.83	59.57	59.20
GF8	43.43	43.50	43.47 bc	118.33 d-h	124.00 a	121.17 a	55.53	60.47	58.00
GF9	40.60	39.87	40.24 ef	118.33 d-h	123.33 ab	120.83 a	56.50	60.27	58.39
GF10	39.33	40.10	39.72 f	115.67 hij	116.67 g-j	116.17 de	58.77	61.23	60.00
GF11	39.67	40.27	39.97 ef	115.67 hij	118.33 d-h	117.00 cd	58.57	59.03	58.80
GF12	41.40	41.71	41.56 de	120.00 c-f	122.00 abc	121.00 a	59.17	60.17	59.67
Ortalama	41.82	42.01	41.92	117.83	119.58	118.71	58.20	59.38	58.79
	LSD genotip: 1.71			LSD genotip: 2.14 yıl × genotip: 3.03					

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur

99.17-120.00 gün arasında değiştiğini Pekşen (2005) bildirmiştir. Bozoğlu ve Gülümser (1999), fasulyede ekimden kuru tane hasadının yapıldığı zamana kadar geçen sürenin genotip, çevre ve genotip × çevre interaksiyonundan çok önemli derecede etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Bitki boyu (cm): Kuru olgunlukta her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitkide toprak seviyesinden itibaren bitkinin en uç noktası arasındaki uzunluk cm cinsinden ölçülüp ortalaması alınmıştır. Denemede genotiplere ait bitki boylarının ortalamaları Çizelge 5'te göstermiş olup, iki yılın ortalamasına göre en yüksek bitki boyu (60.67 cm) GF6 nolu genotipinde, en kısa boy (56.32 cm) ise GF2 nolu genotipinde tespit edilmiştir. Denemenin birinci yılındaki düşük yağış miktarı bitki boylarını da etkilemiş olup ikinci yıla göre daha düşük bitki boyu tespit edilmiştir. Denemenin birinci yılında çeşitlerin bitki boyu ortalamaları 58.20 cm, ikinci yılında 59.38 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 5). Bozoğlu ve Gülümser (1999) farklı çevrelerde yetiştirilen fasulye çeşit/hatlarının bitki boylarının 31.48-81.71 cm, Pekşen (2005) Samsun koşullarında bazı fasulye genotiplerinin bitki boylarının 24.55-72.28 cm, Özçelik ve Sözen (2009), Kelkit Vadisi'nden toplanmış olanlarında tanımlama sırasında belirlenen bitki boylarının 48-70 cm, Elkoca ve Çınar (2015) Erzurum ekolojik koşullarında 8 fasulye çeşidi ve 7 fasulye hattının bitki boyunu 37.7-50.5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarının bitki boyu, bakla sayısı, bakladaki tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı olduğu bildirilmiştir (Önder ve Şentürk, 1996; Pekşen ve Gülümser, 2005).

İlk bakla yüksekliği (cm): Kuru hasat döneminde toprak yüzeyinden itibaren ilk meyvenin bağlandığı boğuma kadar olan uzunluk olarak ölçülen ilk bakla yükseklikleri 10.54-

11.50 cm arasında değişmiş ve genotipler arasında önemli farklılıklar göstermemiştir. En yüksek ilk bakla GF12, GF1 ve GF3 nolu genotiplerden (sırasıyla 11.50, 11.38 ve 11.04 cm) elde edilmiştir. GF2, GF4, GF5, GF6, GF7, GF8, GF9, GF10 ve GF11 nolu genotipler toprak yüzeyinden en düşük ilk bakla yüksekliğine sahip olmuşlardır (Çizelge 6). Çalışmada belirlendiğimiz ilk bakla yüksekliklerine ait değerler Anlarsal ve ark. (2000)'ün 13.3-18.1 cm ile Çakmak ve ark. (1999)'ün 15.80-18.55 cm arasında değişen ortalamalarına göre daha düşük bulunmuştur. Samsun koşullarında bazı fasulye genotiplerinin ilk bakla yüksekliği 6.90-12.65 cm arasında değiştiğini belirten Pekşen (2005)'nin değerleriyle uyum içindedir. Elkoca ve Çınar (2015) Erzurum ekolojik koşullarında 8 fasulye çeşidi ve 7 fasulye hattının ilk bakla yüksekliğinin 12.9-19.7 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çeşit, yetiştirme tekniği ve çevre koşullarının ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir (Önder ve Şentürk, 1996).

Bitkide bakla sayısı (adet/bitki): Bitki başına bakla sayıları 9.47-10.45 adet arasında değişmiş ve genotipler arasında istatistikî farklılıklar bulunmamıştır. Bitki başına en çok bakla sayısı GF1 (10.45 adet), GF2 (10.42 adet), GF10 (10.00 adet) ve GF11 (10.05) nolu genotiplerde belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı bakımından sırasıyla GF3, GF7, GF9, GF6, GF5, GF8 ve GF4 nolu genotipler olmuştur (Çizelge 6). Fasulyede bitki başına bakla sayısı 11.4-15.2 adet (Anlarsal ve ark., 2000), 7.21-13.45 adet (Pekşen, 2005), 7-43 adet (Sözen, 2012), 6.5-14.1 adet (Elkoca ve Çınar, 2015) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Düzdemir ve Akdağ (2001) bitkide bakla sayısının genotiplere göre önemli düzeyde varyasyon (8.6-26.2 adet) gösterdiğini beyan etmişlerdir. Bozoğlu ve Gülümser (2000) ve Babagil ve ark. (2011) ise bitkide bakla sayısının genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Yerel kuru fasulye genotiplerinin Gümüşhane-Şiran ekolojik koşullarında bazı morfolojik özelliklerine ait ortalamalar

Genotipler	İlk bakla yüksekliği (cm)			Bitkide bakla sayısı (adet/bitki)			Bakla uzunluğu (cm)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
GF1	10.83	11.93	11.38	10.43	10.47	10.45	10.17	10.40	10.29 a**
GF2	10.40	10.80	10.60	10.40	10.43	10.42	9.67	10.07	9.87 a
GF3	10.60	11.47	11.04	9.73	10.20	9.97	8.57	8.73	8.65 b
GF4	11.23	10.37	10.80	9.23	9.70	9.47	7.30	8.83	8.07 bc
GF5	10.47	10.67	10.57	8.83	10.33	9.58	7.47	8.37	7.92 bc
GF6	10.60	10.60	10.60	9.20	10.07	9.64	7.63	7.90	7.77 c
GF7	9.93	11.30	10.62	9.83	10.07	9.95	7.83	8.43	8.13 bc
GF8	10.43	10.67	10.55	9.43	9.67	9.55	7.13	8.13	7.63 c
GF9	10.50	10.57	10.54	9.37	10.23	9.80	8.07	7.97	8.02 bc
GF10	10.83	10.90	10.87	10.17	10.37	10.27	9.30	10.00	9.65 a
GF11	10.37	11.40	10.89	9.77	10.23	10.00	9.53	9.83	9.68 a
GF12	11.37	11.63	11.50	10.07	10.03	10.05	7.20	7.50	7.35 c
Ortalama	10.63	11.03	10.83	9.71	10.15	9.93	8.32 b	8.85 a*	8.58

LSD genotip: 0.86 yıl: 0.38

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur

Bozoğlu ve Gülümser (1999) fasulyede tane verimi ile bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, hasat indeksi, tane büyüklük indeksi ve çiçeklenme periyodu ile olumlu ve çok önemli ikili ilişkiler olduğunu belirlemişlerdir.

Bakla uzunluğu (cm): Deneme parselinin her sırasından hasat edilen bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 10 baklanın uzunluğu ölçülüp cm olarak tespit edilmiştir. Genotiplerin bakla uzunluğu istatistiksel olarak farklı önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4). En uzun baklaların GF1 (10.29 cm), GF2 (9.87 cm), GF11 (9.68 cm) ve GF10 (9.65 cm) nolu genotiplerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Denemelerde yıllar arasındaki farklılık da önemli ($P<0.05$) bulunmuş, ikinci yıla ait bakla uzunluğu birinci yıla göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6). Belirlenen bakla uzunluğuna ait değerler Çiftçi ve Şehirli (1984), Akdağ ve Şahin (1994), Düzdemir ve Akdağ (2001)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Karasu (1988)'nin Bursa yöresinde 4 fasulye çeşidinde yaptığı çalışma sonucunda elde ettiği bakla uzunlukları değerlerinden (10.83-13.16 cm) daha düşük bulunmuştur. Bakla uzunluğu, çeşidin özelliklerinden olup, çevre şartları ve yetiştirme yöntemlerinden de etkilenmektedir (Karasu, 1988; Pekşen 2005).

Baklada tane sayısı (adet/bakla): Parsellerden tesadüfi olarak 10 bitki alınıp, her bitkiden rastgele 10 baklanın taneleri sayılarak ortalaması alınmış ve adet olarak belirlenmiştir. Baklada tane sayıları fasulye genotiplere göre 2.95-5.77 adet arasında değişmiş olup, farklılık $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). İki yılın ortalaması olarak en yüksek baklada tane sayısı 5.77 adet ile GF1 nolu genotipinden elde edilirken, en düşük baklada tane sayısı ise 2.95 adet ile GF12 nolu genotipinden elde

edilmiş olup, bunu istatistik olarak aynı grupta yer alan sırası ile GF4 (3.47 adet), GF6 (3.38 adet), GF7 (3.29 adet) ve GF8 (3.30 adet) nolu genotipler izlemiştir (Çizelge 7).

Ülkemizde yürütülen farklı çalışmalarda baklada tane sayısı değişimleri Çukurova koşullarında 2.3-3.0 adet (Anlarsal ve ark., 2000), Erzurum ekolojik koşullarında 3.5-4.2 adet (Elkoca ve Kantar, 2004), Konya koşullarında 4.0-6.0 adet (Ceyhan ve ark., 2009), Erzurum koşullarında 3.47-5.07 adet (Elkoca ve Çınar, 2015) olarak bildirilmiştir. Babagil ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmalarında baklada tane sayısının genetik yapı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar kalıtım derecesi yüksek bir karakter olan baklada tane sayısında çeşit ve genotiplere bağlı olarak önemli farklılıkların olabileceğini bildirmişlerdir (Elkoca ve Kantar, 2004; Pekşen, 2005). Baklada tane sayısı genotip ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Şehirli, 1980; Bozoğlu ve Gülümser, 2000). Özellikle tozlanma döllenme sırasında yaşanan sıcaklık ve kuraklıktaki ekstrem şartlar yaşandığında yumurta hücrelerini döllenip tane bağlamasını yada döllenirse bile bakla içerisinde gelişmemesine neden olabilmektedir.

Tane verimi (kg da^{-1}): Verim parsellerden hasat edilen bitkiler harman edilip taneler tartılmış ve dekara çevrilerek kg cinsinden ifade edilmiştir. Dekara tane verimleri bakımından fasulye genotipleri, yıllar ($P<0.05$) ile yıl \times genotip interaksiyonu arasında istatistiksel olarak önemli ($P<0.01$) farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4). İki yılın ortalamasına göre en yüksek tane verimi ise $277.68 \text{ kg da}^{-1}$ ile GF1 nolu genotipinden elde edilirken, bunu $273.74 \text{ kg da}^{-1}$ ile GF2 nolu genotipi izlemiştir. En düşük tane verimi ortalaması ise GF12 ($185.07 \text{ kg da}^{-1}$) nolu genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 7). Denemenin ikinci yılındaki yüksek

Çizelge 7. Yerel kuru fasulye genotiplerinin Gümüşhane-Şiran ekolojik koşullarında baklada tane sayısı ve tane verimine ait ortalamalar

Genotipler	Baklada tane sayısı (adet/bakla)			Tane verimi (kg da^{-1})		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
GF1	5.17	6.37	5.77 a**	251.13 b	304.23 a**	277.68 a**
GF2	4.73	5.17	4.95 b	245.50 b	301.97 a	273.74 a
GF3	4.00	4.13	4.07 cd	205.37 efg	230.70 bcd	218.04 c
GF4	3.07	3.87	3.47 ef	213.53 c-f	227.27 b-e	220.40 c
GF5	3.50	4.63	4.07 cd	195.47 fgh	246.27 b	220.87 c
GF6	2.93	3.83	3.38 ef	183.17 gh	248.83 b	216.00 c
GF7	3.30	3.27	3.29 ef	180.03 h	206.83 d-g	193.43 d
GF8	3.10	3.50	3.30 ef	184.40 gh	199.93 fgh	192.17 d
GF9	3.63	3.53	3.58 de	201.90 fgh	233.93 bc	217.92 c
GF10	3.43	4.27	3.85 cde	202.77 fgh	284.80 a	243.79 b
GF11	4.00	4.83	4.42 bc	200.20 fgh	286.80 a	243.50 b
GF12	2.77	3.13	2.95 f	180.33 h	189.80 fgh	185.07 d
Ortalama	3.64	4.21	3.92	203.65 b	246.78 a*	225.22
	LSD genotip: 0.59			LSD genotip: 17.32, yıl: 33.68, yıl \times genotip: 24.49		

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında * $P<0.05$, ** $P<0.01$ olasılıkla fark yoktur

yağış miktarı parsellerden alınan verimi etkilemiş olup birinci yıla göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Denemenin birinci yılında 203.65 kg da⁻¹, ikinci yılında 246.78 kg da⁻¹ ve ortalama verim 225.22 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu durumun ikinci yıl ilk yıla nazaran yaklaşık 2 kat daha fazla yağış farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 2). Tane verimi, genotip ile çevre faktörlerinin karşılıklı etkileşimi sonucu ortaya çıkan kompleks bir yapıya sahiptir (Paunovic ve ark., 2006). Fasulyede çok fazla faktörün genotiplerin verimliliği üzerinde etkili olduğunu ve verimi etkileyen en önemli özelliklerin başında genetik yapının geldiğini bildirilmiştir (Pekşen ve Gülümser, 2005; İyigün ve Kayan, 2019). Tane veriminin bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, bakla uzunluğu ve 100 tane ağırlığına bağlı olarak değiştiğini bildiren birçok araştırmacı (Şehirli, 1980; Amini ve ark., 2002) mevcuttur.

Ülkemizin değişik ekolojik koşullarında yürütülen denemelerde fasulye çeşitlerinden elde edilen tane verimleri, Tokat koşullarında 81.0-191.7 kg da⁻¹ (Akdağ ve Şahin, 1994), Karaman koşullarında 376-414 kg da⁻¹ (Önder ve Şentürk, 1996), Çukurova koşullarında 57.4-119.6 kg da⁻¹ (Anlarsal ve ark., 2000), Samsun ekolojik koşullarında 100.60-231.62 kg da⁻¹ (Pekşen, 2005), Konya koşullarında 111.2-299.4 kg da⁻¹ (Ceyhan ve ark., 2009), Erzurum koşullarında 92.4-195.4 kg da⁻¹ (Elkoca ve Çınar, 2015) olarak saptanmıştır.

Genotiplere bağlı olarak da dekara tane verimleri büyük değişiklik göstermektedir. Bozoğlu ve Gülümser (1999) fasulyede tane verimini farklı çevrelere göre 79.19-264.38 kg da⁻¹, çeşitlere göre de 162.7-237.7 kg da⁻¹ arasında tespit etmişlerdir. Düzdemir ve Akdağ (2001) 55 fasulye genotipinin tane verimlerinin 73.4 ile 205.9 kg da⁻¹ arasında

Çizelge 8. Yerel kuru fasulye genotiplerinin Gümüşhane-Şiran ekolojik koşullarında yüz tane ağırlığı ve tanede ham protein oranına ait ortalamalar

Genotipler	100 tane ağırlığı (g)			Ham Protein oranı (%)		
	2017	2018	Ortalama	2017	2018	Ortalama
GF1	43.17	42.83	43.00 a**	23.50	25.13	24.32 a**
GF2	41.53	43.17	42.35 a	23.07	24.53	23.80 a
GF3	32.70	35.57	34.14 cd	18.83	20.63	19.73 cd
GF4	31.73	36.63	34.18 cd	19.13	19.80	19.47 d
GF5	30.93	34.50	32.72 cd	19.47	20.53	20.00 cd
GF6	32.63	31.90	32.27 d	19.80	21.07	20.44 bcd
GF7	31.57	35.27	33.42 cd	20.17	20.90	20.54 bcd
GF8	32.17	37.20	34.69 cd	19.43	20.47	19.95 cd
GF9	32.50	37.93	35.22 c	20.80	21.07	20.94 bcd
GF10	37.40	39.97	38.69 b	21.17	22.20	21.69 bc
GF11	37.43	39.53	38.48 b	22.00	22.80	22.40 ab
GF12	30.53	36.07	33.30 cd	19.00	18.93	18.97 d
Ortalama	34.52	37.55*	36.04	20.53 b	21.51 a**	21.02
	LSD genotip: 2.60 yıl: 2.03			LSD genotip: 2.12 yıl: 0.58		

Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında *P<0.05, **P<0.01 olasılıkla fark yoktur

değiştiğini bildirmişlerdir. Tane verimi üzerine genotip, çevre ve çevre x genotip interaksiyonunun etkisinin çok önemli olduğu belirtilmektedir (Şehirli, 1980; Bozoğlu ve Gülümser, 2000).

100 tane ağırlığı (g): Taneler kuruduktan sonra her parselden alınan ürün içinden rastgele dört adet 100 tane sayılarak tartılmış ve tartımların ortalamaları alınarak g olarak belirlenmiştir. Hasat sonrası denemede yapılan değerlendirme sonucunda yüz tane ağırlığına yıl (P<0.05) ve genotiplerin etkisi önemli (P<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4). Genotipler bakımından yüz tane ağırlığı 32.27-43.00 g değerleri arasında değişmiş, en yüksek değer ise GF1 (43.00 g) ve GF2 (42.35 g) nolu genotiplerde belirlenmiştir (Çizelge 8). Bu genotipler çiçeklenme başlangıç ve hasat olgunluk süreleri bakımından en kısa süreli olan genotipler olarak tespit edilmiştir. Buna rağmen tane olgunluğu ve dolgunluğu açısından iyi performans gösteren, 100 tane ağırlığı de yüksek olan genotipler olmuştur. Tespit edilen bu farklılığın genotipler arasındaki genetik farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Şehirli, 1988). İlk yıl 34.52 g olan ortalama yüz tane ağırlığının ikinci yıl 37.55 g olarak görülmektedir (Çizelge 8). Araştırmamızın birinci yılında toplam yağış daha az sıcaklık ise daha yüksektir (Çizelge 2). Yüz tane ağırlığı yüksek kalıtım derecesine sahip bir özellik olup çevre şartlarından özellikle de iklim ve toprak şartlarından çok fazla etkilenmektedir (Çiftçi ve Şehirli, 1984). Anlarsal ve ark. (2000) Çukurova koşullarında bazı fasulye çeşitleri ile yürüttükleri denemelerinde Haziran ve Temmuz aylarında artan sıcaklığa bağlı olarak yüksek sıcaklığın fasulyede tanenin küçük ve cılız olmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar fasulyede yüz tane ağırlığının 22.3-33.6 g (Anlarsal ve ark., 2000), 17.78-52.88 g (Pekşen, 2005),

12.16-41.24 g (Sözen, 2012), 34.6-99.8 g (Elkoca ve Çınar, 2015) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tanede ham protein oranı (%): Protein miktarı bakımından ele alınan fasulye genotiplerinin istatistiki olarak yıl ve genotip ($P<0.01$) önemli, yıl×genotip interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4). Yılların ortalamalarına bakıldığında, protein oranı birinci yılda %20.53 ve ikinci yılda %21.51 olarak gerçekleşmiş olup, deneme ortalaması ise %21.02 olmuştur. Denemede kullanılan fasulye genotiplerine ait protein miktarları incelendiğinde ortalama protein oranı %18.97-24.32 değeri aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 8). Çizelge 8’da da görüldüğü gibi GF1 nolu genotip %24.32 ile en yüksek protein oranına sahip olurken bu genotipi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan GF2 (%23.80) ve GF11 (%22.40) nolu genotipler izlemiştir. En düşük protein oranı GF12 (%18.97) ve GF4 (%19.47) nolu genotiplerde saptanmıştır. Bozoğlu (1995), kuru fasulyede bazı tarımsal özelliklerin genotip×çevre interaksyonunu ve katılım derecelerinin belirlenmesi adlı çalışmasında kullanılan çeşitlerde protein oranı %21.42-24.85 arasında değiştiğini bildirmiştir. Protein oranı çevre şartlarından özellikle besin maddeleri ve bunların alınımından etkilenmekte, yeterli gübrelemenin yapılması da protein oranı ve kaliteyi artırmaktadır.

İncelenen özellikler arasındaki ilişkiler: Araştırmada incelenen özelliklere ilişkin iki yıllık sonuçlardan hesaplanan korelasyon katsayıları Çizelge 9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; tane verimiyle bitkide bakla sayısı ($r=0.310^{**}$), bakla uzunluğu ($r=0.590^{**}$), baklada tane sayısı ($r=0.770^{**}$), yüz tane ağırlığı ($r=0.620^{**}$) ve protein oranı ($r=0.560^{**}$) arasında pozitif ve önemli, çiçeklenme başlangıç süresi ($r= -0.308^{**}$) ve hasat olgunluk süresi ($r= -350^{**}$) arasında ise negatif ve önemli bir ilişki görülürken, tane verimiyle bitki boyu ($r= -0.080$) ve ilk bakla yüksekliği

($r=0.102$) arasında önemsiz bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bozoğlu (1995) protein oranı ile tane verimi arasında (0.149^{**}) önemli ve olumlu ilişki, Shinde ve Dumbre (2001) yüz tane ağırlığı ile tane verimi arasında önemli ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Pekşen ve Gülümser (2005) tane verimi ile bakla sayısı, bitkide tohum sayısı ve bakla uzunluğu arasında olumlu ve çok önemli ilişkiler bulmuştur.

SONUÇ

Gümüşhane, karasal iklim ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Kelkit Vadisi’nin yükselti ve iklimsel yapısındaki çeşitliliğine ilave olarak, coğrafi geçiş bölgesinde yer alması, bölgenin doğal kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğinin çok yüksek olmasını beraberinde getirmiştir. Bölgemizde kuru fasulye yetiştiriciliği yapan çiftçiler kendi yerel popülasyonlarını ekmektedirler. Gümüşhane’nin kuru fasulye verimi bakımından, ülke ortalamasının altında kaldığı ve verimi arttırmak için bilimsel ve modern yöntemlere gereksinim duyulduğu anlaşılmaktadır. Ülkemizde çok sayıda tescil edilmiş fasulye çeşidi bulunmasına rağmen, bölgemiz için henüz tescil edilmiş çeşit bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bölgede daha sonra yapılacak çalışmalar için, bu genotiplerin özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konulması durumunda ebeveyn olarak kullanıma olanakları hakkında da bilgi edinilmiş olacaktır. Bu çalışma, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinden toplanan 12 yerel fasulye genotiplerinin tane verimi, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2017 ve 2018 yıllarında Gümüşhane ili Şiran ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; fasulye genotiplerinin verim ve bazı verim öğeleri yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir. İki yıl yürütülen araştırma sonucuna göre çiçeklenme başlangıç süresi ve hasat olgunluk süresi bakımından en erkenci, tane verimi ve verimi olumlu olarak etkilediği belirlenen bitkide

Çizelge 9. Bazı yerel fasulye genotiplerinde incelenen özellikler arasındaki ilişkiler ve önemlilik seviyeleri

İncelenen Karakterler	HOS	BB	İBY	BBS	BU	BTS	TV	YTA	HPO
ÇBS	0.510**	0.010	-0.134	-0.194	-0.538**	-0.387**	-0.308**	-0.612**	-0.396**
HOS	1	0.223	0.090	-0.126	-0.510**	-0.430**	-0.350**	-0.530**	-0.450**
BB		1	0.057	-0.010	-0.016	-0.092	-0.080	0.008	0.019
İBY			1	0.194	0.037	0.030	0.102	0.018	0.004
BBS				1	0.126	0.257*	0.310**	0.220	0.288*
BU					1	0.608**	0.590**	0.715**	0.615**
BTS						1	0.770**	0.623**	0.513**
TV							1	0.620**	0.560**
YTA								1	0.613**

* $P<0.05$ ve ** $P<0.01$ düzeyinde önemlidir. ÇBS: Çiçeklenme başlangıç süresi (gün); HOS: Hasat olgunluk süresi (gün); BB: Bitki boyu (cm); İBY: İlk bakla yüksekliği (cm); BBS: Bitkide bakla sayısı (adet/bitki); BU: Bakla uzunluğu (cm); BTS: Baklada tane sayısı (adet/bakla); TV: Tane verimi (kg da^{-1}); YTA: Yüz tane ağırlığı (g); HPO: Ham Protein oranı (%)

bakla sayısı, bakla uzunluğu, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve protein oranı açısından en yüksek değer GF1 ve GF2 nolu genotiplerden elde edilmiştir. Dolayısıyla yüksek performans gösteren GF1 ve GF2 nolu genotipler bölgede fasulye üretiminin artırılmasında katkısı olabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Hatice BOZOĞLU'na katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abacı E, Kaya M (2018) Farklı Termal Suların Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Çimlenme ve Bazı Fide Gelişim Özelliklerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2) :1-6.
- Adak MS, Kayan N, Benlioğlu B (2015) Yemelik Tane Baklagiller Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. 12-16 Ocak 2015, Ankara, 387-399.
- Akçın A (1971) Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi ile bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Akdağ C, Şahin M (1994) Tokat Şartlarına Uygun Kuru Fasulye Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 11(1) : 101-111.
- Amini A, Ghannadha M, Abd-Mishani C (2002) Genetic Diversity and Correlation Between Different Traits in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian Journal of Agricultural Science, 33(4) : 605-615.
- Anlarsal AE, Yücel C, Özveren D (2000) Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. Turkish Jou. of Agriculture Forestry, 24:19-29.
- Anonim (2007) 7.0.2, SAS Institute Inc., Cary, North Carolina 27513 (JMP), USA.
- Anonim (2018) FAOSTAT (Crop Statistics). The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome (FAO), <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>, (Erişim Tarihi: 29/04/2020).
- Anonim (2019) Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tahıllar ve Diğer Bitkisel Ürünler (Kuru Baklagiller-TÜİK). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001_, (Erişim Tarihi: 29/04/2020).
- Babagil GE, Tozlu E, Dizikisa T (2011) Erzurum ve Hınıs Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1) : 11-17.
- Bozoğlu H (1995) Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Katılım Derecelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bozoğlu H, Gülümser A (1999) Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Korelasyonları ve Kalıtım Derecelerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 360-365.
- Bozoğlu H, Gülümser A (2000) Kuru Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Bazı Tarımsal Özelliklerin Genotip Çevre İnteraksiyonları ve Stabilitelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24: 211-220.
- Bozoğlu H, Sözen Ö (2007) Some Agronomic Properties of the Local population of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) of Artvin Province. Turkish Journal of Agricultural Forestry, 31: 327-334.
- Ceyhan E (2004) Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. Turkish Journal of Field Crops, 9(2) : 87-95.
- Ceyhan E, Önder M, Kahramani A (2009) Fasulye Genotiplerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi, 23(49) : 67-73.
- Çakmak F, Azkan N, Kaçar O, Çöplü N (1999) Bazı Kuru Fasulye Hatlarının Agronomik Özellikleri ile Verim Potansiyellerinin Saptanması. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, 354-359.
- Çalışkan S (2014) TR71 Bölgesinde Fasulye Tarımının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(2) : 60-65.
- Çiftçi CY, Şehirli S (1984) Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıklarının Saptanması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: TB 4. Ankara.
- Demircan Ş (2018) Yüksek Tane Verimli Kuru Fasulye Hatlarının Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Düzdemir O, Akdağ C (2001) Türkiye Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Karakterizasyonu: II. Verim ve Diğer Bazı Özellikleri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1) : 101-105.
- Elkoca E, Çınar T (2015) Bazı Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşit ve Hatlarının Erzurum Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu, Tarımsal ve Kalite Özellikleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30: 141-153.
- Elkoca E, Kantar F (2004) Erzurum Ekolojik Koşullarına Uygun Erkenci ve Yüksek Verimli Kuru Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(3-4) : 137-142.
- İyigün T, Kayan N (2019) Bazı Fasulye Genotiplerinin Eskişehir Koşullarına Uyum Yetenekleri. Akademik Ziraat Dergisi 8(2) : 291-300.
- Karasu A (1988) Bursa Yöresinde Yetiştirilen Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Kün E, Çiftçi GY, Birsin M, Ülger AC, Karahan S, Zencici N, Öktem A, Güler M, Yılmaz N, Atak M (2005) Tahıl ve Yemelik Dane Baklagil Üretimi: Yemelik Dane Baklagiller. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, 396-407.
- Kwak M, Gepts P (2009) Structure of Genetic Diversity in The Two Major Gene Pools of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae). Theor. Appl. Genet., 118 : 979-992.
- Önder M, Şentürk D (1996) Ekim Zamanlarının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinde Dane ve Protein Verimi ile Verim Unsurlarına Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10(3) : 7-18.
- Özçelik H, Sözen Ö (2009) Kelkit Vadisi Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarının Toplanması, Karakterizasyonu, Morfolojik ve Agronomik Değişkenliklerin Belirlenmesi. Proje No: 108O013. 80s. Ankara.
- Paunovic MMAS, Bokan N, Veljkovic B (2006) Grain Yield of New Malting Barley Cultivars in Different Agroecological Conditions. Acta Agriculturae Serbica, Vol. XI, 22: 29-35.
- Pekşen E (2005) Samsun Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3) : 88-95.
- Pekşen E, Artık C (2005) Anti Besinsel Maddeler ve Yemelik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2): 110-120.
- Pekşen E, Gülümser A (2005) Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinde Verim ve Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler ve Path Analizi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3) : 82-87.
- Shinde SS, Dumbre AD (2001) Correlation and Path Coefficient Analysis in French Bean. Journal of Maharashtra Agricultural University, 26(1) : 48-49.
- Sözen Ö (2012) Kelkit Vadisi ve Artvin İli'nden Toplanan Yerel Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Populasyonlarından Teksel Seleksiyon Metodu ile Şeker tane Tipinde Çeşit Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.
- Şehirli S (1980) Bodur Fasulyede Ekim Sıklığının Verimle İlgili Bazı Karakterler Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 738 (Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 429), 55. Ankara.
- Şehirli S (1988) Yemelik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314- 435, Ankara.

Uskumru, Palamut ve Levrek Balıklarının Fırında Pişirme İşlemi Sonrasında Kalan Balık Sularının Yağ Asidi İçeriğinin Belirlenmesi ve Balık Suyu Çorbası Yapımında Kullanımı

Emre YAVUZER^{*1} 

¹ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 40100/Kırşehir

Öz: Bu çalışmada, fırında pişirme işleminden sonra tepside kalan balık (uskumru, palamut ve levrek) sularının yağ asidi içeriği araştırılmıştır. Balık türlerinin yağ asidi kombinasyonlarını %25.35-%37.90 doymuş (SFA), %28.61-%38.80 tekli doymamış (MUFA) ve %20.60-26.02 çoklu doymamış asitler (PUFA'lar) oluşturmuştur. Omega 3 (w3) PUFA'ların değeri %13.50 ile %18.76 arasında değişirken Aterojenite (AI) ve Trombojenite İndeksi (TI) değerleri sırasıyla 0.44 ila 0.80 ve 0.35 ila 0.40 arasında bulunmuştur. Ayrıca uskumru, palamut ve levrek balıklarının fırında pişirme işlemi sonrasında elde edilen sularından balık suyu çorbaları hazırlanmış ve panelist algıları duyu analizlerle belirlenmiştir. Duyusal analiz sonuçları atık balık sularının balık suyu çorbasına dönüştürülmesiyle elde edilen ürünün endüstriyel olarak da kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Aterojenite, balık suyu çorbası, DHA, EPA, trombojenite

Determination of Fatty Acid Content of Fish Juices Left After Baking Mackerel, Bonito and Sea Bass Fishes and Their Use in Making Fish Juice Soup

Abstract: In this study, the fatty acid content of the fish (mackerel, bonito and sea bass) juice remaining after cooking process in the oven was investigated. The fatty acid combinations of fish species changed from %25.35 to %37.90 saturated (SFA), %28.61-%38.80 monounsaturated (MUFAs) and %20.60-%26.02 polyunsaturated acids (PUFAs). The value of w3 PUFAs ranged from 13.50 to 18.76 while the values of Atherogenicity (AI) and Thrombogenicity (TI) Index ranged from 0.44 to 0.80 and from 0.35 to 0.40, respectively. In addition, fish juice soups were prepared from the juices of mackerel, bonito and sea bass obtained after cooking in the oven and panelist perceptions were determined by sensory analysis. Sensory analysis results showed that the product with high nutritional value obtained by converting waste fish juice into fish juice soup can be used industrially.

Keywords: Atherogenicity, DHA, EPA, fish juice soup, thrombogenicity

GİRİŞ

Su ürünlerinin EPA (eikosapentaenoik asit, C20: 5n3) ve DHA (dokosaheksaenoik asit, C22: 6n3) gibi insan sağlığı için önemli çoklu doymamış yağ asitlerince zengin olduğu bilinmektedir (Özoğul ve ark., 2013; Yavuzer, 2018; Zhu ve ark., 2019). Bu uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, koroner arter hastalığı, beyin sağlığı, enflamatuvar ve kanserin önlenmesi için büyük öneme sahiptir (Simopoulos, 1991; Conner, 2000; Ward ve Singh, 2005; Giudetti ve Cagnazzo, 2012; La Rovere ve Christensen, 2015). DHA kalp kasları, beyin ve göz retinasının ana parçası olmasına rağmen (Ward ve Singh, 2005), EPA beyin bozuklukları ve kanser tedavisi için de önemlidir (Fenton ve ark., 2000). Ancak damak tadı değişkenliği, biyolojik yapı farklılığı veya ekonomik nedenlerden dolayı, bazı tüketiciler bu sağlık açısından kritik bileşenleri tüketemeyebilir. Özellikle yaşlılar ve çocukların diğer bireylerden daha fazla doymamış yağ asitlerine ihtiyaç duyduğunu bildiren çalışmalar (Setty ve ark., 2019) DHA ve EPA eksikliğinin, orak hücre hastalığı olan çocuklarda hs-CRP ile pozitif korelasyon gösterdiğini ve EPA-Ppe'nin (EPA ile zenginleştirilmiş etanolamin plazmalogları) alzheimer hastalığını inhibe etmek için fonksiyonel bileşenler olarak uygulanması gerektiğini bildirmektedir (Che ve ark., 2018).

Balıklardaki yağ asidi seviyelerinin türe, cinsiyete, diyeteye veya bölgeye göre değiştiği bilinmesinden dolayı (Özoğul ve ark., 2013) farklı balık türlerini ve yenilebilir kısımlarını diyetlerde almak sağlıklı beslenme açısından oldukça önemlidir. Her ne kadar farklı balık türlerinin besin ve yağ asidi içeriği ile ilgili birçok çalışma olsa da, (Tidball ve ark., 2017; Turchini ve ark., 2018; Iaconisi ve ark., 2018) atık kontrolü ve sürdürülebilir bir çevre için balık atıklarının da detaylı analizlere ihtiyacı bulunmaktadır. Çalışmada analiz edilen uskumru, palamut ve levrek, dondurulmuş olarak da satıldığı için market raflarında kolayca bulunabilen önemli türlerdir. Çalışmada bu türlerin kullanılmasının nedeni tüketicilerin bu ürünleri her mevsim temin edebilmeleri ve bu türlerin genellikle fırında pişirilmeleridir. Uskumrunun (Alba ve ark., 2019), Atlantik palamutunun (Mısır ve ark., 2014) ve levreğin (Bouaziz ve ark., 2017) beslenme profillerine işaret eden birçok çalışma olmasına rağmen pişirme işlemi sonucunda yoğun olarak elde edilen balık sularının yağ asidi profili hakkında literatürde bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı atık balık sularının

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

Geliş Tarihi: 25 Haziran 2020

Kabul Tarihi: 13 Ekim 2020

yağ asidi profillerini belirlemek ve atık balık sularından elde edilen balık suyu çorbasının panelistler tarafından beğenisini duyuşal olarak analiz etmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Balık Örnekleri

Balık sularının yağ asidi analizleri için uskumru (*Scomber scombrus* 220 ± 5 gr), Atlantik palamutu (*Sarda sarda* 600 ± 53 gr) ve levrek (*Dicentrarchus labrax* 420 ± 21 gr) yerel bir balıkçıdan taze olarak temin edilmiştir. Aseptik laboratuvar koşullarında balıklar temizlenerek pişirme işlemine hazır hale getirilmiştir.

Balık Suyu ve Çorbalarının Elde Edilmesi

Balıklar 30 dakika boyunca 180 °C ev tipi fırında tepşilerde sadece 2 kg balık olacak şekilde pişirildi. Pişirme işleminden sonra tepside biriken balık suları steril cam şişelere alınarak oda koşullarında soğutuldu ve analiz edilene kadar derin dondurucuda (-18 °C) saklandı. Balık sularından çorba yapımı için ilk olarak salça ayçiçek yağı ile kavruştu ve bundan sonra balık suları eklendi. Son olarak, musluk suyu eklendikten sonra çorba kaynama noktasına gelene kadar karıştırıldı. Kaynama noktasından sonra kısık ateşte 5 dakika bekletilerek içilebilir sıcaklığa kadar soğutuldu. Çorba karışımı 2 litre musluk suyuna 200 ml balık suyu ve 20 gr domates salçası ve 10 ml ayçiçek yağı olarak formüle edildi. Olası balık tat ve kokusunun etkilenmemesi amacıyla çorbaya herhangi bir baharat eklenmedi.

Duyusal Analiz

Çalışmanın duyuşal analizleri Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Kaman MYO Gıda İşleme Bölümünü son sınıf öğrencileri tarafından yapıldı. Pişirme işlemi tamamlanan çorba, küçük çorba tabaklarında 50 kişilik panelist gruba servis edildi. Panelistlerden çorbaları renk, koku, lezzet, genel görüş ve yenilebilirlik konusunda, 9 puanlık hedonik ölçek (1 aşırı beğenmeme, 9 aşırı beğenme) değerlendirilmesi istendi. Elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak duyuşal puan hesaplandı. Tüketilebilirlik seviye puanı <4 olarak belirlendi.

Yağ Asidi Analizleri

Lipid analizi, Bligh ve Dyer (1959) tarafından geliştirilen yöntemeye göre gerçekleştirilmiştir. 15 g homojenize edilmiş numuneye 120 mL metanol / kloroform (1/2) ilave edildikten sonra, karışım ultraturaks homojenizatör ile homojenize edilerek numunelere 20 ml %0.4 CaCl₂ çözeltisi ilave edildi ve filtre kağıdından (Sleicher & Schuell, 5951/2 185 mm) filtre edilen numuneler, 2 saat boyunca fırında durduktan sonra cam şişelere boşaltıldı. Hava almayacak şekilde kapatılan şişeler karanlıkta 1 gece tutularak bir sonraki gün, metanol-sudan oluşan üst tabaka, ayırıcı bir huni yardımıyla alındı. Kloroform, 60 °C'de bir su banyosunda döner bir buharlaştırıcı kullanılarak balonlarda kalan kloroform-lipit kısmından üflendi. Daha sonra,

balonlar 90 °C'de 1 saat fırında tutularak içindeki kloroformun tamamı uçmaya bırakıldı ve kurutucuda oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg'lik hassas bir terazide tartıldı.

Yağ asidi bileşimi Ichihara ve ark. (1996) göre belirlenmiştir. 25 mg ekstrakte edilen yağ örneğine 4 ml 2M KOH ve 2 ml n-heptan ilave edilerek oda sıcaklığında 2 dakika vortekslenildi ve 10 dakika boyunca 4000 rpm'de santrifüjlenip GC (gaz kromatografisi-kütle spektrometresi) analizi için heptan katmanı alındı. Yağ asitlerinin belirlenmesi, alev iyonizasyon detektörü ve kaynaşmış bir silis kılcal kolon (30 m × 0.32 mm id, 0.25 µm SGE Analytical Science Pty Ltd, Melbourne, Avustralya) ile donatılmış bir otomatik numune alıcıya (Perkin Elmer, Shelton, CT, ABD) sahip bir Perkin Elmer GC (Clarus 500) kullanılarak gerçekleştirildi. Fırın sıcaklığı 140 °C de 5 dakika tutularak 4 °C/dakika hızında 200 °C'ye yükseltildi ve 1 °C/dakika hızında 220 °C'ye yükselirken, enjektör ile dedektör sıcaklık sırasıyla 220 ve 280 °C'ye ayarlandı. Taşıyıcı gaz 16 ps'de kontrol edilip kullanılan ayrılma oranı 1:100 olarak yağ asitleri, yağ asidi metil esterlerinin (FAME'ler) tutulma süreleri, Münih, Almanya'daki Sigma - Aldrich Chemie GmbH'den elde edilen Standart 37 bileşenli FAME karışımı ile karşılaştırılarak tanımlandı. Çalışmada iki tekrerrür numune kullanılıp veriler ortalama değer olarak belirlendi. Çalışmanın yağ asidi analizleri Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği'nde (Adana/Türkiye) yapıldı.

Aterojenite (AI) ve Trombojenite (TI) İndeksinin Belirlenmesi

Aterojenite ve trombojenite indeksi, farklı yağ asitlerinin insan sağlığı üzerindeki farklı etkileri dikkate alınarak Ulbricht ve Southgate (1991) tarafından önerildiği gibi aşağıdaki denklemlerle hesaplanmıştır:

$$AI = \frac{12 \cdot 0 + (4 \cdot 14 \cdot 0) + 16 \cdot 0}{(n-6 \text{ PUFA} + n-3 \text{ PUFA}) + \sum \text{MUFA}}$$
$$IT = \frac{14 \cdot 0 + 16 \cdot 0 + 18 \cdot 0}{(0.5 \cdot \sum \text{MUFA}) + 0.5 \cdot (n-6 \text{ PUFA}) + 3 \cdot (n-3 \text{ PUFA}) + (n-3 \text{ PUFA}) / (n-6 \text{ PUFA})}$$

İstatistiksel Analiz

Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Duncan'ın çoklu aralık testi için SPSS 22 istatistik paket programı (Chicago, Illinois, ABD) kullanılmıştır. Hesaplamalar iki tekrerrürlü olarak yapılmış olup, p<0.05 olan karşılaştırmalar önemli farklılıkları belirtmektedir

BULGULAR VE TARTIŞMA

Uskumru, Atlantik palamutu ve levrek balıklarının fırında pişirilmesi sonucu elde edilen balık suları ile yapılan balık çorbalarına ait duyuşal analiz sonuçları Çizelge 1'de yer almaktadır. Grupların renk, koku, lezzet, genel görünüm ve yenilebilirlik özellikleri tüm gruplarda iyi puanlara sahip oldu. Panelistler arasında normalde balık tüketmeyen bireyler olmasına rağmen herhangi bir ret noktası olmadı.

Çizelge 1. Balık suyu çorbalarının duyuusal analizi

Analizler	Uskumru $\bar{x}\pm S$	Atlantik palamudu $\bar{x}\pm S$	Levrek $\bar{x}\pm S$
Renk	8,45±0,68 ^a	8,50±0,68 ^a	8,50±0,60 ^a
Koku	7,95±0,67 ^b	7,75±0,71 ^b	8,35±0,67 ^a
Lezzet	8,00±0,72 ^{ab}	7,70±0,86 ^b	8,30±0,80 ^a
Genel Görünüm	7,95±0,68 ^b	8,30±0,65 ^{ab}	8,50±0,68 ^a
Yenilebilirlik	8,35±0,67 ^a	8,75±0,44 ^a	8,60±0,68 ^a
Ek Sorular	Evet	Hayır	
1) Çorbada balık tadı ve/veya kokusu var mıydı?	%20	%80	
2) Normalde balık yemeyi sever misiniz?	%72	%28	
2. Sorunun cevabı "Hayır" ise üçüncü soruya geçiniz.			
3) Balık çorbasını beğendiniz mi ve düzenli olarak mı tüketmek ister misiniz?	%100	-	

S: Standart sapma. Aynı satırdaki farklı harfler (a - b) önemli farklılıkları gösterir (p < 0.05)

Standart duyuusal analiz sorularına ilave olarak 2 soru şu şekilde sorulmuştur: "Çorbada balık tadı ve/veya kokusu var mıydı?" ve "Normalde balık yemeyi sever misiniz?" Çizelge 1'de bu soruların evet / hayır yüzdeleri gösterilmekte olup, çalışmadaki panelistlerin %80'i çorbada balık tadı olmadığını belirtmiştir. Çorbadaki balık tadının ve kokusunun baskın olmayışı balık suyu çorbasının iştah sorunu olan hastalar ve çocuklar için kullanılabilmesini düşündürmektedir. Normalde balık tüketmeyen tüm panelistlerin düzenli olarak balık suyu çorbası tüketebileceklerini belirtmeleri de sağlıklı bir besin olan balığı tüketemeyen insanların balık çorbası ile balıkta bulunan yağ asitlerini alabileceklerini göstermektedir.

Balıkların lipit içeriğinin tür ve beslenme gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceği bilinmektedir (Rasoarahona ve ark., 2005). Bu çalışmada analizi yapılan türlerin tamamını deniz balığı olmasına rağmen, levrek bir kültür balığıdır. Bununla birlikte, yağ asidi çeşitliliği türlerin yapısına göre farklılıklar göstermiştir. Üç farklı balık suyu için bulunan 27 yağ asidinin ortalama değeri % olarak Çizelge 2'de verilmektedir. Grupların yağ asidi bileşimlerinin %25.35-%37.90'ini doymuş (SFA), %28.61-%38.80'ini tekli doymamış (MUFA) ve %20.60-%26.02'ini çoklu doymamış asitler (PUFA) oluşturmaktadır. Bunlar arasında en yüksek oranlarda olanlar miristik asit (C14:0, %3,00-4,45), palmitik asit (C16:0, %16,33-22,01), palmitoleik asit (C16:1n7, %4,27-5,31), stearik asit (C18:0, %4,22-8,47), oleik asit (C18:1n9 cis, %19,80-28,37), linoleik asit (C18:2n6, %1,62-11,54), eikosapentaenoik asit (EPA, C20: 5n3, %3,47-5,55) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, C22: 6n3, %7,55-13,50) olmuştur.

SFA'lar, oda sıcaklığında katı olan yağlardır. LDL adı verilen kötü kolesterolü arttırdığı ve böylece koroner kalp hastalığı riskini artırdığı düşünülmektedir. Ek olarak, son çalışmalar SFA'nın hipertansiyon ile ilişkisini bildirmiştir (Nakamura ve ark., 2019). Bu çalışmada en düşük SFA oranı levrek ve ardından da uskumru suyunda görülmüştür. Ayrıca, levrek suyundan palmitik asit (C16: 0) miktarı diğerlerine göre önemli ölçüde (p<0.05) (%13.33) daha düşüktür. Özoğul ve ark., (2007) palmitik asit miktarını uskumru etinde %14,5 ve levrek etinde %15,5 olarak bulmuşlardır. Palamut etine ait palmitik asit miktarı ise %17.79 olarak bildirilmiştir (Çorapçı,

2018). Mevcut çalışmada bu değerler söz konusu balıkların sularında daha yüksek seviyelerde bulunmuştur.

Özoğul ve ark., (2013), çalışmalarında balıkların lipit içeriğinin diyet gibi faktörlere bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir. Mevcut çalışmadaki sonuçlar tekli doymamış yağ asitleri açısından en zengin grubunun levrek suyu (%38.80) olduğunu ve bunu sırası ile uskumru (%30.37) ve palamut sularının (%28.61) izlediğini göstermiştir.

Oleik aside omega-9 yağı asidi de denmesinin nedeni dokuzuncu bağda yağ asidinin metil ucunda bir karbon-karbon çift bağı olmasıdır. Oleik asit aynı zamanda hücrelerimiz için önemli bir enerji kaynağı olarak hizmet eder ve birçok temel metabolitin üretimi ve biyosentezi için kullanılır. Oleik asit (C18:1n-9), levrek suyu için toplam MUFA'ların %28.37'sini oluşturan birincil MUFA olurken, uskumru suyu için toplam MUFA'ların %20.77'sine ve palamut suyu için toplam MUFA'ların %19.80'lik kısmına katkıda bulunmuştur. Daha önceki çalışmalar (Özoğul ve ark., 2007; Çorapçı, 2018) oleik asit seviyesini uskumru etinde %10,5, levrek etinde %15,9 ve palamut etinde %16,36 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada, tüm atık suların çok zengin oleik asit kaynağı olduğu görülmekle birlikte balık eti kadar balık suyunda da oleik asit varlığı önemli düzeyde bulunmuştur. Bir diğer önemli MUFA olan cis-vaçcenik asit (C18: 1n7) grupları arasında yakın bulunurken, palmitoleik asit (C16: 1n7) uskumru suyunda daha yüksek bulunmuştur. Mevcut çalışmada balık suyundaki palmitoleik asidin yüzdelik değeri (%5,31) daha önceden (Özoğul ve ark., 2007) uskumru eti için bulunan %2,85 ve (Başhan 2019) tarafından bulunan %2,62 değerlerinden daha yüksek seviyedir.

Linoleik asit (C18: 2n6) levrek suyu için %11.54 oranında birincil PUFA iken uskumru suyu için bu değer %1,62 ve palamut suyu için %2.12 olarak bulunmuştur. Linoleik asidin insan vücudu tarafından yeterli miktarda sentezlenemeyeceği ve gıdalardan alınması gerektiği bilinmektedir (Cheng ve ark., 2019). Bundan dolayı levrek suyundaki diğer gruplara göre daha yüksek seviyede bulunan linoleik asit düzeyi önem arz etmektedir. En yüksek EPA (C20: 5n3) uskumru suyu için %5.55 oranında elde edilmiş, öte yandan en yüksek DHA'lar (C22: 6n3) uskumru ve palamut sularından elde edilerek %12.19 ve %13.50

Çizelge 2. Uskumru, palamut ve levrek sularının yağ asidi içeriği (%)

FA	Uskumru suyu $\bar{x} \pm S$ ****	Palamut suyu $\bar{x} \pm S$ ****	Levrek suyu $\bar{x} \pm S$ ****
C12:0	0,06±0,01 ^a	0,04±0,00 ^a	0,04±0,00 ^a
C14:0	3,22±0,08 ^b	4,45±0,09 ^a	3,00±0,13 ^b
C15:0	0,59±0,01 ^b	0,78±0,01 ^a	0,39±0,01 ^c
C16:0	20,68±0,26 ^a	22,01±0,45 ^a	16,33±0,72 ^b
C17:0	0,15±0,01 ^b	0,16±0,00 ^b	0,22±0,02 ^a
C18:0	8,47±0,10 ^a	5,59±0,11 ^b	4,22±0,28 ^c
C20:0	0,69±0,01 ^b	1,23±0,07 ^a	0,33±0,02 ^c
C22:0	0,41±0,01 ^b	2,92±0,04 ^a	0,43±0,02 ^b
C24:0	0,08±0,00 ^c	0,74±0,02 ^a	0,42±0,05 ^b
Σ SFA*	34,33±0,47^b	37,90±0,65^a	25,35±1,20^c
C14:1	0,05±0,00 ^a	0,09±0,01 ^a	0,09±0,07 ^a
C15:1	0,01±0,00 ^c	0,15±0,00 ^a	0,07±0,01 ^b
C16:1	5,31±0,01 ^a	4,74±0,08 ^b	4,27±0,05 ^c
C17:1	0,25±0,00 ^a	0,25±0,01 ^a	0,12±0,01 ^b
C18:1n9	20,77±0,35 ^b	19,80±0,29 ^b	28,37±1,03 ^a
C18:1n7	3,45±0,01 ^a	3,21±0,01 ^b	3,27±0,12 ^{ab}
C20:1n9	0,43±0,01 ^b	0,23±0,00 ^c	2,37±0,02 ^a
C22:1n9	0,09±0,10 ^a	0,14±0,00 ^a	0,23±0,01 ^a
C24:1n9	0,01±0,01 ^c	0,02±0,00 ^{ab}	0,03±0,00 ^a
Σ MUFA**	30,37±0,44^b	28,61±0,40^c	38,80±0,90^a
C18:2 n6	1,62±0,04 ^b	2,12±0,01 ^b	11,54±1,08 ^a
C18:3 n6	0,03±0,01 ^b	0,03±0,01 ^b	0,07±0,00 ^a
C18:3 n3	0,66±0,06 ^b	0,49±0,01 ^b	2,48±0,17 ^a
C20:2 cis	0,05±0,03 ^b	0,13±0,01 ^a	0,05±0,01 ^b
C20:3n6	0,12±0,00 ^a	0,09±0,01 ^b	0,03±0,00 ^c
C20:4n6	0,36±0,01 ^b	0,33±0,00 ^b	0,74±0,04 ^a
C20:5 n3	5,55±0,04 ^a	4,77±0,28 ^b	3,47±0,25 ^c
C22:2 cis	0,04±0,00 ^a	0,02±0,00 ^a	0,09±0,00 ^a
C22:6 n3	12,19±0,23 ^a	13,50±0,94 ^a	7,55±1,02 ^b
Σ PUFA***	20,60±0,32^c	21,46±1,20^b	26,02±0,01^a
PUFA/SFA	0,60±0,02 ^b	0,57±0,04 ^b	1,03±0,05 ^a
Σ ω3	18,39±0,33 ^a	18,76±1,21 ^a	13,50±1,10 ^b
Σ ω6	2,12±0,04 ^b	2,56±0,02 ^b	12,38±1,12 ^a
Σ ω6 / Σ ω3	0,12±0,00 ^b	0,14±0,01 ^b	0,92±0,16 ^a
DHA/EPA	2,20±0,03 ^b	2,83±0,03 ^a	2,17±0,13 ^b
AI	0,66±0,01 ^b	0,80±0,03 ^a	0,44±0,03 ^c
TI	0,40±0,00 ^a	0,40±0,01 ^a	0,35±0,02 ^b

*SFA: Doymuş yağ asidi, **MUFA: Tekli doymamış yağ asidi, ***PUFA: Çoklu doymamış yağ asidi, ****S: Standart sapma. Aynı satırdaki farklı harfler (a - c) önemli farklılıkları gösterir (p <0.05).

olarak hesaplanmıştır. Daha önceki balık etinde yapılan çalışmalar (Özoğul ve ark., 2007; Çorapçı, 2018; Başhan 2019) uskumru için EPA değerlerini %9,64, palamut için

%8.94 ve levrek için %7.02 olarak, DHA değerlerini ise uskumru, palamut ve levrek için sırası ile %9,64, % 15.96 ve %14,7 olarak bildirmişlerdir. EPA ve DHA değerlerinin,

kültür balıklarında avlanan balık türlerine göre daha yüksek olabileceği bilinmektedir (Chen ve ark., 1995; Rahman ve ark., 1995). EPA, insan diyeti için w3 serisi yağ asitleri arasında en önemli esansiyel yağ asididir (Chen ve ark, 1995) DHA ise plazmada düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol konsantrasyonunu azaltır (Childs ve ark., 1990). Deniz ürünlerinden elde edilen DHA ve EPA, kardiyovasküler hastalık, bağışıklık yanıtı bozuklukları riskini azaltan önemli yağ asitleri olarak kabul edilir (Raikos ve Ranawana, 2017; Zhang ve ark., 2019). Bu nedenle, balık suyu gibi atık malzemelerde EPA ve DHA'nın yüksek miktarda bulunması ileride bu atık suların insan sağlığı için önemli gıdalara dönüştürülebilmesi açısından önemlidir.

Bu çalışmada bulunan w6/w3 oranları tüm gruplarda İngiltere Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen değerlerden (maksimum 4.0) daha düşüktür (HMSO, 1994). Her ne kadar (Simopoulos, 2010) 1:1 ila 2:1 w6/w3 yağ asidi oranının insan sağlığı için ideal olması gerektiğini bildirirse de, bazı beslenme uzmanları arzu edilen w6/w3 oranının 5 olması gerektiğine inanmaktadır (Moreira ve ark., 2001).

Uskumru (%2.20) ve levrek (%2.17) sularında DHA/EPA oranında anlamlı fark ($p>0.05$) bulunmazken palamut suyu (%2.83) diğer gruplardan önemli seviyede ($p<0.05$) daha yüksek DHA/EPA oranına sahip olmuştur. Shang ve ark., 2017, 1:2 DHA/EPA oranının, farelerdeki serum trigliserit ve toplam kolesterol seviyesini azalttığını bildirmiştir. Bu çalışmada DHA/EPA oranının 1/2'ye yaklaştığı bir grup olmamasına rağmen bu oranların sınırının literatürde henüz sabitlenmediği de göz ardı edilmemelidir.

Ana doymuş yağ asitlerinin toplamı ile ana doymamış sınıfların toplamı arasındaki ilişkiyi gösteren AI, pro-aterojenik ve anti-aterojenik olmak üzere iki şekilde incelenir (Omri ve ark., 2019). Pro-aterojenik, lipitlerin immünolojik ve dolaşım sisteminin hücrelerine bağlanması destekler. Anti-aterojenik plak oluşumunu önler ve esterlenmiş yağ asidi, kolesterol ve fosfolipid seviyelerini azaltır ve mikro ve makro-koroner hastalıkları önler (Ghaeni ve ark., 2013). BT, pro-trombogenetik ve anti-aterojenik arasındaki ilişkiyi araştırır. Belirli yağ asitleri gruplarının nispi içeriğine bağlı olan lipit kalite göstergeleri, lipitlerin küresel diyet kalitesini ve koroner hastalık gelişimi üzerindeki potansiyel etkilerini gösteren AI ve TI'dir (Ulbricht ve Southgate, 1991). AI ve TI'nin, koroner hastalıkların indeksleri nedeniyle lipid kalitesi için daha düşük değerlere sahip olması istenmektedir (Erdem ve ark., 2020). Mevcut çalışmada, AI değerleri uskumru suyu için 0,66, palamut suyu için 0,80 ve levrek suyu için 0,44 olarak bulunurken, TI değerleri de uskumru, palamut ve levrek suları için sırasıyla 0,40, 0,40 ve 0,35 olarak bulunmuştur. Bu değerler (Secci ve ark., 2015) tarafından Atlantik somonu için bulunan AI (0,22) ve TI (0,13) değerlerinden büyüktür. Bununla birlikte farklı su ürünlerinin AI ve TI değerlerinin türden türe değiştiği bilinmektedir (Valfré ve ark., 2003). Mevcut çalışmada en düşük AI ve TI değerleri levrek suyundan elde edilmiştir.

SONUÇ

Çok önemli yağ asitlerine sahip olmalarına rağmen, balık suları işleme veya pişirme sırasında atık maddeler olarak görülmektedir. Özellikle endüstriyel pişirmede, bu yan ürün

doğrudan bulaşık suyu ile dökülür. Mevcut çalışma sonuçlarına göre levrek suyuna ait düşük SFA değeri ve duyu analizdeki yüksek puanı düşünüldüğünde, bu grup ile elde edilen çorbanın kalp ve tansiyon hastaları tarafından etkili bir şekilde kullanılabilmesi düşünülebilir. Ayrıca oleik asitin (C18: 1n-9), levrek suyu için toplam MUFA'ların %28,37'sini oluşturması da diğer gruplara nazaran daha fazla enerji verebilecek bir besin değerine sahip olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte uskumru ve palamut sularından elde edilen çorbaların da duyu analizi puanları ve yağ asidi seviyelerinin düşük olmadığı görülmüştür. Özellikle EPA ve DHA oranları tüm gruplarda yüksek seviyelerde bulunmuştur. Atık balık suyunun yüksek yağ asidi miktarı, gelecekte zengin içeriğin yeniden değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Ek olarak, bu çalışmada elde edilen balık suyu çorbasında çok fazla balık kokusu saptanmamıştır. Bu nedenle iyileşme sürecinde yağ asitleri gerektiren hasta diyetlerinde balık suyu çorbasının kullanımı önerilebilir. Çalışmada elde edilen veriler gelecekte yaşlılar, çocuklar veya hasta bireyler gibi balık tüketemeyenlere yardımcı olacak ve ayrıca gıda endüstrisindeki şirketlerin hazır çorba çeşitliliğine katkıda bulunacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yağ asidi analizleri Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Mühendisliği, İşleme Laboratuvarı'nda yapılmıştır ve yazar misafirperverliklerinden dolayı bu laboratuvar çalışanlarına minnettarlıkla teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Alba M, Pérez-Andrés J, Harrison S, Brunton N, Burgess C, Tiwari B (2019) High pressure processing on microbial inactivation, quality parameters and nutritional quality indices of mackerel filets. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 55(2019): 80-87.
- Başhan U (2019). Farklı Pişirme Tekniklerinin Uskumru Balığının (*Scomber Scombrus*, Linnaeus,1758) Yağ Asidi İçeriğine Etkisi. T.C. Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, sayfa 39.
- Bligh EC, Dyer WJ (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* 37:913-917.
- Bouaziz M, Bejaoui S, Rabeih I, Besbes R, El R, Cafsi M, Falcon J (2017) Impact of temperature on sea bass, *Dicentrarchus labrax*, retina: Fatty acid composition, expression of rhodopsin and enzymes of lipid and melatonin metabolism. *Experimental Eye Research* 159(2017):87-97.
- Chen H, Zhou M, Zhang T, Ding L, Yanagita T, Xu J, Wang Y (2018) EPA enriched ethanolamine plasmalogens significantly improve cognition of Alzheimer's disease mouse model by suppressing β -amyloid generation. *Journal of Functional Foods* 41(2018): 9-18.
- Chen IC, Chapman FA, Wei CI, Porteir KM, O'Keefe SF (1995) Differentiation of cultured and wild sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotoi*) based on fatty acid composition. *Journal of Food Science* 60(3):631-635.
- Cheng L, Zhu X, Hamaker B, Campanella O (2019). Complexation process of amylose under different concentrations of linoleic acid using molecular

- dynamics simulation. Carbohydrate Polymers 216(2019):157-166.
- Childs MT, King IB, Knopp RH (1990) Divergent lipoprotein responses to fish oils with various ratios of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids. Animal Journal of Clinical Nutrition 52(4):632-639.
- Conner WE (2000) Importance of n-3 fatty acids in health and disease. The American Journal of Clinical Nutrition 17(1):171-175.
- Çorapçı B (2018). Ön İşlemsiz Donmuş Depolanan (-22± 1 °C) Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) ve Palamut (*Sarda sarda*, Bloch 1793) Balıklarının Duyusal, Besinsel, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Gıda 43(6):1075-1090
- Erdem ÖA, Alkan B, Dinçer MT (2020) Comparison on nutritional properties of wild and cultured brown trout and Atlantic salmon. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37(1):37-41.
- Fenton WS, Hibbeln J, Knable M (2000) Essential fatty acids, lipid membrane abnormalities, and the diagnosis and treatment of schizophrenia. Biological Psychiatry 47(1): 8-21.
- Ghaeni M, Ghahfarokhi K, Zaheri L (2013) Fatty Acids Profile, Atherogenic (IA) and Thrombogenic (IT) Health Lipid Indices in *Leiognathus bindus* and *Upeneus sulphureus*. Journal of Marine Science: Research & Development 3(138):1.
- Giudetti AM, Cagnazzo R (2012) Beneficial effects of n-3 PUFA on chronic airway inflammatory diseases. Prostaglandins Other Lipid Mediators 99(3-4):57-97.
- HMSO UK (1994) Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46). London: HMSO.
- Iaconisi V, Bonellia A, Pupino A, Gai F, Paris G (2018) Mealworm as dietary protein source for rainbow trout: Body and fillet quality traits. Aquaculture 484(2018): 197-204.
- Ichihara K, Shibahara A, Yamamoto K, Nakayama T (1996) An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. Lipids 31(8):535-539.
- La Rovere MT, Christensen JH (2015) The autonomic nervous system and cardiovascular disease: role of n-3 PUFAs. Vascular Pharmacology 71(2015):1-10.
- Mısır G, Tufan B, Köse S (2014) Monthly variation of total lipid and fatty acid contents of Atlantic bonito, *Sarda sarda* (Bloch, 1793) of Black Sea. International Journal of Food Science & Technology 49(12):2668-2677.
- Moreira A, Pereira O, Garcia R, Valadares Filho S, Campos J, Souza V, Zervoudakis J (2001) Milk yield, intake and apparent digestibility of nutrients, pH and ruminal ammonia concentration in lactating cow fed diets containing corn silage and alfalfa and coastcross bermudagrass hays. Revista Brasileira de Zootecnia 30(3):1089-2001.
- Nakamura H, Tsujiguchi, H, Kambayashi, Y, Hara A, Miyagi S, Yamada Y, Nakamura H (2019) Relationship between saturated fatty acid intake and hypertension and oxidative stress. Nutrition 2019:8-15.
- Omri B, Chalghoumi R, Izzo L (2019). Effect of Dietary Incorporation of Linseed Alone or Together with Tomato-Red Pepper Mix on Laying Hens' Egg Yolk Fatty Acids Profile and Health Lipid Indexes. Nutrients 11(4):813.
- Özogul Y, Özogul F, Alagöz S (2007). Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study. Food Chemistry, 103(1):217-223.
- Özoğul F, Yavuzer E, Özoğul Y, Kuley E (2013) Comparative quality loss in wild and cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilling storage. Food Science and Technology Research 19(3):445-454.
- Rahman SA, Huah TS, Hassan O, Daud NM (1995) Fatty acid composition of some Malaysian freshwater fish. Food Chemistry 54(1):45-49.
- Raikos V, Ranawana V (2017) Designing emulsion droplets of foods and beverages to enhance delivery of lipophilic bioactive components—a review of recent advances. International Journal of Food Science & Technology 52(2017):68-80.
- Rasoarahona JE, Barnathan G, Bianchini JP, Gaydou EM (2005) Influence of season on the lipid content and fatty acid profiles of three tilapia species (*Oreochromis niloticus*, *O. macrochir* and *Tilapia rendalli*) from Madagascar. Food Chemistry 91(4):683-694.
- Secci G, Serra A, Concollato A, Conte G, Mele M, Olsen RE, Parisi G (2015) Carbon monoxide as stunning/killing method on farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*): effects on lipid and cholesterol oxidation. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96(7):2426-2432.
- Setty B, Betal S, Miller R, Brown D, Meirer M, Cahill M, Stuart M (2019) Relationship of Omega-3 fatty acids DHA and EPA with the inflammatory biomarker hs-CRP in children with sickle cell anemia. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids 146(2019):11-18.
- Shang T, Liu L, Zhou J, Zhang M, Hu Q, Fang M, Gong Z (2017) Protective effects of various ratios of DHA/EPA supplementation on high-fat diet-induced liver damage in mice. Lipids Health Disease 2017(16):65.
- Simopoulos AP (1991) Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, a review. American Journal of Clinical Nutrition 54(3):438-463.
- Simopoulos AP (2010) The omega-6/omega-3 fatty acid ratio: Health implications. Oilseeds and Fats, Crops and Lipids 17(5):267-275.
- Tidball MM, Exler J, Somanchi M, Williams J, Kraft C, Curtis P, Tidball KG (2017) Addressing information gaps in wild-caught foods in the US: Brook trout nutritional analysis for inclusion into the USDA national nutrient database for standard reference. Journal of Food Composition and Analysis, 60(2017), 57-63.

- Turchini G, Hermon K, Francis D (2018) Fatty acids and beyond: Fillet nutritional characterization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed different dietary oil sources. *Aquaculture* 491(2018):391-397.
- Ulbricht T, Southgate D (1991) Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 338(8773):985-992.
- Valfré F, Caprino F, Turchini G (2003) The health benefit of seafood. *Veterinary research communications* 27(2013):507-512.
- Ward OP, Singh A (2005) Omega-3/6 fatty acids: alternative sources of production. *Process Biochemistry* 40(12):3627-3652.
- Yavuzer E (2018) Development of defective fish egg sorting machine with colour sensor for trout facilities. *Aquaculture Research*, 49(11):3634-3637.
- Zhang L, Zhang F, Fan Z, Liu B, Liu C, Meng X (2019) DHA and EPA nanoemulsions prepared by the low-energy emulsification method: Process factors influencing droplet size and physicochemical stability. *Food Research International* 12(2019):359-366.
- Zhu Y, Tan Q, Zhang L, Yao J, Zhou H, Hu P, Liu H (2019) The migration of docosahexenoic acid (DHA) to the developing ovary of female zebrafish (*Danio rerio*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* 233(2019):97-105.

Aydın Ekolojisinde Yetiştirilen Bazı Erik Çeşitlerinde Çiçek Tozu Kalite ve Kantitesinin Belirlenmesi

Selçuk BİNİCİ^{1*}, Gonca GÜNVER DALKILIÇ²

¹ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

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

Öz: Aydın, erik üretiminde Can erikleri ve Japon erikleri çeşitleri ile ilk sıralarda yer almakta, ancak ilde verim düşüklükleri ile karşılaşmaktadır. Bu çalışmada, Aydın ekolojisinde yetiştiriciliği yapılan Can erikleri grubundan Papaz ve tozlayıcısı Aynalı ile Japon erikleri grubundan Friar ve tozlayıcısı Black Diamond çeşitlerinde çiçek tozu canlılığı, miktarı, çiçek tozu çimlenme düzeyleri ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çimlendirme ortamları olarak, %1 agarla katılaştırılan %0, %5, %10, %15 ve %20'lik sakkaroz ortamları ile %15 sakkaroz + %1 agar içeren 25, 50 ve 100 ppm borik asit (H₃BO₃) ortamları eklenmiştir. Araştırmada, en yüksek canlılık oranı %90.68 ile Friar çeşidinde saptanmıştır. Papaz çeşidi, %15 ve %20 sakkaroz ortamlarında sırasıyla %34.15 ve %31.63 çimlenme göstermiştir. Bir çiçekteki ortalama anter sayısında en yüksek değeri (37.60) Black Diamond çeşidi, bir anterdeki çiçek tozu sayısında en yüksek değeri (284.21 adet) Papaz çeşidi vermiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ise 4365 (Aynalı) ile 7447.50 (Black Diamond) arasında değişmiştir. En uzun çim borusu (3347µm), Black Diamond çeşidinde %10 sakkaroz ortamında ölçülmüştür. Borik asit uygulama dozlarının çim borusu uzunluğu üzerine belirgin etkisi görülmemiştir. Black Diamond ve Friar çeşitleri daha uzun çim borusu sağlamışlardır.

Anahtar Kelimeler: *Prunus cerasifera*, *P. salicina*, çiçek tozu çimlenmesi, çim borusu uzunluğu

Determination of Pollen Quality and Quantity in Some Plum Varieties Grown in Aydın Ecology

Abstract: Aydın is in the first rank in plum production with Can and Japanese plum cultivars. However, low yields are also observed. In this research, it was aimed to determine the pollen viability, amount, germination rate, and pollen tube length of Papaz cultivar and its pollinator Aynalı cultivar from Can plum group, and Friar cultivar and its pollinator Black Diamond cultivar of Japanese plum group cultivated in Aydın ecology. As germination media, 0%, 5%, 10%, 15% and 20% sucrose media solidified with 1% agar and 25, 50 and 100 ppm boric acid (H₃BO₃) media containing 15% sucrose + 1% agar were added. In the present study the highest pollen viability rate was 90.68% in Friar cultivar. Papaz cultivar showed 34.15% and 31.63% germination rate at 15% and 20% sucrose concentrations, respectively. The highest number of anthers per flower was found in Black Diamond cultivar. The highest number of pollen grains per anther (284.21) was found in Papaz cultivar. The number of pollen grains per flower was changed between 4365 (Aynalı) and 7447.50 (Black Diamond). The longest pollen tube length was obtained in 10% sucrose concentration with 3347 µm in Black Diamond cultivar. Although the boric acid application doses had no significant effect on pollen tube length, longer pollen tube length was obtained in Black Diamond and Friar cultivars.

Keywords: *Prunus cerasifera*, *P. salicina*, pollen germination, pollen tube length

GİRİŞ

Erik sert çekirdekli bir meyve türüdür. Rosales takımı, Rosaceae familyası, Prunoideae alt familyası, *Prunus* cinsi, *Prunophora* alt cinsine bağlıdır. *Prunus* cinsine dahil dünya üzerinde yayılmış 200 kadar türün mevcut olduğu bilinmektedir. Bu türlerin çoğunluğunun kuzey yarımkürede bulunduğu bilinmektedir (Özçağırın ve ark., 2003).

Türkiye'de araştırmacı Davis (1972) tarafından tespit edilen erik türleri; *P. cerasifera* Ehrh., *P. domestica* L., *P. institia* L., *P. spinosa* L., *P. salicina* Lindl. ve *P. simonii* Carr. olarak bildirilse de, ticari açıdan *P. domestica* L. (Avrupa erikleri); *P. salicina* Lindl. (Japon erikleri) ve *P. cerasifera* L. (Can erikleri ya da yeşil erikler) olmak üzere üç erik türü bulunmakta ve bunlara bağlı çok sayıda erik çeşidinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Erik bahçesi tesis edilirken seçilen çeşidin tozlayıcısı da bahçede bulundurulmalıdır. Erik çeşitleri genellikle kendine uyuşmaz, kısmen kendine uyuşur ve kendine uyuşur olmak üzere üç gruba ayrılır. İlman iklim bölgelerinde genellikle Avrupa grubu eriklerin,

subtropik bölgelerde ise Japon grubu eriklerin yetiştiriciliği önerilmektedir. Can erikleri, Akdeniz Bölgesi'nde yetiştiriciliği tercih edilmektedir (Mendilcioğlu, 1980).

Doğal koşullarda gerçekleşen tozlanma ve dölleme olaylarında, çiçek tozlarının canlılık düzeyinin, dış ortam koşullarının çimlenme için uygunluğunun, tozlayıcı çeşit ile tozlanan çeşitlerin karşılıklı uyum sağlamalarının önemli olduğunu ve herhangi bir çeşidin tozlayıcı olarak uygunluğunu tespit etmek için laboratuvar koşullarında (*in vitro*) yapılan çiçek tozu çimlendirme ve canlılık testleri, doğal koşullarda (*in vivo*) yapılan yapay tozlama çalışmalarına göre kısa zamanda sonuç vermektedir. Meyve türlerinde, genel olarak, tozlanma ve dölleme sonucunda ürün elde edilebilmektedir. Fakat kendine verimsiz

***Sorumlu Yazar:** d.13730101220@gmail.com. Bu çalışma yüksek lisans tez ürünüdür.

Geliş Tarihi: 29 Haziran 2020

Kabul Tarihi: 29 Ekim 2020

çeşitlerin yetiştiriciliği esnasında dölleme biyolojisinden kaynaklanan ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır (Eti, 1991). Tozlanma ve dölleme meyve tutma oranını etkileyen temel faktörlerdendir. Bu nedenle tür ve çeşitlerin çiçek tozu özellikleri ile diğer özelliklerinin bilinmesi yetiştiriciler ve ıslahçılar için büyük önem taşımaktadır. Bir meyve türünde dölleme düzeyinin, dolayısıyla meyve tutumunun yüksek olmasında, çiçek tozu özelliklerinin (üretilen çiçektozu miktarı, çimlenme oranı vb.) önemli düzeyde etkisi bulunmaktadır (Abacı ve Asma, 2014).

Yüksek canlılık özelliğine sahip çiçek tozlarının çimlenme güçleri büyük oranda ortamdaki sakkaroz, bitki büyüme düzenleyiciler gibi besin maddelerinin miktarı ile nem ve sıcaklık gibi çevresel koşullara bağlı olduğu bilinmektedir. Çiçek tozlarının dişicik tepesinde çimlenmesi, tozlanmanın ardından gerçekleşmektedir. Çiçek tozu çim borusu oldukça hızlı büyür ve sıcaklık gibi faktörlere bağlı olarak dölleme 1-2 gün içinde gerçekleşir. Örneğin, uygun şartlar altında eriklerde tozlanma ve dölleme arasında geçen zaman dilimi 9-120 saattir. Çiçek tozları için en uygun çimlenme şartları, çiçek tozlarının alındığı bitki çeşidine ve türüne göre farklılık göstermektedir (Çetin ve Soylu, 2006).

Dorukoğlu ve Aslantaş (2013), Erzurum şartlarında yetiştirilen elma, erik ve vişne çeşitlerinin çiçek tozu kalitesi ve kantitesinin belirlenmesi ile ilgili araştırmada; çeşitlerin %0-5-10-15-20 ve 25'lik sakkaroz konsantrasyonlarında çiçek tozu çimlenme oranlarını belirlemişlerdir. Çiçek tozu canlılıklarını belirlemek için İKİ canlılık testi tercih edilmiş, test sonucunda sırasıyla elmalarda %96, eriklerde %64, vişnede ise %60 canlılık oranları tespit edilmiştir. İdeal çimlenme ortamı %15 sakkaroz konsantrasyonu olarak belirlenmiştir. Elma çeşitlerinde en iyi çiçek tozu çimlenmesi 2008 yılında %58,3 ile Starkrimson'da 2009 yılında %62,2 ile Amasya elmasında görülmüştür. Eriklerde ise bu oran 2008 yılında %46,3 Giant, 2009 yılında ise %55,2 Violet olarak belirlenirken, iki yılda da vişne çeşitlerinde yaklaşık %45 oranında bir çimlenme elde edilmiştir.

Gravite vd. (2017), Letonya koşullarında bor yaprak gübresinin, dört erik çeşidinde polen canlılığı, polen çimlenmesi ve meyve tutumu üzerine etkisini incelemişlerdir. Yılda dört kez iki yıl uygulanan bor, polen canlılığı üzerinde etkili olmazken, polen çimlenmesini artırmış ve Sonora çeşidinde meyve tutumunda da pozitif etki göstermiştir.

Bu çalışmada; Aydın ekolojisinde yetiştiriciliği yapılan Can erikleri grubundan Papaz ve tozlayıcısı Aynalı ile Japon erikleri grubundan Friar ve tozlayıcısı Black Diamond çeşitlerinde; çiçek tozu canlılığı, çiçek tozu miktarı, çiçek tozu çimlenme düzeyleri ve çim borusu uzunluklarının belirlenmesi ile sonuçların dölleme biyolojisi çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Deneme materyali olarak, bölüm deneme bahçesinde bulunan Papaz, Friar ve Black Diamond erik çeşidi çiçekleri ile Umurlu ilçesi üretici bahçesinden temin edilen Aynalı erik çeşidi çiçekleri kullanılmıştır.

Ağaçların farklı yön ve yükseklikteki dallarından, henüz açmamış veya açmak üzere olan beyaz balon safhasındaki çiçekler toplanmıştır. Toplanan çiçeklerin erkek organlarının başçıkları laboratuvarında ayıklanarak bir kâğıt üzerine yayılmış ve yaklaşık 24 saat oda şartlarında (22-24°C) bekletilmiştir. Erkek organlarının başçıklarından ayrılan çiçek tozları flakon cam şişelere konularak kullanılincaya kadar 1-2 gün 4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

P. cerasifera (Can erikleri) çeşitlerinin bazıları kendine verimli, çoğu da kendine uyumsuzdur. *P. domestica* (Avrupa erikleri) ise kendine verimlilik yönünden üç gruba ayrılmaktadır. Kültür çeşitlerinin bazıları kendine verimli, bazıları kısmen kendine verimli, diğerleri de kendine uyumsuz çeşitlerdir. *P. salicina* (Japon erikleri) grubu arasında kendine verimli olan çeşit yoktur. Bunların bir kısmı kısmen kendine verimli, bir kısmı da kendine uyumsuzdur. Kendine uyumsuz olanların sayısı daha fazladır (Özvardar ve Önal, 1990).

Fenolojik Gözlemler

Deneme materyali olan çeşitlerde çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı, çiçek tomurcuklarının %10'unun açtığı tarih, tam çiçeklenme ise çiçek tomurcuklarının %70 den fazlasının açtığı tarih kabul edilmiştir.

Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptayabilmek için, TTC (2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chloride) ve İKİ çözeltileri (İyotlu Potasyum İyodür) kullanılmıştır. Canlılık testlerinde sayım işlemi, mikroskop altında yapılmıştır.

TTC çözeltisi, Norton (1966)'a göre yapılmıştır. Önce %10'luk stok çözelti hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden 1 kısım alınarak 9 kısım %60'lık sakkaroz konsantrasyonu ile karıştırılmıştır. Böylece son çözeltideki TTC miktarı %1 olarak ayarlanmıştır. TTC canlılık testinin uygulanmasından 2 saat sonra yapılan sayımlarda, koyu kırmızı-turuncu boyanan çiçek tozları canlı, sarımsı pembe ya da renksiz olanlar cansız olarak kabul edilmiştir. İKİ çözeltisi 100 mL destile su içerisinde 1.0 g KI+0.5 g I çözdürülerek hazırlanmıştır. İKİ ortamına çiçek tozu ekiminden birkaç dakika sonra yapılan sayımlarda koyu kahverengi boyanan çiçek tozları canlı, açık kahverengi, sarımsı bej ya da renksiz boyananlar cansız olarak kabul edilmiştir.

Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

Çiçek tozlarının çimlenme yeteneklerini belirlemek amacıyla doymuş Petri yöntemi kullanılmıştır (Eti, 1991). Çimlendirme ortamları olarak %1 agarla katılaştırılan %0, %5, %10, %15 ve %20'lik sakkaroz ortamları ile %15 sakkaroz + %1 agar içeren 25, 50 ve 100 ppm borik asit (H_3BO_3) ortamları eklenmiştir. Suluboya fırçası yardımıyla test ortamlarına ekimi yapılan çiçek tozları, 24 saat süreyle karanlık koşullarda, 22-23°C sıcaklıkta iklim odasında tutulmuştur. Bu sürenin sonunda her bir Petride 8 alan sayılarak çimlenme oranları % olarak saptanmıştır.

Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Denemede kullanılan her bir çeşitten henüz açmamış ancak açmak üzere olan toplam 20 adet çiçek alınmıştır. Bu çiçekler her grupta 10 adet çiçek olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Her çiçeğin anterleri sayılarak küçük şişeler içerisine konulmuştur. Şişeler ağzı açık olarak güneş alan bir pencere önünde anterlerin patlaması için birkaç gün süreyle bekletilmiştir. Daha sonra her bir şişe içerisine 2 mL saf su ve çok az miktarda sulandırılmış sıvı deterjan konulmuştur. Süspansiyon haline getirilen sıvı içerisindeki anterler, cam baget yardımıyla iyice ezilmiştir. Bu süspansiyonlar 1 gün bekletildikten sonra Hemositometrik lam üzerindeki iki sayma odacıklarına birer damla damlatılmış ve üzerine özel lameller kapatılarak, her sayma odacığında rastgele seçilen 4 büyük karede sayım işlemi yapılarak bunların her biri tekerrür olarak değerlendirilmiştir. Bu işlem ile bir çiçekteki ve bir anterdeki ortalama çiçek tozu miktarı belirlenmiştir. Hemositometrik lam üzerindeki sayma odacıkları, lam yüzeyinden 0.2 mm derinlikte bulunmaktadır. Süspansiyon hazırlamak için 2 mL (2000 mm^3) su kullanılmıştır. On çiçeğe ait çiçek tozu sayısı bulunurken aşağıda belirtilen şekilde hesaplanmıştır. Bir tekerrürdeki ortalama çiçek tozu sayısı ile 2000 çarpılıp 0.2'ye bölünmüştür. Bir çiçeğe ait çiçek tozu sayısını bulmak için çıkan değer 10'a bölünmüştür. Bir anterdeki çiçek tozu sayısı bulunurken ise 1 adet çiçeğe ait çiçek tozu sayısı ortalama anter sayısına bölünmüştür (Eti, 1990).

Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi

Petri'de çimlenen çiçek tozlarında 24 saat sonra çim borusu uzunluğu, mikroskopta oküler mikrometre yardımıyla μm cinsinden ölçülmüştür (Sharafi, 2011).

Verilerin Değerlendirilmesi

Denemelerden elde edilen bulgular, Tarist istatistik programında, tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilerek varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi ve LSD testlerinde, sayılarak elde edilmiş yüzde değerler için transforme edilmiş açığı değerleri kullanılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkların ortaya konması için LSD testi kullanılmış ve buradan çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fenolojik Gözlemler

Erik çeşitlerine ait çiçeklenme dönemleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Erik çeşitlerinin çiçeklenme zamanları

Çeşit	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme
Aynalı	2 Mart	8 Mart
Papaz	7 Mart	15 Mart
Black Diamond	1 Mart	4 Mart
Friar	7 Mart	14 Mart

Can erikleri arasında en erken çiçek açan çeşit Aynalı olmuştur. Aynalı çeşidinin çiçeklenme dönemi Papaz çeşidinin çiçeklenme başlangıcı ile çakışmaktadır. Japon eriklerinden en erken çiçek açan çeşit, Black Diamond olup Friar çeşidi ise bir hafta sonra çiçek açmaya başlamıştır. Böylece Black Diamond ve Friar çeşitlerinin çiçeklenmeleri daha az çakışmaktadır.

Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Erik çeşitlerinde IKI ve TTC ile boyanan çiçek tozlarının canlılık oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

IKI testinde en yüksek çiçek tozu canlılık oranı %90.68 ile Friar çeşidinde, en düşük canlılık oranı ise %81.15 ile Black Diamond çeşidinde görülmüştür (Şekil 2). TTC testinde ise en yüksek canlılık oranı %86.39 ile Aynalı çeşidinde, en düşük canlılık oranıysa %76.58 ile Papaz çeşidinde elde edilmiştir (Şekil 1). IKI ve TTC canlılık testleri karşılaştırıldığında; IKI testinde canlılık oranları daha yüksek olmuştur. Çeşit ortalamaları kıyaslandığında en düşük canlılık oranı Black Diamond çeşidinde %79.66, en yüksek canlılık oranı ise aynı grup içerisinde yer alan %87.53 oranı ile Aynalı ve %87.71 oranı ile Friar çeşitlerinde elde edilmiştir. Papaz çeşidi ise %82.74 oranıyla bu iki grup arasında yer almıştır (Çizelge 2). Eti (1991) yaptığı çalışmada, bazı armut

Çizelge 2. Erik çeşitlerinin IKI ve TTC testlerine göre çiçek tozu canlılık oranı

Testler	Canlılık Oranı (%)				Test Ort.
	Aynalı	Papaz	Çeşit	Friar	
IKI	88.68	88.91	Black Diamond	90.68	87.35 a
TTC	86.39	76.58		84.75	81.47 b
LSD(%5) int			Önemli değil		LSD (%5)
Çeşit ort.	87.53 a	82.74 ab	79.66 b	87.71 a	Test
LSD (%5) Çeşit			Önemli		Önemli

ve erik çeşitlerinde çiçek tozu canlılık testlerinde İKİ testinin TTC testinden daha olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Bu çalışmanın, Eti (1991)'in bulduğu sonuçlarla benzer sonuçlar verdiğini söyleyebiliriz. Dorukoğlu ve Aslantaş (2013) yaptığı çalışmada Stanley erik çeşidinde 2008 yılında İKİ testinde canlılık oranları arasındaki farkı önemsiz, 2009 yılında ise önemli bulunmuştur. Eti (1991) Adana koşullarında Stanley ve Ouillons erik çeşitlerinde TTC ve İKİ testlerini kullanarak çiçek tozu canlılık oranlarını belirlemiştir. Canlılık oranları İKİ ve TTC testlerinde Stanley çeşidinde sırasıyla %65 ve %45, Ouillons çeşidinde ise hem İKİ hem de TTC testinde %55 olarak bulunmuştur.

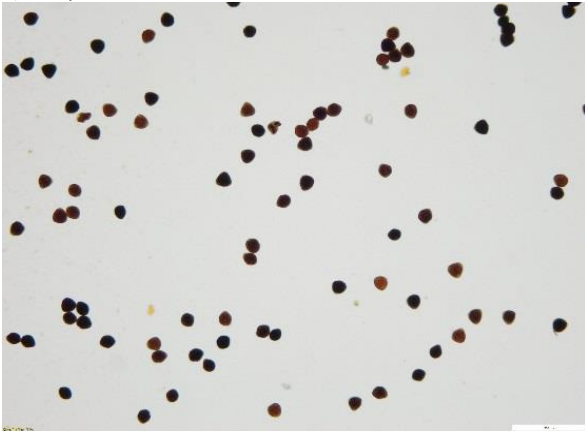
Bu denemede Aydın ekolojisinde İKİ ve TTC testinin daha yüksek bir sonuç verdiği söylenebilir.

İKİ ve TTC ile boyanmış, Aynalı ve Papaz çeşitlerine ait çiçek tozları Şekil 1'de, Black Diamond ve Friar çeşitleri çiçek tozları Şekil 2'de verilmiştir.

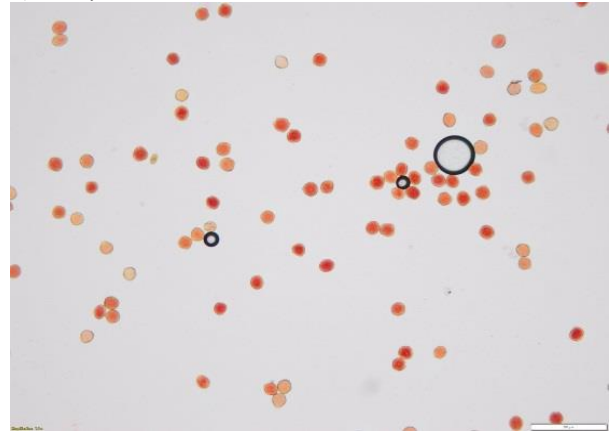
Çiçek Tozu Çimlendirme Testleri

Farklı sakkaroz konsantrasyonlarının erik çeşitlerine ait çiçek tozu çimlenme değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

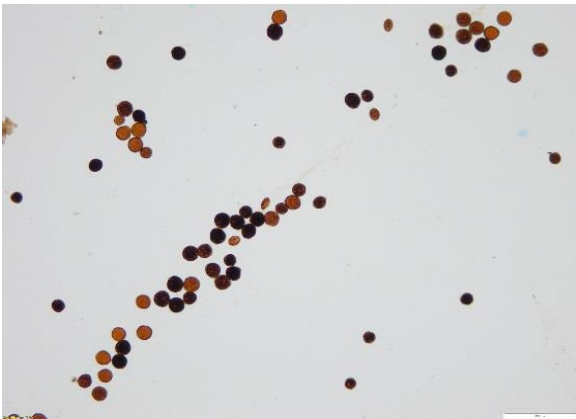
a) İKİ-Aynalı



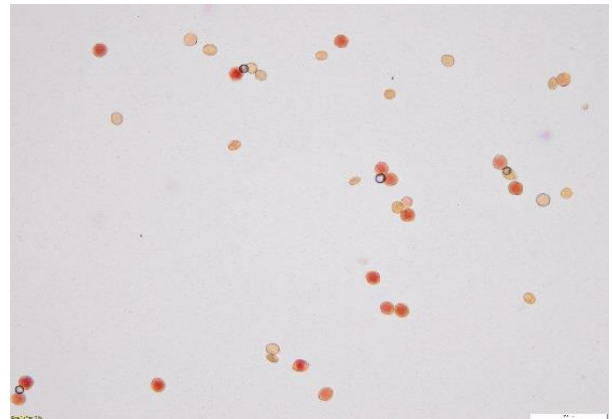
b) TTC-Aynalı



c) İKİ - Papaz



d) TTC - Papaz



Şekil 1. İKİ (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Aynalı (a, b) ve Papaz (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x)

Çalışmada en yüksek çimlenme oranı Papaz çeşidinde %15 sakkaroz ortamında %34.15 olarak saptanmıştır.

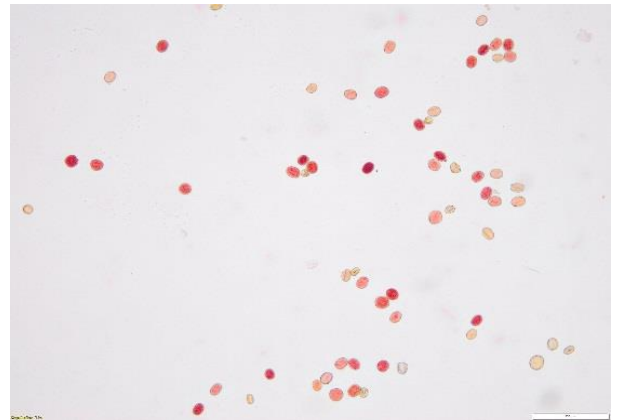
En düşük değer ise Balack Diamond çeşidinde %5 sakkaroz içeren ortamında (%4.33) olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında istatistik anlamda önemli farklar bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı Papaz çeşidinde (%23.12) saptanmıştır. Bunu Aynalı çeşidi (%19.18) izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise Black Diamond çeşidinde (%8.96) saptanmıştır. Farklı sakkaroz konsantrasyonları kullanılarak yapılan çimlendirme testinde %10 (%19.41), %15 (%22.96) ve %20 (%21.60) sakkaroz oranları istatistik olarak aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 3).

Erik çeşitlerine ait borik asit konsantrasyonunun çiçek tozu çimlenmesi üzerine etkisi Çizelge 4'te verilmiştir. Çeşit ortalamalarında en yüksek oranı %31.13 ile Papaz çeşidi alırken bunu %26.35 değeri ile Aynalı ve %20.93 ile Friar çeşitleri takip etmiştir. En düşük çimlenme oranı %14.50 ile Black Diamond çeşidinde belirlenmiştir. Aynalı ve Papaz çeşidinde borik asit konsantrasyonunun etkisi önemli çıkmamıştır. Friar çeşidinde en yüksek değeri 0 ppm dozunda (%26.48) alırken, en düşük 25 ppm dozunda

a) IKI - Black Diamond



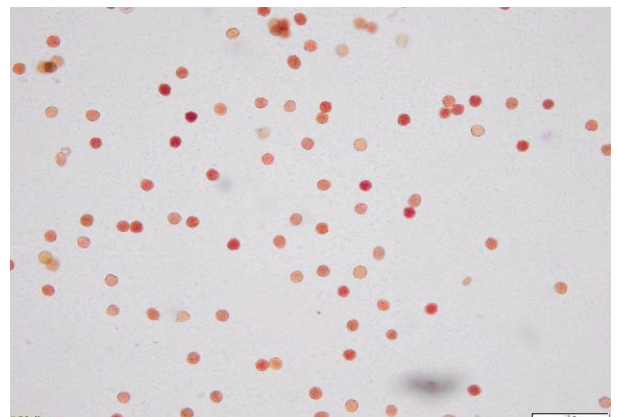
b) TTC - Black Diamond



c) IKI - Friar



d) TTC - Friar



Şekil 2. IKI (a, c) ve TTC (b, d) ile boyanmış Black Diamond (a, b) ve Friar (c, d) çeşidi çiçek tozları (100x)

Çizelge 3. Sakkaroz konsantrasyonlarının çiçek tozu çimlenme oranı üzerine etkisi

Sakkaroz Kons. (%)	Çimlenme Oranı (%)				Ortam ort.
	Aynalı	Papaz	Çeşit		
			Black Diamond	Friar	
0	6.36	7.15	-	5.73	6.41 c
5	22.66	20.55	4.33	13.10	15.16 b
10	23.60	22.13	7.79	24.13	19.41 a
15	21.49	34.15	9.74	26.48	22.96 a
20	21.78	31.63	13.99	19.03	21.60 a
LSD(%5) Int			Önemli değil		LSD (%5) Ortamı
Çeşit ort,	19.18 ab	23.12 a	8.96 d	17.69 b	
LSD (%5) Çeşit			Önemli		Önemli

(%16.51) almıştır. Black Diamond çeşidinde borik asit konsantrasyonu arttıkça çiçek tozu çimlenme oranı da artmıştır. Ortam ortalamalarında ise fark önemli çıkmamıştır.

Dorukoğlu ve Aslantaş (2013) yaptığı çalışmada elma, erik ve vişne çeşitlerinde çiçek tozu çimlendirme testinde en yüksek çimlenme oranını iki yılda da, %15 sakkaroz konsantrasyonunda elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise %10, %15 ve %20 sakkaroz ortamlarında en yüksek çimlenme oranları elde edilmiştir. Eti (1991), yaptığı çalışmada

Stanley ve Ouillons erik çeşitlerinde çeşide göre çimlenme yeteneğinin değiştiğini ve en ideal ortamın ise %20'lik sakkaroz konsantrasyonu olduğunu bildirmiştir. Sharafi (2011), 15% sakkaroz, 1% agar ve 5 ppm borik asit kullanarak yaptığı çalışmada; Japon erikleri ve Avrupa erikleri grubunda en düşük çiçek tozu çimlenmesini Japon eriklerinden Gatre-tala çeşidinde %27.60 bulmuştur. En yüksek çiçek tozu çimlenmesini ise Avrupa grubu eriklerinden %71.60 ile Keshavarzi çeşidinde bulmuştur. Bu

Çizelge 4. Borik asit konsantrasyonun çiçek tozu çimlenme oranı (%) üzerine etkisi

Borik Asit Kons. (ppm)	Çimlenme Oranı (%)				
	Aynalı	Papaz	Black Diamond	Friar	Ortam ort.
0	2149 a	34.15 a	9.74 c	26.48 a	22.97 a
25	25.93 a	29.98 a	11.89 c	16.51 b	21.08 a
50	28.56 a	26.48 a	16.54 ab	21.26 ab	23.21 a
100	29.45 a	33.93 a	19.85 a	19.48 ab	25.68 a
LSD (%5) İnt			Önemli		LSD(%5) Ortam
Çeşit ort.	26.36 b	31.13 a	14.50 d	20.93 c	Önemli değil
LSD (%5) Çeşit			Önemli		

çalışmada ise en yüksek oran %34.15 ile Can erikleri grubundan Papaz çeşidinde bulunmuştur. 100 ppm üzeri borik asit uygulamalarının denenmesi, çiçek tozu çimlendirme çalışmalarına katkı sağlayabilir. Ayrıca pratikte çiçeklenme öncesi yapraktan bor gübrelemesi yapılarak, verim artışı sağlanabilmesi de mümkün görülmektedir. Nitekim Grävitte ve ark. (2017) ları erik çeşitlerine yapraktan yapılan bor gübrelemesinin verim ve polen çimlendirmesini arttırdığını bildirmektedirler.

Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Erik çeşitlerine ait çiçek tozu üretim miktarı değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Bir çiçekteki ortalama anter sayısı Black Diamond çeşidinde en yüksek değeri (37.60) almıştır. En düşük değer ise Aynalı (25.60 adet) ile Papaz (23.75 adet) çeşitlerinde görülmüştür. Friar çeşidi ise 28.40 anter sayısı ile Black Diamond çeşidine yakın bir değer göstermiştir. Anterdeki ortalama çiçek tozu sayısı en yüksek Papaz (284.21 adet) çeşidinde görülürken, diğer çeşitler kendi arasında bir grup teşkil etmiştir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı bakımından ise 7447.50 adet ile Black Diamond ilk sırada, 6750.00 adet ile Papaz çeşidi ikinci sırada yer almıştır (Şekil 3). Dorukoğlu ve Aslantaş (2013) erik, vişne ve elma çeşitlerinde yaptığı çalışmada; erik çeşitlerinin bir çiçekteki anter sayısını 2008 yılında ortalama 28.71, 2009 yılında ise 26.51 olarak bildirmişlerdir. Bir çiçekteki çiçek tozu sayısını Stanley çeşidinde 54854.25 adet olarak vermişlerdir. Bu çalışmada 2019 yılında erik çeşitlerinde bir çiçekteki anter sayısı ortalama 28.84 olup, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ise yaklaşık 1/10 daha az bulunmuştur. Haskell ve Dow (1955) tarafından yapılan çalışmada Avrupa eriklerinde anter sayısını 15 ile 30 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada Can ve Japon

eriklerinde anter sayısının 25 ile 37 arasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çiçek Tozu Çim Borusu Uzunluğunun Ölçülmesi

Erik çeşitlerine ait çiçek tozu çim borusu uzunluğunun değişik sakkaroz konsantrasyonlarındaki ölçüm değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

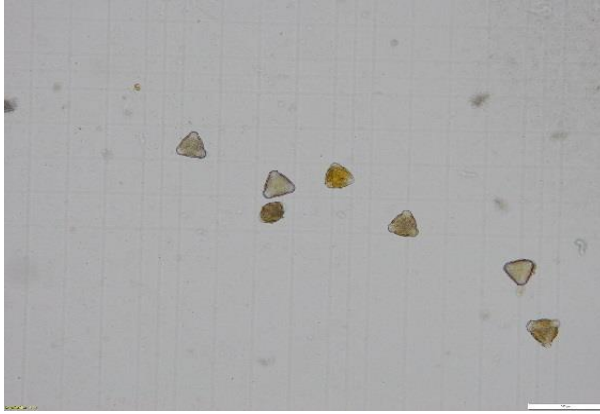
Çiçek tozu çim borusu uzunluklarına göre en yüksek değerler; Aynalı çeşidinde %15 (1959.08 µm) ve %20 (2163.70 µm) sakkaroz konsantrasyonlarında, Papaz çeşidinde %15 (2197.73 µm) sakkaroz konsantrasyonunda, Black Diamond çeşidinde %10 (3347.22 µm), %15 (2972.91 µm) ve %20 (2918.03 µm) sakkaroz konsantrasyonlarında Friar çeşidinde ise %10 (2774.63 µm) ve %20 (2915.19 µm) sakkaroz konsantrasyonlarında elde edilmiştir. Çeşit ortalamalarına göre Black Diamond (2667.20 µm) ile Friar çeşidi (2123.73 µm) aynı grupta yer alırken, Aynalı (1505.07 µm) ile Papaz (1484.92 µm) çeşitleri de aynı grupta yer almıştır. Erik çeşitlerine ait çiçek tozu çim borusu gelişimi üzerine borik asidin etkisi Çizelge 7'de verilmiştir.

Çeşit ortalamalarına göre Black Diamond (2792.13 µm) ile Friar çeşidi (2733.94 µm) ve Aynalı (1968.13 µm) ile Papaz (1857.50 µm) çeşidi borik asit uygulamalarında aynı grup içerisinde yer almıştır. Sharafi (2011) Rosaceae familyasındaki bazı sert çekirdekli meyvelerin *in vitro* çiçek tozu çimlenmesi araştırmasında, en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğunu Avrupa erikleri grubunda 1011.4 µm ile Shirin çeşidinde, en düşük ise 346.7 µm ile Atabaki çeşidinde bulmuştur. Japon erikleri grubunda en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğu 571.2 µm ile Siah çeşidinde, en düşük ise 467.4 µm ile Methley çeşidinde olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise en yüksek çiçek tozu çim borusu uzunluğu 3347.22 µm ile Japon erikleri grubundan Black Diamond çeşidinde en düşük ise 666.54 µm ile Can erikleri grubundan Papaz çeşidinde görülmüştür.

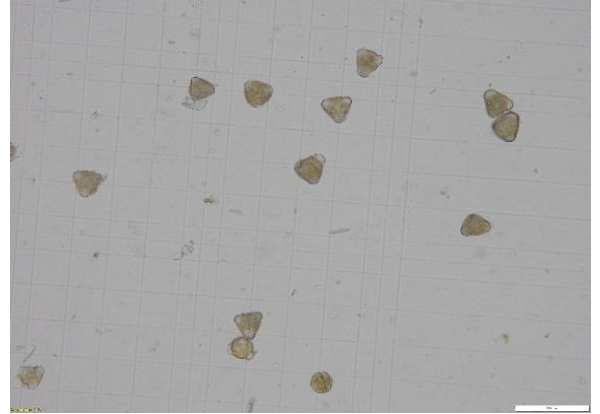
Çizelge 5. Çeşitlerin çiçek tozu üretim miktarı ortalamaları

Çeşit	Çiçekteki Anter Sayısı	Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı	Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı
Aynalı	25.60 c	4365.00	170.51 b
Papaz	23.75 c	6750.00	284.21 a
Black Diamond	37.60 a	7447.50	198.07 b
Friar	28.40 b	5760.00	201.82 b
LSD (%5)	Önemli	Önemli değil	Önemli

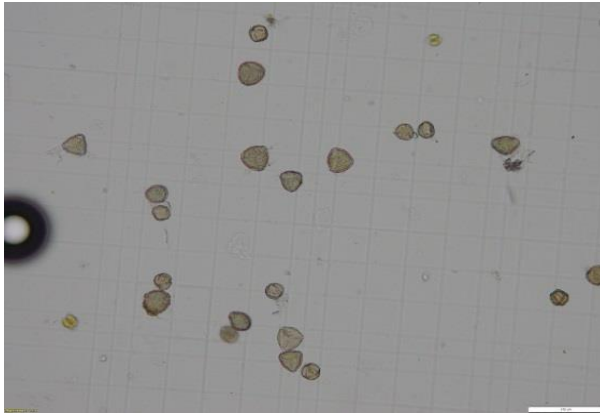
a) Aynalı



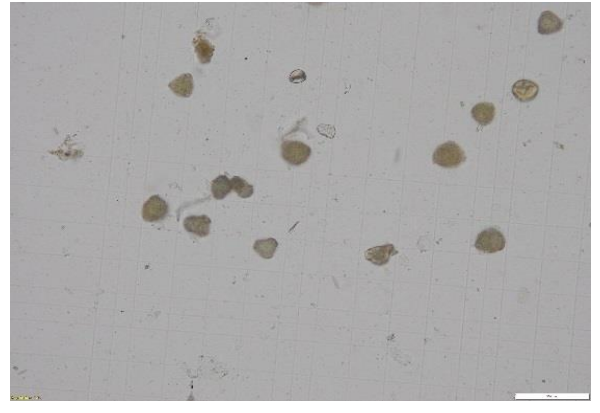
b) Papaz



c) Black Diamond



d) Friar



Şekil 3. Aynalı (a), Papaz (b), Black Diamond (c) ve Friar (d) çeşitlerine ait çiçek tozlarının hemasitometrik lam üzerindeki görüntüleri (100x)

Çizelge 6. Sakkaroz konsantrasyonunun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi

Sakkaroz Kons. (%)	Çim Borusu Uzunluğu (µm)				Ortam ort.
	Aynalı	Papaz	Çeşit	Ortam ort.	
0	798.90 c	666.54 c	-	891.46 c	589.23 c
5	1060.64 bc	1628.29 ab	1430.63 b	1961.18 b	1520.18 b
10	1543.04 ab	1368.10 b	3347.22 a	2774.63 a	2258.24 a
15	1959.08 a	2197.73 a	2972.91 a	2076.20 b	2301.48 a
20	2163.70 a	1563.97 ab	2918.03 a	2915.19 a	2390.22 a
LSD (%5) İnt	683.21				LSD (%5) Sakkaroz
Çeşit Ort.	1505.07 b	1484.92 b	2667.20 a	2123.73 a	konsantrasyonu
LSD (%5) Çeşit	305.54				341.60

Çizelge 7. Borik asit konsantrasyonunun çiçek tozu çim borusu uzunluğu üzerine etkisi

Borik Asit Ortamı (ppm)	Çim Borusu Uzunluğu (µm)				Ortam ort.
	Aynalı	Papaz	Çeşit	Ortam ort.	
0	1959.08	2197.73	2972.91	2076.20	2301.48
25	1916.87	1259.83	3163.13	2784.44	2281.07
50	2257.50	2399.14	2573.78	2988.63	2554.76
100	1739.07	1573.29	2458.69	3086.51	2214.39
LSD(%5) İnt	Önemli değil				LSD (%5) ortam
Çeşit ort.	1968.13 b	1857.50 b	2792.13 a	2733.94 a	Önemli değil
LSD (%5) Çeşit	560.51				

SONUÇ

Sonuç olarak çalışmada yer alan erik çeşitlerinin farklı sakkaroz ve bor konsantrasyonlarında çiçek tozu çimlenme ve canlılık oranları saptanmış ve çeşitlerin stamen sayısı ve çiçek tozu üretim miktarı belirlenmiştir. Erik çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme oranları ve çiçek tozu üretim miktarları düşük bulunmuştur. Bu değerleri artıracak uygulamalarla eriğin döllenme biyolojisine katkı sağlamak mümkün olabilecektir. Çiçek tozu çimlendirme denemelerinde 100 ppm üzeri borik asit uygulamaları denenebilir. Ayrıca çiçeklenme öncesi ağaçlara bor yaprak gübrelenmesi yapılarak çiçek tozu kalite ve kantitesinin artırılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abacı ZT, Asma BM (2014) Melez Kayısı Genotiplerinde Polen Canlılık ve Çimlenme Durumları ile Polen Tüpü Uzunluklarının Araştırılması. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1):12-19.
- Çetin M, Soylu A (2006) Standart Ayva Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Bahçe*, 35(1-2): 83-95.
- Davis PH (1972) *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol:4. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Dorukoğlu E, Aslantaş R (2013) Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Bazı Meyve Tür/Çeşitlerinin Polen Kalitesi ve Kantitesinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 44(2): 111-119.

- Eti S (1990) Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(4): 49-58.
- Eti S (1991) Bazı Meyve Tür ve Çeşitlerinde Değişik *In Vitro* Testler Yardımıyla Canlılık ve Çimlenme Yeteneklerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 69-80.
- Grävite I, Kaufmane E, Militaru M (2017) Influence of Boron Foliar Fertilization on Plum Pollen Viability, Germination and Fruit Set. *Acta Horticulturae*. 1175: 67-72.
- Haskell G, Dow P (1955) The Stamen Patterns of Cultivated Plums. *Annals of Botany*, 19(4): 468-484.
- Mendilcioğlu K (1980) Bazı Can Eriklerinin Odunsu Çeliklerle Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(3): 85-98.
- Norton JD (1966) Testing of Plum Pollen Viability With Tetrazolium Salts. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, 89: 132-134.
- Özçağırın R, Ünal Ü, Özeker E, İsfendiyaroğlu M (2003) İlman İklim Meyve Türleri: Sert Çekirdekli Meyveler, Cilt 1. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:553, İzmir.
- Özvardar S, Önal K (1990) Erik Yetiştiriciliği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı. Yayın No:23 Yalova.
- Sharafi Y (2011) *In Vitro* Pollen Germination in Stone Fruit Tree of Rosaceae Family. *African Journal of Agricultural Research*, 6(28): 6021-6026.

Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Azot Dozlarının Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Sergül ÇOPUL^{*1}, **İbrahim GENÇSOYLU²**

¹ Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nazilli, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Korumu Bölümü, Aydın

Öz: Bu çalışma, 2016 ve 2017 yıllarında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda, farklı azot dozlarının (0, 70, 140 ve 210 kg N/ha); verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine etkisini saptamak amacıyla Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü deneme arazisinde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 4 farklı pamuk çeşidi (Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia) kullanılmıştır. Çalışmada, azot dozu miktarındaki artışın, kütlü pamuk verimini belirli bir noktaya kadar arttırdığı belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, kütlü pamuk verimi bakımından en ekonomik azot dozunun, 150 kg N/ha olduğu belirlenmiştir. Azot dozu miktarındaki artış ile 100 tohum ağırlığı (g), bitki boyu (cm), koza sayısı (adet/bitki), lif inceliği (mic) ve lif uzunluğu (mm) değerlerinin arttığı; çırçır randımanının (%) ise azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, azot dozlarının, lif kopma dayanıklılığı (g/tex) ve üniformite indeksi (%) değerleri üzerinde ise istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: gübreleme, kütlü pamuk verimi, koza, çırçır randımanı, lif

The Effects of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on Yield, Yield Components and Fiber Quality Properties in Second Crop Cotton in Aydın Province, TURKEY

Abstract: This study was conducted at the Experimental Area of Nazilli Cotton Research Institute in second crop cotton season in years, 2016-2017. It was aimed to determine different doses of nitrogen fertilizer (0, 70, 140 ve 210 kg N/ha) on yield, yield components and fiber quality parameters. Özbek 105, Gloria, Julia and Lydia cotton varieties were used as cotton varieties. In our study, it was determined that the increase at the amount of nitrogen dose increased the yield of seed cotton to a certain level. It was determined that the most economical nitrogen dose used for all cotton varieties where the highest density cotton yields were obtained, was 150 kg N/ha dose. In addition, an increase at the amount of nitrogen increased 100 seed weight (g), plant height (cm), the number of boll per plant, fiber thinness (mic) and fiber length (mm); decreased ginning outturn (%). However, nitrogen doses did not cause significant difference in fiber strength (g/tex) and fiber uniformity index (%).

Keywords: Fertilization, cotton seed yield, boll, ginning percentage, fiber

GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), Dünya’da ve Türkiye’de önemli bir tekstil ham maddesidir. Ülkemizde pamuk üretiminin yoğun olarak yapıldığı üç bölge olan Güneydoğu Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde, birinci ürün ve ikinci ürün pamuk olmak üzere yaklaşık olarak 5.006.843 ha alanda pamuk ekimi yapılmakta olup, bu alanın 1.073.857 dekarı Ege Bölgesi’nde yer almaktadır (Anonim, 2018).

Pamuk bitkisi, her türlü toprakta yetiştirilebilir. Ancak toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile biyolojik faaliyetler bakımından durumu, pamuk üretiminde verim ve kaliteyi önemli oranda etkilemektedir (Berger, 1969).

Pamuk üretiminde yapılan gübreleme kapsamında bitki besin maddeleri, hem topraktan hem de yapraktan uygulanmaktadır. Azotlu gübreler, pamuk üretiminde en yaygın şekilde kullanılan bitki besin ögesidir (Weir ve ark., 1996).

Bitki besin elementi olarak mutlak gerekli olan azotlu gübrelerin, noksan olmaları durumunda ortaya çıkabilecek olan olumsuz etkilerin yanı sıra bu gübrelerin, aşırı dozda kullanılmaları sonucunda da birtakım olumsuz etkiler ortaya çıkabilmektedir (Mart, 2005).

Azot eksikliği durumunda, kozalar alt dallarda oluşmakta, koza sayısı ve koza iriliği azalmakta, bitki veriminde büyük kayıplar meydana gelmektedir (Radin ve Mauney, 1986; Gerik ve ark., 1996). Yüksek dozdaki azot uygulamaları ise vegetatif gelişmeyi artırarak hem bitkide olgunlaşmayı geciktirmekte hem de daha çok çiçek dökümüne neden olarak verim kayıplarına neden olmaktadır (Aydemir, 1968). Ayrıca, uygulanan azot dozundaki artış, çırçır randımanını olumsuz yönde etkilemektedir (Emiroğlu, 1970).

Çalışma, pamukta uygulanan azot dozlarının, verim, verim özellikleri ve bazı lif kalite parametreleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2016-2017 yılları arasında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda yürütülmüştür.

***Sorumlu Yazar:** sergulcopul@hotmail.com. Bu çalışma doktora tez ürünüdür ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: ZRF-15072) ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) (Proje No: TAGEM/BSAD/16/1/01/13) tarafından desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 17 Temmuz 2020

Kabul Tarihi: 1 Kasım 2020

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne ait 7 dekar büyüklüğündeki bir deneme arazisinde, 2016 ve 2017 yıllarında ikinci ürün pamuk üretim sezonu boyunca yürütülmüştür. Araştırmada, bölgede ikinci ürün pamuk tarımında, üreticiler tarafından yoğun olarak kullanılan 4 farklı pamuk çeşidi (Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia) kullanılmış ve 4 farklı N dozu (0, 70, 140 ve 210 kg N/ha) uygulanmıştır. Ayrıca, ekim öncesinde yapılan toprak analizleri doğrultusunda, tüm parsellere, triple süper fosfat (TSP) ve potasyum sülfat (PS) gübreleri, ekim öncesinde taban gübresi olarak uygulanmıştır (Çizelge 1).

Yöntem

Toprak Örneklerinin Alınması, Pamuk Ekiminin Yapılması, Gübre Uygulamaları ve Diğer Kültürel İşlemler

Deneme arazisindeki toprağın, fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için, pamuk ekiminden yaklaşık 1 ay önce (26/04/2016 ve 24/04/2017 tarihlerinde), Jackson (1967) tarafından bildirilen yöntem uygun olarak 0-30 cm toprak derinliğinden, toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin analizi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarı'nda yapılmış ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak ve her bir tekerrürün parsel büyüklükleri 8 sıra x 4 çeşit x 0,7 m (sıra arası) x 12 m (sıra uzunluğu) = 268,8 m² olacak şekilde Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, ana parselleri, azot dozları; alt parselleri ise pamuk çeşitleri oluşturmuştur. Araştırmada kullanılan azot dozlarının, %50'si amonyum sülfat (AS) (%21 N) formunda taban gübresi olarak ekim öncesi dönemde; geri kalan %50'si ise amonyum nitrat (AN) (%33 N) formunda üst gübre olarak 1.sulama öncesinde elle serpilerek uygulanmıştır. Araştırmada, kültürel işlemler zamanında ve usulüne uygun olarak yapılmıştır. Denemede, 12'şer m uzunluğunda, 8'er sıradan oluşan her alt parselin

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan gübrelerin içeriği ve uygulanma dönemleri

Gübreler	Gübrelerin İçeriği	Gübrelerin Uygulanma Dönemi	Gübrelerin Uygulanma Tarihleri	
			2016 Yılı	2017 Yılı
Amonyum Sülfat	Azot (N): %21 Kükürt (S): %24	Ekim öncesinde taban gübresi olarak	9 Haziran	4 Haziran
Amonyum Nitrat	Azot :%33	1.sulama öncesinde üst gübre olarak	22 Temmuz	12 Temmuz
Potasyum Sülfat	Potasyum Oksit (K ₂ O): %50 Kükürt (S): %16-20	Ekim öncesinde taban gübresi olarak	3 Haziran	29 Mayıs
Triple Süper Fosfat	Fosfor Pentaoksit (P ₂ O ₅): %42	Ekim öncesinde taban gübresi olarak	3 Haziran	29 Mayıs

ortasında yer alan 4 sıra, tek seferde ve elle hasat edilmiştir. Hasat, 2016 yılında 16 Kasım ve 2017 yılında 8 Kasım tarihinde yapılmıştır.

Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi

Araştırmada, verim ve verim unsurları kapsamında; kütlü pamuk verimi (kg/da), 100 tohum ağırlığı (g), bitki boyu (cm), koza sayısı (adet/bitki) ve çırçır randımanı (%) özellikleri ile ilgili analizler aşağıda belirtilen şekillerde yapılmıştır.

Kütlü Pamuk Verimi (kg/da):

Hasatta, 8'er sıradan oluşan her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan toplanan kütlü pamuk miktarları g cinsinden tartılmış olup, dekara kütlü pamuk verimi kg olarak hesaplanmıştır.

100 tohum ağırlığı (g): Her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan alınmış olan kütlü pamuğun çırçırlanması ile elde edilmiş tohumlardan, rastgele 100'er adet seçilmiş, 0,01 g duyarlı terazide tartılmış ve tekerrürlerden elde edilen değerlerin ortalamaları alınmıştır.

Bitki Boyu (cm): Her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan rastgele seçilen 10 bitkinin, kotiledon yapraklarından üst büyüme konisine kadar olan uzaklık cm olarak ölçülmüş, daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır.

Koza Sayısı (adet/bitki): Her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan alınan rastgele seçilen 10 bitkinin, hasat esnasında açmış veya toplanabilecek durumda olan kozaları sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

Çırçır Randımanı (%): Her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan alınan 50 adet kozaya ait kütlü pamuk, rollergin çırçır makinasından geçirilmiş, lif ve tohum (çiğit) olmak üzere ayrılarak tartılmış ve aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Çırçır Randımanı = [Lif Ağırlığı (g)/(Tohum Ağırlığı (g) + Lif Ağırlığı (g))] x 100

Lif Kalite Değerlerinin Belirlenmesi

Araştırmada, her alt parselin ortasında yer alan 4 sıradan olmak üzere 40 adet kütlü koza örneği alınmış ve kütlü koza örnekleri, Rollergin çırçır makinasında çırçırlandırılmıştır.

Çırcırlama işlemi sonucunda elde edilen elyafların; lif inceliği (mic), lif uzunluğu (mm), lif kopma dayanıklılığı (g/tex) ve üniformite indeksi (%) analizleri, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Lif Analiz Laboratuvarı'nda HVI cihazında yapılmıştır.

İstatistiksel Değerlendirmeler

Farklı azot dozlarının; verim, verim komponentleri ve lif kalite parametreleri üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için, JUMP 13 istatistik programında, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi uygulanmış olup, ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testinden yararlanılmıştır ($p<0.05$). Denemeler için, dört çeşit, dört farklı azot dozu ve dört tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme desenine göre kurulmuş ve 2 yıl sürdürülmüş bir deneme için uygun JUMP modeli uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Pamuk çeşitlerinde farklı azot dozlarında tespit edilen verim ve verim unsurlarına ait değerlere ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; kütlü pamuk verimi (kg/da), çırcır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), bitki boyu (cm) ve koza sayısı (adet/bitki) değerleri bakımından, çeşitler ve

azot dozları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p<0.05$) olmuştur (Çizelge 2).

İki yıllık ortalama kütlü pamuk verimi değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; uygulanan tüm azot dozlarında, en yüksek kütlü pamuk verimleri, Özbek 105 (290.51, 336.01, 355.47 ve 361.80 kg/da) pamuk çeşidinde belirlenmiş, bunu sırasıyla Lydia (284.90, 329.43, 349.00 ve 337.80 kg/da) ve Gloria (281.25, 316.67, 336.38 ve 326.38 kg/da) pamuk çeşitleri izlemiştir; en düşük kütlü pamuk verimi değerleri ise Julia (249.00, 257.22, 302.38 ve 289.62 kg/da) pamuk çeşidinde saptanmıştır. Kütlü pamuk verimi değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde tüm pamuk çeşitlerinde en yüksek kütlü pamuk verimleri, 140 ve 210 kg N/ha azot dozlarında; en düşük kütlü pamuk verimi değerleri ise 0 kg N/ha azot dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çalışmada, kütlü pamuk veriminin, 140 kg N/ha azot dozuna kadar arttığı, 210 kg N/ha azot dozunda ise kütlü pamuk verimi değerlerinin azalmaya başladığı saptanmıştır. Berberoğlu ve Karaaltın (2001), Toklu (2003), Ge ve ark. (2003), Karademir ve ark. (2005), Yolcu (2009), Parajulee ve ark. (2016), Anusha ve ark. (2017), Li ve ark. (2017) ve Win ve ark. (2017) tarafından yürütülmüş önceki çalışmalarda

Çizelge 2. Pamuk çeşitlerinde farklı azot dozlarında tespit edilen verim ve verim komponentlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kütlü Pamuk Verimi	Çırcır Randımanı	Yüz Tohum Ağırlığı	Bitki Boyu	Koza Sayısı
Yıl	1	11598.026*	17.59728*	0.018288	473.5395*	1294.39*
Tekerrür [Yıl]	6	343.29	1.70699	0.093113	96.2882	0.206578
Çeşit	3	23038.8317*	48.33548*	9.00154*	919.5887*	52.232567*
Yıl x Çeşit	3	761.205	2.25452*	0.00524	26.4365	1.316717*
Azot Dozları	3	22626.2477*	44.74716*	8.453374*	5221.011*	53.116867*
Yıl x Azot Dozları	3	365.1723	11.59513*	0.004974	19.4227	5.63915*
Çeşit x Azot Dozları	9	603.8113*	0.39163	0.021627	8.2492	0.327644
Yıl x Çeşit x Azot Dozları	9	313.2668	0.36336	0.006059	11.7937	0.170978
Hata	90	294.04	0.77612	0.06713	18.386	0.3295
Cv (%)		5.48	2.17	2.48	4.48	5.51

(*): 0.05 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır.

Çizelge 3. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama kütlü pamuk verimi değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	290.51 Ac	281.25 Ac	249.00 Bb	284.90 Ac	276.41c
70	336.01 Ab	316.67 Ab	257.22 Bb	329.43 Ab	309.83b
140	355.47Aab	336.38 Aa	302.38 Ba	349.00 Aa	335.81a
210	361.80 Aa	326.38 Bab	289.62 Ca	337.80ABab	328.90a
Çeşit Ort.	335.95 A	315.17 C	274.55 D	325.28 B	
LSD _(0,05)	17.03				

*iki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

da, uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte kütlü pamuk verimindeki artışın, optimum azot dozuna kadar sürdüğü bildirilmiştir. Optimum azot dozunun üzerindeki uygulamalarda kütlü pamuk verimindeki azalış; uygulanan azot dozu miktarındaki artışa bağlı olarak pamuk bitkisinin alt kısımlarındaki meyve dallarında hasat edilebilir koza sayısı azalması ile kütlü pamuk verimindeki artışın, belirli bir azot dozuna kadar devam etmesinden yani verimdeki artışın, sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır (Boquet ve ark., 1993).

Çırcır randımanı değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; uygulanan tüm N dozlarında, en yüksek çırcır randımanı değerleri, Gloria ve Julia pamuk çeşitlerinde; en düşük çırcır randımanları ise Özbek 105 pamuk çeşidinde belirlenmiştir. Çırcır randımanı değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise kullanılan tüm pamuk çeşitlerinde en yüksek çırcır randımanı değerleri, 0 kg N/ha azot dozunda, en düşük çırcır randımanları ise 210 kg N/ha azot dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 4)

Çalışmamızda, azot dozlarının, çırcır randımanı (%) değerleri üzerinde etkili olduğu ve uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte, çırcır randımanı değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Emiroğlu (1970), Şenel (1980), Şahin ve ark.

Çizelge 4. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama çırcır randımanı değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	39.94 Ba	43.06 Aa	42.81 Aa	41.91 Aa	41.93 a
70	39.79 Ba	42.11 Aab	41.91Aab	41.60 Aa	41.36 b
140	38.33 Cb	41.41 Ab	40.61ABbc	40.21 Bb	40.14 c
210	37.61 Bb	40.10 Ac	39.98 Ac	39.55 Ab	39.31 d
Çeşit Ort.	38.92 C	41.67 A	41.33 A	40.82 B	
LSD _(0,05)	0.88				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çizelge 5. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama 100 tohum ağırlığı değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	10.13 Ad	9.50 Bc	9.12 Cd	10.34 Ac	9.77 d
70	10.63 Ac	10.10 Bb	9.68 Cc	10.75 Ab	10.29 c
140	11.07 Ab	10.54 Ba	9.98 Cb	11.20 Aa	10.70 b
210	11.29 Aa	10.79 Ba	10.30 Ca	11.41 Aa	10.95 a
Çeşit Ort.	10.78 B	10.23 C	9.77 D	10.93 A	
LSD _(0,05)	0.26				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre (p<0.05) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

(1994), Fristschi ve ark. (2003) ve Yolcu (2009) tarafından yürütülmüş çalışmalarda da, uygulanan azot dozu miktarı ile çırcır randımanı arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir.

100 tohum ağırlığı değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; uygulanan tüm azot dozlarında, en yüksek 100 tohum ağırlıkları, Lydia; en düşük 100 tohum ağırlıkları ise Julia pamuk çeşidinde tespit edilmiştir. 100 tohum ağırlığı değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise en yüksek 100 tohum ağırlığı değerleri 210 kg N/ha azot dozunda; en düşük 100 tohum ağırlığı değerleri ise 0 kg N/ha azot dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Bondada ve ark. (1994), Toklu (2003), Yolcu (2009), Cevheri (2016) ve Durkal (2017) tarafından yürütülmüş çalışmalarda, uygulanan azot dozu miktarı ile 100 tohum ağırlığı değerleri arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ve azot dozu miktarındaki artışın, 100 tohum ağırlığını da önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde, çalışmamızda da, uygulanan azot dozu miktarı arttıkça, 100 tohum ağırlığı değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Çırcır randımanının hesaplanmasında, tohum ağırlığı değeri etkili olmakta ve bu iki değer arasında, ters orantılı bir ilişki

bulunmaktadır. Çalışmamızda, azot dozu miktarındaki artış, çırçır randımanı değerlerini azaltmış; 100 tohum ağırlığı değerlerini ise arttırmıştır. Azot dozu miktarındaki artışın, çırçır randımanı ve tohum ağırlığı değerleri üzerindeki etkisinin farklı olmasına, bu iki değer arasındaki negatif yönlü ilişkinin etkisi olabilir. Nitekim, Kılıç (2008) tarafından yürütülmüş bir çalışmada, 100 tohum ağırlığı yönünden yüksek değerlere sahip olan STV-373 ve STV-453 pamuk çeşitlerinin, çırçır randımanı yönünden ise düşük değerlere sahip oldukları ve 100 tohum ağırlığı ile çırçır randımanı arasındaki negatif yönlü bir ilişki olduğu bildirilmiştir.

Bitki boyu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; tüm N dozlarında, en yüksek bitki boyları, Özbek 105 ve Lydia; en düşük bitki boyları ise Julia pamuk çeşidinde saptanmıştır. Bitki boyu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise tüm pamuk çeşitlerinde en yüksek bitki boyları, 140 ve 210 kg N/ha azot dozlarında; en düşük bitki boyları ise 0 kg N/ha azot dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Altınkaya (2009), Gadhiya ve ark. (2009), Yolcu (2009), Hakoomat ve Raheel (2011), Cevheri (2016), Durkal (2017) ve Win ve ark. (2017) tarafından önceki yürütülmüş çalışmalarda, azot dozundaki artışın, bitki boyu değerlerinin de arttırdığı bildirilmiştir. Çalışmada da, azot dozlarının, bitki boyu üzerinde pozitif yönlü bir etki gösterdiği ve

uygulanan azot dozu miktarı arttıkça, bitki boyu değerlerinin de arttığı belirlenmiştir.

Koza sayısı değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; tüm azot dozlarında, en yüksek koza sayıları, Özbek 105 ve Lydia'da; en düşük koza sayıları Julia pamuk çeşidinde saptanmıştır. Koza sayısı değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise tüm pamuk çeşitlerinde en yüksek bitki koza sayıları, 140 ve 210 kg N/ha dozlarında, en düşük bitki koza sayıları ise 0 kg N/ha dozunda tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Ge ve ark. (2003), Toklu (2003), Gadhiya ve ark. (2009), Yolcu (2009), Bibi ve ark. (2011), Hakoomat ve Raheel (2011), Durkal (2017) ve Win ve ark. (2017) tarafından yürütülmüş önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzer şekilde çalışmada da, azot dozları ile koza sayısı değerleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve uygulanan azot dozu miktarı arttıkça, koza sayısı değerlerinin de arttığı belirlenmiştir.

Pamuk çeşitlerinde farklı azot dozlarında tespit edilen bazı lif kalite özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre; lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve üniformite indeksi bakımından yıl, çeşit, azot dozları ve yıl x azot dozları interaksyonu arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 6. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama bitki boyu değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	85.32 Ad	83.48 Ac	75.65 Bc	85.10 Ad	82.39 d
70	95.23 Ac	94.45 Ab	86.52 Bb	94.78 Ac	92.75 c
140	104.88 Ab	101.79 Aa	95.78 Ba	103.56Ab	101.20 b
210	109.18 Aa	105.71 Ba	99.18 Ca	110.04Aa	106.03 a
Çeşit Ort.	98.65 A	96.36 B	89.28 C	98.37 A	
LSD _(0,05)	3.46				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Çizelge 7. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama koza sayısı değerleri *

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	8.77 Ab	7.94 Bb	6.97 Cb	8.95 Ab	8.16 d
70	10.62 Aab	9.73 Bab	8.34 Cab	10.71Aab	9.85 c
140	12.46 Aa	11.48 Ba	9.94 Cab	12.27Aab	11.54 b
210	13.05 Aa	12.11 Ba	10.66 Ca	12.65 Aa	12.12 a
Çeşit Ort.	11.22 A	10.32 B	8.98 C	11.15 A	
LSD _(0,05)	0.46				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Lif inceliği değerleri bakımından; 0, 140, 210 kg N/ha azot dozlarında, pamuk çeşitleri arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. 70 kg N/ha azot dozunda ise en ince lif değeri, Julia; en kalın lif değeri Özbek 105 pamuk çeşitlerinde tespit edilmiştir. Lif inceliği değerleri bakımından, Özbek 105 pamuk çeşidinde, azot dozları arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitlerinde, en ince lif değerleri, 140 kg N/ha azot dozunda; en kalın lif değerleri 0 kg N/ha azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 9).

Azot dozu miktarındaki artış ile birlikte lif inceliği değerleri de 140 kg N/ha azot dozuna kadar artmıştır. Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar; Işık (2009), Yolcu (2009) ve Win ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermiştir.

Lif uzunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; tüm azot dozlarında, en yüksek lif uzunluğu değerleri, Lydia ve Gloria'da; en düşük lif uzunluğu değerleri ise Özbek 105 pamuk çeşidinde belirlenmiştir. Lif uzunluğu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitlerinde, en uzun lif uzunluğu değerleri, 140 kg N/ha azot dozunda; en

kısa lif uzunluğu değerleri ise 0 kg N/ha azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 10). Karademir ve ark. (2005), Yolcu (2009), Sui ve ark. (2017), Win ve ark. (2017) tarafından yürütülmüş önceki çalışmalarda, uygulanan azotun, lif uzunluğunu az da olsa arttırdığı bildirilmiştir. Çalışmada da uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte lif uzunluğu değerlerinin, belirli bir azot dozuna (140 kg N/ha) kadar arttığı, bu azot dozunun üzerinde uygulanan azot dozlarında (210 kg N/ha) ise lif uzunluğu değerlerinin azaldığı belirlenmiştir.

Lif kopma dayanıklılığı değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0, 70, 140 ve 210 kg N/ha azot dozları bakımından en yüksek lif kopma dayanıklılığı; Gloria ve Lydia'da; en düşük lif kopma dayanıklılığı ise Özbek 105'te belirlenmiştir. Lif kopma dayanıklılığı değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde; Özbek 105 pamuk çeşidinde, en yüksek lif kopma dayanıklılığı, 140 kg N/ha dozunda; en düşük lif kopma dayanıklılığı ise 0 kg N/ha dozunda saptanmıştır. Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitlerinde, azot dozları arasındaki farkın, istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 8. Pamuk çeşitlerinde farklı azot dozlarında tespit edilen bazı lif kalite özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Lif İnceliği	Lif Uzunluğu	Lif Kopma Dayanıklılığı	Üniformite İndeksi
Yıl	1	4.918032*	4.56398*	89.11125*	7.80125*
Tekerrür [Yıl]	6	0.054237	0.503117	7.241667	0.386458
Çeşit	3	0.540736*	35.48353*	252.7727*	10.46313*
Yıl x Çeşit	3	0.238397*	0.957167	6.07354	1.100625
Azot Dozları	3	0.999861*	7.02191*	11.66771*	7.712292*
Yıl x Azot Dozları	3	0.546355*	5.620367*	9.989377*	5.207708*
Çeşit x Azot Dozları	9	0.041929	0.245753	2.537083	0.988611
Yıl x Çeşit x Azot Dozları	9	0.052661	0.564357	4.543889	1.054306
Hata	90	0.072277	0.76613	2.9289	1.20657
Cv (%)		5.36	2.89	4.94	1.28

(*): 0.05 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır.

Çizelge 9. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama lif inceliği değerleri *

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	8.77 Ab	7.94 Bb	6.97 Cb	8.95 Ab	8.16 d
70	10.62 Aab	9.73 Bab	8.34 Cab	10.71Aab	9.85 c
140	12.46 Aa	11.48 Ba	9.94 Cab	12.27Aab	1.54 b
210	13.05 Aa	12.11 Ba	10.66 Ca	12.65 Aa	12.12 a
Çeşit Ort.	11.22 A	10.32 B	8.98 C	11.15 A	
LSD _(0,05)	0.46				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Çizelge 10. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama lif uzunluğu değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	27.99 Bb	29.96 Ab	29.85 Ab	30.51 Ab	29.58 b
70	28.90 Ba	31.12 Aab	30.61Aab	30.98Aab	30.40 a
140	29.09 Ba	30.96 Aab	31.11 Aa	31.30 Aa	30.61 a
210	28.84 Bab	31.22 Aa	30.81Aab	31.05Aab	30.48 a
Çeşit Ort.	28.70 B	30.81 A	30.59 A	30.96 A	
LSD _(0,05)	0.87				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Çizelge 11. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama lif kopma dayanıklılığı değerleri *

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	29.06 Cb	35.83ABa	34.35 Ba	36.34 Aa	33.89 b
70	31.11 Ba	36.64 Aa	35.26 Aa	36.83 Aa	34.96 a
140	31.48 Ca	37.61 Aa	34.68 Ba	37.30 Aa	35.27 a
210	30.75 Ba	36.31 Aa	35.08 Aa	35.59 Aa	34.43 ab
Çeşit Ort.	30.60 C	36.60 A	34.84 B	36.51 A	
LSD _(0,05)	1.70				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Toklu (2003), Karademir ve ark. (2005), Işık (2009), Yolcu (2009), Hakoomat ve Raheel (2011) ve Cevheri (2016) tarafından yürütülmüş önceki çalışmalarda, azot dozlarının lif kopma dayanıklılığı üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çalışmada da, iki yıllık ortalama lif kopma dayanıklılığı değerlerine göre, Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitlerinde, azot dozlarının, lif kopma dayanıklılığı üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Üniformite indeksi değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; 0 ve 140 kg N/ha azot dozlarında, en yüksek üniformite indeksi değeri Lydia; en düşük üniformite indeksi ise Özbek 105 pamuk çeşidinde tespit edilmiştir. 70

ve 210 kg N/ha azot dozlarında, çeşitler arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Üniformite indeksi değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde; Özbek 105 ve Julia pamuk çeşitlerinde, en yüksek üniformite indeksleri, 140 kg N/ha dozunda; en düşük üniformite indeksi ise 0 kg N/ha dozunda saptanmıştır. Gloria ve Lydia pamuk çeşitlerinde ise azot dozları arasındaki farkın, istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 12).

Şahin ve ark. (1994), El-Dababi vd. (1995), Toklu (2003), Karademir ve ark. (2005), Işık (2009), Yolcu (2009) ve Cevheri (2016) tarafından yürütülmüş önceki çalışmalarda,

Çizelge 12. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitlerinde ortalama üniformite indeksi değerleri*

Azot Dozları (kg N/ha)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	84.04 Bb	85.85 Aa	85.18ABb	86.20 Aa	85.32 b
70	85.99 Aa	86.38 Aa	86.05Aab	86.66 Aa	86.27 a
140	85.56 Ba	86.38ABa	86.85 Aa	86.79ABa	86.39 a
210	85.36 Aa	86.40 Aa	86.31Aab	86.66 Aa	86.18 a
Çeşit Ort.	85.24 B	86.25 A	86.10 A	86.58 A	
LSD _(0,05)	1.09				

*İki yılın ortalama değerleri alınmıştır. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, LSD testine göre ($p<0.05$) istatistiksel olarak fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p<0.05$).

azot dozlarının üniformite indeksi üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Çalışmada da, azot dozlarının, üniformite indeksi (%) üzerindeki etkisinin istatistiksel açıdan önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Çalışmada; kütlü pamuk verimi, çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, bitki boyu, koza sayısı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve üniformite indeksi incelenmiştir. Azot dozu miktarındaki artışın, kütlü pamuk verimini belirli bir noktaya kadar arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, pamuk üretiminde ekolojik ve ekonomik açıdan uygulanması gereken en ideal azot dozunun, 150 kg N/ha olduğu tespit edilmiştir.

Azot dozu miktarındaki artış ile 100 tohum ağırlığı (g), bitki boyu (cm), koza sayısı (adet/bitki), lif inceliği (mic) ve lif uzunluğu (mm) değerlerinin arttığı; çırçır randımının (%) ise azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, azot dozlarının, lif kopma dayanıklılığı ve üniformite indeksi değerleri üzerinde ise istatistiksel açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Pamuk tarımının ekolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği açısından gübrelemenin, dengeli ve önerilen dozlarda yapılması önemlidir. Ayrıca, azotlu gübrelerin gereğinden fazla kullanılması, çevre kirliliğine de neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, ekonomik bir pamuk üretiminin yapılabilmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesi amacıyla aşırı dozda azotlu gübre kullanımından kaçınılması, azotlu gübrelerin dengeli ve önerilen dozlarda uygulanması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Doktora tezinin bir kısmı olan bu çalışmada, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (ZRF-15072) ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Altınkaya R (2009) Farklı Pix ve Azot Dozlarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim, Verim Komponentleri ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Anonim (2018) Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim Linki: <http://biruni.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 26.11.2018).
- Anusha S, Prasada Rao G M V, Sai Ram Kumar D V (2017) Influence of different nitrogen levels on the management of Bt cotton sucking pests. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(2): 16-21.
- Aydemir M (1968) Azot ve su gelişim faktörlerinin pamuk verimine etkileri. 1968 Yılı Faaliyet Raporu, Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Aydın.
- Berberoğlu F, Karaltın S (2001) Farklı azot ve fosfor dozlarının Maraş-92 pamuk çeşidinde (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve fizyolojik özelliklere etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi Bildirileri, Cilt II., 17-21 Eylül 2001, Erzurum, 345-349.

- Berger J (1969) The World's major fibre crops their cultivation and manuring. Zurich, 216-222.
- Bibi Z, Khan N, Mussarat M, Khan M J, Ahmad R, Khan I U, Shahan S (2011) Response of *Gossypium hirsutum* genotypes to various nitrogen levels. *Pakistan Journal of Botany*, 43(5): 2403-2409.
- Bondada B R, Oosterhuis D, Wullschlegel S D, Harris W M (1994) Anatomical considerations related to photosynthesis in cotton leaves, bracts, and the capsule wall. *Journal of Experimental Botany*, 45(1): 111-118.
- Boquet D J, Moser E B, Breitenbeck G A (1993) Nitrogen effects on boll production of field-grown cotton. *Agronomy Journal*, 85: 34-39.
- Cevheri C İ (2016) Harran Ovası Organik Üretim Koşullarında Organik ve Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Bazı Pamuk Çeşitlerinde (*Gossypium hirsutum* L.) Tarımsal ve Lif Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Durkal Ö (2017) Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- El-Dababi A S, Hammam G Y, Nagib M A (1995) Effect of planting date, N and P application levels on seed index, lint percentage and technological characters of Giza 80 cotton cultivars. *Annals of Agricultural Science*, 33(2): 455-464.
- Emiroğlu Ş H (1970) Değişik Sulama, Gübreleme ve Ekim Mesafesi Şartları Altında Coker Pamuğunun Verimle İlgili Bazı Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:157, İzmir.
- Fritsch F B, Roberts B A, Travis R L, Rains D W, Hutcmacher R B (2003) Response of irrigated Acala and Pima cotton to nitrogen fertilization: growth, dry matter partitioning and yield. *Agronomy Journal*, 95: 133-146.
- Gadhiya S S, Patel B B, Jadav N J, Pavaya R P, Patel M V, Patel V R (2009) Effect of different levels of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield and quality of Bt cotton. Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, C.P. College of Agriculture, S. D. Agricultural University, Sardarkrushinagar (Gujarat), India, 37-42.
- Ge F, Liu X, Li H, Men X, Su J (2003) Effect of nitrogen fertilizer on pest population and cotton (*Gossypium hirsutum* L.) production. *The Journal of Applied Ecology*, 14(10): 1735-1738.
- Gerik T J, Faver K L, Thaxton P M, El-Zik K M (1996) Late season water stress in cotton: I. plant growth, water use, and yield. *Crop Science*, 36: 914-921.
- Hakoomat A, Raheel A H (2011) Growth, yield and yield components of American cotton as affected by cultivars and nitrogen fertilizer. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2: 112.
- Işık F, Gençsoylu İ (2009) Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) uygulanan bazı yaprak gübrelerinin zararlılar, doğal düşmanlar, verim ve lif kalitesi üzerine etkileri.

- Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 15-18.08.2009, Van, 123.
- Jackson M L (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, India, 498.
- 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, 22(1): 55-61.
- Kılıç Y (2008) Mardin/Derik Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri ve Bunlar Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Li P, Dong H, Zheng C, Sun M, Liu A, Wang G, Liu S, Zhang S, Chen J, Li Y, Pang C, Zhao X (2017) Optimizing nitrogen application rate and plant density for improving cotton yield and nitrogen use efficiency in the North China Plain. Plos One, 1-15.
- Mart C (2005) Pamukta Entegre Üretim. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Yayınları; 119: 93.
- Parajulee M, Carroll S, Hakeem A (2016) Influence of nitrogen fertilizer on cotton host-plant quality and its impact on cotton aphids. Beltwide Cotton Production Research Conferences, 5-7 January, 2016, New Orleans, USA.
- Radin J W, Mauney J R (1986) The nitrogen stress syndrome. Cotton Physiology, 91-105.
- Sui R, Byler R K, Delhom C D (2017) Effect of nitrogen application rates on yield and quality in irrigated and rainfed cotton. The Journal of Cotton Science, 21: 113-121.
- Şahin A, Kivılcım N, Hüyük O (1994) Nazilli M-503 pamuk çeşidinin azot gereksinimi. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü 1994 Yılı Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları, Aydın.
- Şenel M (1980) Pamuk Islahı, Yetiştirilmesi ve Teknolojisi. Tarım Bakanlığı Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Yayın No. 36, Adana.
- Toklu P (2003) Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Azot Kullanım Etkinliğinin Damlama Sulama ve Salma Sulama Yöntemleri Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Weir B L, Kerby T A, Hake K D, Roberts B A, Zelinski L J (1996) Cotton fertility. In: Hake, S.J., Kerby, T.A., Hake, K.D. (Eds.), Cotton Production Manual. **Beltwide Cotton Production Research Conferences**, 9-12 January 1996, University of California, CA, U.S.A, 210-227.
- Win T Z, Myint A K, Ngwe K, Thein S S, Khaing T T (2017) Effects of nitrogen and potassium application on plant growth, yield and fiber quality of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal of Agricultural Research 4(1): 47-55.
- Yolcu S (2009) Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurları ile Bitki Büyüme ve Gelişmesini İzleme Parametrelerine Etkisi. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Aydın İli İkinci Ürün Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Farklı Azot Dozlarının Sokucu-Emicilerin ve Doğal Düşmanların Popülasyonları Üzerine Etkileri

Sergül ÇOPUL^{*1}, **İbrahim GENÇSOYLU²**

¹ Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Nazilli, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Korumu Bölümü, Aydın

Öz: Bu çalışma, 2015-2017 yılları arasında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda, Aydın İli Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, farklı azot dozlarının (0, 70, 140 ve 210 kg N ha⁻¹), sokucu-emiciler ve doğal düşmanlar üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Özbek 105, Gloria, Julia ve Lydia pamuk çeşitleri kullanılmıştır. Haftalık periyotlarla yapılan zararlı gözlemleri sonucunda; *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), *Empoasca decipiens* Paoli + *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Hemiptera: Cicadellidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) ve *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) türlerinin farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon değişimleri tespit edilmiştir. Uygulanan azot dozu miktarındaki artış, tüm pamuk çeşitlerinde, zararlıların popülasyon yoğunluğunun artmasına neden olmuştur. Predatör türler olarak; *Aeolothrips* spp. (Thysanoptera: Aeolothripidae), *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), *Campylomma diversicornis* Reuter (Hemiptera: Miridae), *Nabis* spp. (Hemiptera: Nabidae), *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Adonia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinella undecimpunctata* Linnaeus (Col.: Coccinellidae) ve *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, gübrelemenin zararlılar ile mücadelede önemi ortaya konulmuştur. Ayrıca, azot dozlarının, önerilen dozlarda (150 kg N ha⁻¹) uygulanması ile zararlı türlerinin popülasyon yoğunluğunun düştüğü ve bu durumun, ekonomik ve ekolojik pamuk üretimine yardımcı olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: zararlılar, doğal düşmanlar, gübreleme, ikinci ürün pamuk

The Effects of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on Population Dynamics of Pests and Natural Enemies in Second Crop Cotton of Aydın Province, TURKEY

Abstract: This study was conducted at the Experimental Area of Nazilli Cotton Research Institute in second crop cotton season in years, 2015-2017. It was aimed to determine different doses of nitrogen fertilizer (0, 70, 140 and 210 kg N ha⁻¹) on abundance of pests and their predators. Özbek 105, Gloria, Julia and Lydia cotton varieties were used as cotton varieties. As a result of the pests observations in the study, the variations of population densities of the pest species *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae), *Empoasca decipiens* Paoli + *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Hem.: Cicadellidae), *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hem.: Aleyrodidae), *Thrips tabaci* Lindeman (Thy: Thripidae) and *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) were assessed for the different nitrogen doses and cotton varieties. The increase at the amount of nitrogen dose has allowed an increase in population densities of the pest insects species in all cotton varieties studied. In the study, predatory species; *Aeolothrips* spp. (Thys.: Aeolothripidae), *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), *Campylomma diversicornis* Reuter (Hem.: Miridae), *Nabis* spp. (Hem.: Nabidae), *Orius* spp. (Hem.: Anthocoridae), *Adonia variegata* (Goeze) (Col.: Coccinellidae), *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinella undecimpunctata* Linnaeus (Col.: Coccinellidae) and *Scymnus* spp. (Col.: Coccinellidae) were identified.

There was a positive relationship among the nitrogen doses and the population densities of the predators. In the light of the findings obtained from the study, the importance of fertilization in the control tactics performed against pest insects has been revealed. The application of nitrogen dose with (150 kg N ha⁻¹) was recommended, leading economic and ecological production of cotton, and also creating a balance factor that limits the pest's population development in cotton.

Keywords: pests, natural enemies, fertilization, second crop cotton

GİRİŞ

Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), dünyada ve Türkiye'de önemli bir tekstil ham maddesidir. Pamuk bitkisinin ekiminden hasadına kadar geçen süre boyunca maruz kaldığı çeşitli zararlıların beslenmesi sonucunda, oldukça fazla sayıda çiçek tomurcuğu, taze tepe sürgünü ve olgunlaşmamış koza zarar görmekte ve pamuk verimi azalmaktadır (Aslam ve ark., 2004). Pamuk veriminde, önemli kalite ve kantite kayıplarına neden olan zararlılar arasında Pamuk yaprakbiti (*Aphis gossypii* Glover), Pamuk

***Sorumlu Yazar:** sergulcopul@hotmail.com. Bu çalışma doktora tez ürünüdür ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu (Proje No: ZRF-15072) ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) (Proje No: TAGEM/BSAD/16/1/01/13) tarafından desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 24 Temmuz 2020

Kabul Tarihi: 14 Aralık 2020

yaprakpireleri [*Empoasca decipiens* Paoli, *Asymmetrasca decedens* (Paoli)], tütün beyazsineği [*Bemisia tabaci* (Gennadius)], tütün tripsi (*Thrips tabaci* Lindeman) ve iki noktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch) gibi sokucu-emici böcekler ve akarlar önemli bir yer tutmaktadır. Bu zararlıların, bitki özsuyunu emmesi sonucunda bitkiler zayıflar, gelişimleri durur ve sonuçta pamuk verimi azalır (Malik ve ark., 1999). Gübreleme, sağlıklı bitki gelişiminde önemli bir yere sahip olmasının yanı sıra, zararlıların popülasyon dinamiği ve yayılmaları üzerinde de etkili olabilmektedir. Gübreleme ile bitki bünyesindeki bitki besin maddelerinin değişmesi sonucunda bitkinin zararlılara karşı hassasiyeti etkilenmektedir (Singh ve Sood, 2017). Pamuk üretiminde en yaygın şekilde kullanılan bitki besin öğeleri, azotlu gübrelerdir (Weir ve ark., 1996). Azotlu gübreler bitki gelişmesini etkileyebildiği gibi, zararlıların bitki üzerinde beslenmesi ve sonuçta bitkilerin zararlı böcek ve akar türlerine karşı gösterdikleri reaksiyonlar üzerinde de etkili olabilmektedir. Azot uygulaması ile birlikte bitki besin elementlerinin kalitesi ve bitki savunma mekanizmaları değişmekte ve bu durumdan bitki üzerinde beslenen böcekler, doğrudan etkilenmektedir (Chen ve Ruberson, 2008).

Pamukta uygulanan azot dozlarının, verim, verim özellikleri ve lif kalite değerleri üzerindeki etkileri; Emiroğlu (1970), Oruçoğlu ve ark. (1989), İlgez (1992), Cesur (1995), İrget ve ark. (2010) ve daha birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Ancak, azotlu gübre dozlarının, zararlılarının popülasyon gelişimi ve yoğunlukları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla çok az sayıda araştırma yapılmıştır. İkinci ürün pamukta uygulanan azot dozlarının zararlıların popülasyon gelişmesine ve dolayısıyla bunlarla mücadeleyi nasıl etkileyeceğine ilişkin yeterli çalışma bulunmamaktadır. 2015-2017 yılları arasında, ikinci ürün pamuk üretim sezonunda yürütülmüş bu çalışma ile farklı azot dozlarının sokucu-emici böcekler ve bunların avcıları üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada, 4 farklı pamuk çeşidi (Özbek 105, Gloria, Julia, Lydia) ve 4 farklı N dozu (0, 70, 140 ve 210 kg N ha⁻¹) kullanılmıştır. Ayrıca, ekim öncesinde yapılan toprak analizleri doğrultusunda, tüm parsellere, triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübreleri, ekim öncesinde taban gübresi olarak uygulanmıştır.

Yöntem

Pamuk Ekimi, Gübre Uygulamaları ve Diğer Kültürel İşlemler

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller (Split-block design) deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parselleri, azot dozları; alt parselleri ise

pamuk çeşitleri oluşturmuştur. Pamuk ekimi, 2015 yılında 1 Temmuz, 2016 yılında 10 Haziran ve 2017 yılında ise 5 Haziran tarihlerinde yapılmıştır. Her bir uygulama için kurulacak olan her bir tekerrürün parsel büyüklükleri 8 sıra x 4 çeşit x 0,7 m (sıra arası) x 12 m (sıra uzunluğu) = 268,8 m² olacak şekilde planlanmıştır. Azot dozlarının, %50'si amonyum sülfat (%21 N) formunda taban gübresi olarak ekim öncesi dönemde; geri kalan %50'si ise amonyum nitrat (%33 N) formunda üst gübre olarak 1.sulama öncesinde elle serpilerek uygulanmıştır. Araştırma boyunca, kültürel işlemler zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Bitkiler sıra üzerini doldurduktan sonra 1.seyreltme, ara çapa yapılırken de 2. seyreltme yapılmıştır. Çalışma süresince, zararlıları kontrol etmek amacıyla herhangi bir kimyasal uygulaması yapılmamıştır.

Sokucu-Emici Arthropoda Türlerinin Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

Zararlıların popülasyon değişimlerinin gözlemine, pamuk bitkileri 2-3 yapraklı döneme ulaştığında başlanmış (28/07/2015, 12/07/2016, 04/07/2017) koza açılma başlangıç dönemine kadar (13/10/2015, 27/09/2016, 19/09/2017) haftalık periyotlarla devam edilmiştir. Araştırmada, her uygulama için her parselden 10 bitki tesadüfi olarak seçilmiş ve her bitkiden 6'şar yaprak (2 alt, 2 orta, 2 üstten olacak şekilde) kontrol edilerek üzerinde tespit edilen zararlılar tarlada sayılmıştır Sayımlar haftalık aralıklarla yapılmıştır. *A. gossypii*, *T. tabaci*, *T. urticae* ve *E. decipiens* + *A. decedens*'in nimf ve erginleri; *B. tabaci*'nin larva ve erginleri sayılmıştır.

Doğal Düşmanların Popülasyon Değişimlerinin Belirlenmesi

Deneme arazisinde, haftalık periyotlar halinde yapılan gözlemler sırasında, her bir uygulama karakteri için toplam 50 atrap sallanarak avcı böceklerin popülasyon değişimleri tespit edilmiştir. Neuroptera takımına ait bireylerin yumurta, larva ve erginleri; Hemiptera ve Thysanoptera takımlarına ait bireylerin nimf ve erginleri; Coleoptera takımına ait bireylerin larva ve erginleri sayılmıştır.

İstatistiksel Değerlendirmeler

Farklı azot dozlarının, sokucu-emiciler ve doğal düşmanlar üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için zararlıların ve doğal düşmanların popülasyon yoğunlukları haftalık olarak çizelgelere kaydedilmiştir. Bu işlemin ardından popülasyon yoğunlukları, her bir uygulama için dörder tekerrürlü olacak şekilde JUMP 13 istatistik paket programına girilmiş ve tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır.

Denemeler için, dört çeşit, dört farklı azot dozu ve dört tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme desenine göre kurulmuş ve 3 yıl sürdürülmüş bir deneme için uygun JUMP modeli uygulanmıştır.

Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ile $P < 0.05$ önem seviyesinde kullanılmıştır. Doğal düşmanlar ile zararlılar arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla, tüm özelliklerde tekerrürlerin ortalama değerleri kullanılarak korelasyon analizi yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sokucu-Emici Arthropoda Türlerinin Popülasyon Değişimleri

Aphis gossypii, *Empoasca decipiens*+*Asymmetrasca decedens*, *Bemisia tabaci*, *Tetranychus urticae* ve *Thrips tabaci*'nin farklı azot dozlarına ve pamuk çeşitlerine göre popülasyon (birey/yaprak) değişimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 1.'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre sokucu-emicilerin popülasyon değerleri bakımından yıl, çeşit ve azot dozları arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli düzeyde ($p < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1).

A. gossypii'nin üç yıllık ortalama veriler bakımından elde edilen popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; zararlının en yüksek popülasyon yoğunlukları, Julia ve Lydia çeşitlerinde; en düşük popülasyon yoğunlukları ise Özbek 105 ve Gloria çeşitlerinde tespit edilmiştir. *A. gossypii*'nin popülasyon

yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise çalışmada kullanılan tüm pamuk çeşitlerinde zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 210 kg N ha⁻¹ azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise 0 kg N ha⁻¹ dozunda saptanmıştır (Çizelge 2).

Barros ve ark. (2007), Chen ve Ruberson (2008), Tian ve ark. (2010), El-Zahi ve ark. (2012), Wagan ve ark. (2015), Parajulee ve ark. (2016) tarafından yürütülmüş çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde çalışmamızda da, azot dozları ile *A. gossypii*'nin popülasyon yoğunluğu arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, *A. gossypii*'nin popülasyon yoğunluğunun, tüysüz yapraklara sahip pamuk çeşitlerinde daha yüksek seviyede olduğu bilinmektedir (Mart ve ark., 1997). Çalışmamızda da, Özbek 105 (orta tüylü) ve Gloria (orta tüylü) pamuk çeşitlerine kıyasla Julia (çok az tüylü) ve Lydia (tüysüz) pamuk çeşitlerinde, *A. gossypii*'nin popülasyon yoğunluğunun daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, zararlının popülasyon yoğunluğu üzerinde pamuk çeşitlerinin, tüylülük özelliğinin de etkili olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. Pamuk çeşitlerinde farklı azot dozlarında tespit edilen sokucu-emicilerin popülasyon değişimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması				
		<i>Aphis gossypii</i>	<i>E. decipiens</i> + <i>A. decedens</i>	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Tetranychus urticae</i>	<i>Thrips tabaci</i>
Yıl	2	16954.44*	120.673*	0.540896*	45.04605*	3.023802*
Tekerrür [Yıl]	9	0.2006	0.015041	0.004812	0.015684	0.002049
Çeşit	3	89.5237*	6.15611*	2.106862*	10.17598*	0.590423*
Yıl x Çeşit	6	5.9588	0.109642	0.000244	1.034717	0.051396*
Azot Dozları	3	700.5783*	22.69466*	5.431124*	53.0654*	4.467016*
Yıl x Azot Dozları	6	161.7452*	0.732962*	0.022145	0.722222	0.038048
Çeşit x Azot Dozları	9	0.7098	0.049958	0.049551*	0.084543	0.005708
Yıl x Çeşit x Azot Dozları	18	0.1189	0.008863	0.000792	0.033516	0.001294
Cv (%)		20.29	27.89	29.31	34.36	26.36

(*): 0.05 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır.

Çizelge 2. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *A. gossypii*'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	3.32 Bc	3.23 Bc	3.91 Ac	3.70 Ac	3.54 d
70	4.13 Bbc	4.18 Bbc	4.98 Abc	4.65 Abc	4.49 c
140	4.71 Bab	4.72 Bab	5.54 Aab	5.16 Aab	5.03 b
210	5.80 Ba	5.84 Ba	6.78 Aa	6.31 Aa	6.18 a
Çeşit Ort.	4.49 B	4.49 B	5.30 A	4.95 A	
LSD (0,05)	0.90				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

E. decipiens + *A. decedens*'in üç yıllık ortalama veriler bakımından elde edilen popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; en yüksek popülasyon yoğunlukları, Julia; en düşük popülasyon yoğunlukları ise Lydia pamuk çeşidinde tespit edilmiştir. *E. decipiens* + *A. decedens*'in popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde çalışmada kullanılan tüm pamuk çeşitlerinde zararlının en yüksek popülasyon yoğunlukları, 210 kg N ha⁻¹ azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunlukları 0 kg N ha⁻¹ azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 3).

Ahmed ve ark. (2007), Habibullah ve ark. (2007) ve El-Zahi ve ark. (2012) tarafından yürütülmüş çalışmaların sonuçlarına benzer bir şekilde çalışmamızda da, azot dozları ve *E. decipiens*+*A. decedens*'in popülasyon yoğunluğu arasında önemli ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, azotun aşırı dozda uygulanmasıyla, zararlının popülasyon yoğunluğunun olumlu yönde etkilenmesi, gelişme süresinin önemli derecede kısalması, ergin öncesi dönemlerine ait canlılık oranının artması ve daha fazla sayıda yumurta koymasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Anonim, 2018). Çalışmamızda, yaprakları

Çizelge 3. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *E. decipiens* + *A. decedens*'in üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	0.72 ABc	0.65 BCc	0.78 Ac	0.58 Cc	0.68 d
70	0.89 ABb	0.79 BCb	0.93 Ab	0.71 Cbc	0.83 c
140	1.01 ABb	0.91 BCb	1.05 Ab	0.83 Cb	0.95 b
210	1.23 ABa	1.11 BCa	1.28 Aa	1.00 Ca	1.15 a
Çeşit Ort.	0.96 A	0.86 B	1.01 A	0.78 C	
LSD _(0,05)	0.12				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çizelge 4. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *Bemisia tabaci*'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	0.15 Ad	0.12 Bd	0.09 Cd	0.05 Dd	0.10 d
70	0.24 Ac	0.20 Bc	0.15 Cc	0.10 Dc	0.18 c
140	0.32 Ab	0.28 Bb	0.21 Cb	0.16 Db	0.24 b
210	0.46 Aa	0.40 Ba	0.32 Ca	0.25 Da	0.35 a
Çeşit Ort.	0.29 A	0.25 B	0.19 C	0.14 D	
LSD _(0,05)	0.03				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızda da, *B. tabaci*'nin popülasyon yoğunluğu, Julia (çok az tüylü) ve Lydia (tüysüz) pamuk çeşitlerine göre orta tüylü yapraklara sahip olan Özbek 105 ve Gloria pamuk çeşitlerinde daha yüksek seviyede olduğu saptanmıştır. Ayrıca, yapraklardaki tüy miktarı, *B. tabaci*'nin yoğunluğu üzerinde etkili olmakta ve tüy miktarının fazla olduğu çeşitlerde, zararlı daha yüksek oranda bulunmaktadır (Salim ve ark., 2013; Kılıç, 2014).

T. urticae'nin popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; uygulanan tüm azot dozlarında, zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu, Julia pamuk çeşidinde; en düşük popülasyon yoğunluğu ise Özbek 105 pamuk çeşidinde tespit edilmiştir. *T. urticae*'nin popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde ise çalışmada kullanılan tüm pamuk çeşitlerinde zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 210 kg N ha⁻¹ azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise 0 kg N ha⁻¹ azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 5).

Najafabadi ve ark. (2011), Alizade ve ark. (2016), Patel ve ark. (2016) ve Garcia (2017) tarafından yürütülmüş çalışmalardan elde edilen sonuçlara benzer şekilde çalışmamızda da, azot dozlarının, *T. urticae*'nin ergin ve

larva popülasyonu üzerinde önemli ve pozitif yönlü bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun, yaprak azot içeriğinin yüksek olması durumunda, *T. urticae*'nin gelişiminin hızlanması ve popülasyon yoğunluğunun artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Mattsson ve Wallen 2003). *T. tabaci*'nin üç yıllık ortalama veriler bakımından elde edilen popülasyon yoğunluğu değerleri, azot dozları bakımından incelendiğinde; uygulanan tüm azot dozlarında, zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, Julia; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise Özbek 105 pamuk çeşidinde tespit edilmiştir. *T. tabaci*'nin popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitleri bakımından incelendiğinde tüm pamuk çeşitlerinde zararlının en yüksek popülasyon yoğunluğu değerleri, 210 kg N ha⁻¹ azot dozunda; en düşük popülasyon yoğunluğu değerleri ise 0 kg N ha⁻¹ azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 6).

Ahmed ve ark. (2007) ve Habibullah ve ark. (2007) tarafından yürütülmüş çalışmalarda, düşük azot dozlarına kıyasla yüksek azot dozlarında, *T. tabaci*'nin popülasyon yoğunluğunun daha yüksek seviyede olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda da, azot dozu miktarındaki artış, *T. tabaci*'nin popülasyon yoğunluğunu da artırmıştır.

Azotlu gübrelerin yüksek dozda uygulanması, bitkilerde vejetatif gelişmenin ve bitki özsuynunun artmasına neden

Çizelge 5. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *Tetranychus urticae*'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	0.94 Bc	0.97 ABc	1.18 Ac	1.15 ABc	1.06 d
70	1.23 Bb	1.25 ABb	1.49 Ab	1.47 ABb	1.36 c
140	1.44 Bb	1.47 Bb	1.76 Ab	1.71 ABb	1.60 b
210	1.71 Ba	1.73 Ba	2.07 Aa	2.02 ABa	1.88 a
Çeşit Ort.	1.33 B	1.35 B	1.63 A	1.59 A	
LSD _(0,05)	0.27				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çizelge 6. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *Thrips tabaci*'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	0.12 Bd	0.13 Bd	0.18 Ad	0.16 Ad	0.15 d
70	0.20 Bc	0.21 Bc	0.29 Ac	0.26 Ac	0.24 c
140	0.27 Cb	0.29 BCb	0.37 Ab	0.33 ABb	0.31 b
210	0.37 Ca	0.39 BCa	0.48 Aa	0.44 ABa	0.42 a
Çeşit Ort.	0.24 C	0.25 C	0.33 A	0.30 B	
LSD _(0,05)	0.04				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

olmaktadır. Bunun sonucunda, bitki özsuğu ile beslenen sokucu-emici ağız yapısına sahip böceklerin beslenmek için tercih ettiği bir ortam oluşmaktadır (Habibullah ve ark., 2007). Çalışmamızda da uygulanan azot dozu miktarındaki artış, sokucu-emici ağız yapısına sahip olan; *A. gossypii*, *E. decipiens* + *A. decedens*, *B. tabaci*, *T. urticae* ve *T. tabaci*'nin beslenmesi için uygun ortam sağlamış ve zararlıların popülasyon yoğunluklarının artmasına neden olmuştur.

Predatör türler olarak; *Aeolothrips* spp. (Thysanoptera: Aeolothripidae), *Chrysoperla arnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), *Campylomma diversicornis* Reuter (Hemiptera: Miridae), *Nabis* spp. (Hemiptera: Nabidae), *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Adonia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinella undecimpunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) türleri tespit edilmiştir. Avcı Coleoptera ve avcı Hemiptera takımları içerisinde, tür sayısının fazla olması nedeni ile bu takıma ait olduğu tespit edilen predatörler, takım bazında toplam değerleri verilmiştir. Farklı pamuk çeşitleri ve azot dozları bakımından tespit edilen doğal düşmanlara ilişkin varyans analizi

Çizelge 7. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından tespit edilen doğal düşmanların popülasyon değişimlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Kareler Ortalaması			
		<i>Aeolothrips</i> spp.	<i>C. carnea</i>	Hemiptera	Coleoptera
Yıl	2	0.195964	2910.654*	25.9599*	70.23345*
Tekerrür [Yıl]	9	0.949219	4.184322	1.916319	4.019411
Çeşit	3	1.469618	123.2645*	26.79306*	93.9929*
Yıl x Çeşit	6	0.959853*	15.1807	1.125868	9.330017
Azot Dozları	3	15.48698*	840.8536*	32.30278*	608.4247*
Yıl x Azot Dozları	6	0.172526*	9.587533	1.777257	1.873583
Çeşit x Azot Dozları	9	0.106771	1.557678	0.152315	1.736589
Yıl x Çeşit x Azot Dozları	18	0.255859	0.981433	1.008044	0.785828
Cv (%)		23.32	10.57	18.06	10.45

(*): 0.05 düzeyinde önemli fark bulunmaktadır.

Çizelge 8. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *Aeolothrips* spp.'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	0.42 Ac	0.40 Ac	0.25 Bc	0.45 Ab	0.38 c
70	0.58 Ab	0.58 Ab	0.55 Ab	0.63 Ab	0.59 b
140	0.80 Aa	0.80 Aa	0.72 Aa	0.87 Aa	0.80 a
210	0.76 ABa	0.80 ABa	0.72 Ba	0.91 Aa	0.80 a
Çeşit Ort.	0.64 AB	0.65 A	0.56 B	0.71 A	
LSD _(0,05)	0.17				

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

yoğunluğu Lydia; en düşük popülasyon yoğunluğu ise Julia pamuk çeşidinde saptanmıştır. *C. carnea* bireylerinin ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitlerine göre incelendiğinde ise tüm pamuk çeşitlerinde, *C. carnea* bireylerinin en yüksek popülasyon yoğunlukları, 140 ve 210 kg N ha⁻¹ azot dozlarında; en düşük popülasyon yoğunluğu ise 0 kg N ha⁻¹ azot dozunda belirlenmiştir (Çizelge 9).

Jeppson ve ark. (1975), *C. carnea* yoğunluğunun, zararlılar ile arasındaki ilişkiye bağlı olduğunu ve *C. carnea* bireylerinin, *B. tabaci* ve *T. urticae*'nin en önemli predatörü olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da, *C. carnea* ile *A. gossypii*, *B. tabaci*, *T. urticae* ve *T. tabaci* arasında önemli ve pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Avcı Hemipterlerin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunlukları azot dozları bakımından incelendiğinde; tüm azot dozlarında, en yüksek popülasyon yoğunlukları, Özbek 105; en düşük popülasyon yoğunlukları ise Julia pamuk çeşidinde saptanmıştır. Avcı Hemipterlerin ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri, pamuk çeşitlerine göre incelendiğinde; tüm pamuk çeşitlerinde, Avcı Hemipterlerin en yüksek popülasyon yoğunlukları, 140 ve 210 kg N ha⁻¹ azot dozlarında; en düşük popülasyon yoğunluğu ise 0 kg N ha⁻¹ azot dozunda saptanmıştır (Çizelge 10).

Gonzalez ve Trichilo (1982)'de *T. tabaci* ve *T. urticae*'yi; Gençsoylu (2001)'da *B. tabaci* ve *T. urticae*'yi; Işık (2009) ve Kılıç (2014)'ta *B. tabaci*, *T. urticae* ve *Empoasca* spp. 'yi Avcı

Çizelge 9. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, *Chrysoperla carnea*'nin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	5.75 Ac	5.59 ABc	4.95 Bd	5.99 Ac	5.57 d
70	7.11 Ab	6.58 ABb	6.12 Bc	6.94 Ab	6.69 c
140	7.89 Aab	7.75 Aa	6.92 Bb	8.00 Aa	7.64 b
210	8.59 Aa	8.40 ABa	7.64 Ba	8.81 Aa	8.36 a
Çeşit Ort.	7.34 AB	7.08 B	6.41 C	7.43 A	
LSD (0,05)	0.69				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çizelge 10. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, avcı Hemipterlerin üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot Dozları (kg N ha ⁻¹)	Çeşitler				Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia	
0	1.72 Ab	1.34 BCc	1.13 Cc	1.48 ABc	1.42 d
70	1.88 Ab	1.58 ABbc	1.28 Bbc	1.68 Abc	1.60 c
140	2.08 Aab	1.84 ABab	1.53 Bab	1.84ABab	1.83 b
210	2.26 Aa	2.04 Aa	1.70 Ba	2.05 Aa	2.01 a
Çeşit Ort.	1.98 A	1.70 B	1.41 C	1.77 B	
LSD (0,05)	0.31				

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Çizelge 11. Farklı azot dozları ve pamuk çeşitleri bakımından, avcı Coleoptera'nın üç yıllık ortalama popülasyon yoğunluğu değerleri ve istatistiksel analiz sonucunda oluşan gruplar *

Azot (kg N ha ⁻¹)	Dozları		Çeşitler			Azot Dozları Ort.
	Özbek105	Gloria	Julia	Lydia		
0	4.64 Ac	4.24 Ac	3.60 Bc	4.25 Ac	4.18 d	
70	5.71 Ab	5.24 ABb	4.71 Bb	5.41 Ab	5.27 c	
140	6.56 Aa	6.53 Aa	5.57 Ba	6.16 Aa	6.21 b	
210	6.90 Aa	6.83 Aa	5.98 Ba	6.63 Aa	6.59 a	
Çeşit Ort.	5.95 A	5.71 AB	4.96 C	5.61 B		
LSD _(0,05)	0.56					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında, istatistiksel olarak bir fark yoktur.

Küçük harfler, aynı sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

Büyük harfler, aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıkları göstermektedir (p<0.05).

bildirilmiştir. Çalışmamızda da, azot dozundaki artış ile birlikte, avcı Coleoptera bireylerinin popülasyon yoğunluğu da artmıştır. Ayrıca, avcı Coleoptera bireyleri ile *A. gossypii*, *E. decipiens* + *A. decedens*, *B. tabaci*, *T. urticae* ve *T. tabaci* arasındaki ilişkilerin pozitif yönlü olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ

Çalışma, farklı azot dozlarının (0, 70, 140 ve 210 kg N ha⁻¹) bazı sokucu-emici zararlılar ve bunların bazı avcı böcekleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 2015, 2016 ve 2017 yıllarında, ikinci ürün pamuk yetiştirme döneminde yürütülmüştür.

Çalışmada tüm pamuk çeşitlerinde, bitki başına tespit edilen zararlıların popülasyon yoğunluğu ile azot dozları arasında önemli ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Uygulanan azot dozu miktarındaki artış ile birlikte zararlıların ve ayrıca avcı böceklerin popülasyon yoğunluğunun arttığı saptanmıştır.

Bu çalışmada, pamuk üretiminde ekolojik ve ekonomik açıdan uygulanması gereken en ideal azot dozunun, 15 kg N/da olduğu belirlenmiştir. Yüksek dozda azotlu gübre uygulamaları zararlıların popülasyon yoğunluğunda artışa neden olmaktadır. Gübrelemenin, dengeli ve önerilen dozlarda yapılması durumunda bitkilerin, zararlılara karşı sahip oldukları biyokimyasal, fiziksel ve mekanik savunma mekanizmalarında artış olduğu bilinmektedir. Gübreleme ile bitki bünyesindeki bitki besin maddelerinin değişmesi sonucunda bitkinin zararlılara karşı hassasiyeti etkilenmektedir (Singh ve Sood, 2017). Bu nedenlerden dolayı, önemli verim ve kalite kayıplarına neden olan bazı pamuk zararlılarının popülasyon yoğunluklarını arttırmadan ekonomik bir pamuk üretiminin yapılabilmesi amacıyla aşırı dozda azotlu gübre kullanımından kaçınılması, azotlu gübrelerin dengeli ve önerilen dozlarda uygulanması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin bir kısmı olan bu çalışmada, Aydın ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (ZRF-15072) ve

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Abou-Elhagag G H (1998) Effect of spraying cotton plants the early season against cotton aphid on cotton pests, naturel enemies and some crop characters in southern. Egyptian Asian Journal Science, 29: 91-100.
- Ahmed S, Habibullah S S, Ch M A (2007) Effect of different doses of nitrogen fertilizer on sucking insect pests of cotton (*Gossypium hirsutum* L). Journal of Agricultural Research, 45(1): 43-48.
- Alizade M, Hosseini M, Awal M M, Goldani M, Hosseini A (2016) Effects of nitrogen fertilization on population growth of two-spotted spider mite. Systematic and Applied Acarology, 21(7): 947-956.
- Anonim (2017) Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Anonim (2018) Bitki Zararlıları Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Aslam M, Razaq M, Rana S, Faheem M (2004) Efficacy of different insecticides against bollworms on cotton. Journal Research Science, 15(1): 17-22.
- Barros R, Degrande P E, Fernandes M G, Nogueira R F (2007) Effects of nitrogen fertilization in cotton crop on *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) biology. Neotropical Entomolgy, 36(5): 752-758.
- Cesur C (1995) Kahramanmaraş Şartlarında Farklı Azot Kaynakları ve Farklı Azot Dozlarının Maraş-92 (*Gossypium hirsutum* L.) Pamuk Çeşidinin Verim, Verim Unsurları ve Bazı Teknolojik Özelliklere Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 54 s., Kahramanmaraş.
- Chen Y, Ruberson J R (2008) Impact of variable nitrogen fertilisation on arthropods in cotton in Georgia, USA.

- Agriculture, Ecosystems and Environment, 126: 281-288.
- Efil L, Atakan E, Karahan H (2010) Pamuk tarlasında erken dönemde *Thrips tabaci* Lindeman (Thys.: Thripidae)'ye karşı kullanılan pestisitlerin predator böceklerin popülasyonlarına etkilerinin araştırılması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2): 1-8.
- El-Zahi Arif E S, Jehan S A, El-Naggar B A, Madeha El-Dewy E H (2012) Inorganic fertilization of cotton field-plants in relation to sucking insects and yield production components of cotton plants. Journal of American Science, 8(2): 509-517.
- Emiroğlu Ş H (1970) Değişik Sulama, Gübreleme ve Ekim Mesafesi Şartları Altında Coker Pamuğunun Verimle İlgili Bazı Vasıfları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:157, İzmir.
- Garcia E (2017) Effects of Nitrogen Fertilizer on *Tetranychus urticae* Populations in Strawberry. Master of Science Thesis, Faculty of California State Polytechnic University, Pomona.
- Gençsoyly İ (2001) Büyük Menderes Havzası Pamuk Alanlarında Zararlı ile Doğal Düşmanların Farklı Mücadele Programlarında Popülasyon Gelişimleri, Bunları Ürün Kalite ve Kantitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Gençsoyly İ, Öncüer C (2002) Pamuk alanlarında doğal düşmanların sokucu emicilerin popülasyon gelişimine etkisini saptanması. Türkiye V. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 4-7 Eylül 2002, Erzurum, 147-160.
- Gonzalez D, Trichilo P J (1982) Naturel enemies of spider mites on cotton: Density regulation or casual association. Economic Entomology, 20(3): 849-856.
- Habibullah S A, Sabir S, Ali Ch M (2007) Effect of different doses of nitrogen fertilizer on sucking insect pests of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Journal Agricultural Research, 45(1): 43-48.
- İşık F (2009) Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Yapıktan Gübrelemenin, Zararlılar ve Doğal Düşmanların Popülasyon Değişimleri ile Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- İlgez H (1992) Pamuk Bitkisinin Verim ve Kimi Kalite Öğeleri Özellikleri Üzerine Azotlu Gübre Seviyelerinin Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 33 s., İzmir.
- İrget M E, Tepecik M, Çakıcı H, Anaç D, Atalay İ Z, Çolakoğlu H (2010) Farklı taban gübrelerinin pamukta verim ve besin maddesi alınımına etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, pp. 124-130, İzmir.
- Jeppson L R, Keifer H H, Baker E W (1975) Mites Injurious to Economic Plants. University of California, Berkeley, CA, USA.
- Kılıç S (2014) Aydın İli İkinci Ürün Pamuk Çeşitlerinde Önemli Bazı Pamuk Zararlılarının ve Doğal Düşmanlarının Popülasyon Değişimlerinin Saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Malik A K, Mansoor S, Saeed N A, Asad S, Zafar Y, Stanley J, Markham P (1999) Development of CLCV resistance cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties through genetic engineering. Directorate Agriculture Information, Pakistan.
- Mart C, Güvelioğlu M, Nasırcı Z, Aktura T, Gülyaşar L (1997) Doğu Akdeniz Bölgesi koşullarında *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin bazı pamuk çeşitlerindeki popülasyon değişimi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 21(1): 57-64.
- Mattsson B, Wallen E (2003) Environmental life cycle assessment (LCA) of organic potatoes. Acta Horticulturae, 619: 427-435.
- Najafabadi S S M, Shoushtari R V, Zamani A A, Arbabi M, Farazmand H (2011) Effect of nitrogen fertilization on *Tetranychus urticae* Koch populations on common bean cultivars. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 1(4): 568-576.
- Oruçoğlu H, Boyacı S, Paşaoğlu T, Öztürk Z (1989). Pamuk Araştırma Özetleri (1967-1989). Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Yayın No: 12, Antalya.
- Parajulee M, Carroll S, Hakeem A (2016) Influence of nitrogen fertilizer on cotton host-plant quality and its impact on cotton aphids. Beltwide Cotton Production Research Conferences, 5-7 January, 2016, New Orleans.
- Patel J J, Kavadi M B, Muchhdiya D V (2016) Impact of different levels of nitrogen on incidence of mites, *Tetranychus urticae* Koch in brinjal. AGRES – An International e-Journal, 5(4): 383-391.
- Salah A A, El-Gohary L R, Hamed A M, Baz R I (2016) Effect of nitrogen fertilization doses of cotton crop insects and their certain associated predators. Mansura Journal of Plant Protection and Pathology, 7(3): 183-191.
- Salim N, Abdalla M, Abdalla S, Ali I (2013) Incidence of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on two cotton varieties, pubescent and globous grown under field conditions in sudan. Persian Gulf Crop Protection, 2(3):47-54.
- Singh V, Sood A K (2017) Plant Nutrition: A tool for the management of hemipteran insect-pests-A review. Agricultural Reviews, 38(4): 260-270.
- Tian C A, Zhang Y L, Chuan R L, Pan L, Jian Q Z, Wei B J, Qing N C (2010) Impact of fertilization on cotton aphid population in Bt-cotton production system. Ecological Complexity, 8: 9-14.
- Wagan T A, Brohi R, Hamada C, Tunio S K, Wagan Z A (2015) Effect of different nitrogen fertilizer levels on aphid population and its natural enemies in winter grown wheat. Wudpecker Journal of Agricultural Research, 4(4): 61-65.
- Weir B L, Kerby T A, Hake K D, Roberts B A, Zelinski L J (1996) Cotton fertility. In: Hake, S.J., Kerby, T.A., Hake, K.D. (Eds.), Cotton Production Manual. Beltwide Cotton Production Research Conferences, 9-12 January, 1996, University of California, CA, U.S.A., 210-227.

Investigation of Mycoviral double-stranded (ds) RNA in *Rhizoctonia solani* Isolates from Cotton in Aydın Province/Turkey

Sahra HOSSEINALIZADEH¹, Serap AÇIKGÖZ¹, Ömer ERİNCİK¹

¹ Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, South Campus, Cakmar, 9100 Aydın, Turkey

Abstract: Pathogenic forms of *Rhizoctonia solani* are known to attack many species of higher plants from different families. It is one of the causal agent of the damping-off and root rot of cotton. The current damping-off management practices are not satisfactory for preventing yield losses in cotton production. Hypovirulence, caused by particular mycoviruse species, is used in the management of certain plant diseases. The existence of mycoviral dsRNAs in the isolates of *R. solani* has been previously determined in various countries. This study aimed to investigate dsRNA content in the cotton isolates of *R. solani* collected from Aydın Province. In total, 64 *R. solani* isolates collected from cotton seedlings exhibiting light damping-off symptoms were subjected to dsRNA analysis. The dsRNA electrophoretic pattern with the size of 12-18 kb were detected in six *R. solani* isolates. The virulence of these six isolates were compared with a dsRNA-free isolate in apple assay. Two *R. solani* isolates having dsRNA content caused smaller lesions in the inoculation point on apple fruit, which may be the indication of hypovirulence.

Keywords: Mycoviruses, Cotton, Damping off, *Rhizoctonia solani*, Hypovirulence

Aydın İlinde Pamukta *Rhizoctonia solani* İzolatlarında Mikoviral Çift Sarmallı (ds) RNA'nın Araştırılması

Öz: *Rhizoctonia solani*'nin patojenik izolatlarının, farklı familyalardan birçok bitki türünde hastalığa neden olduğu bilinmektedir. Bu patojen, pamukta çökertene ve kök çürüklüğüne neden olan fungal patojenlerin en önemlilerinden biridir. Günümüzde hastalığa karşı kullanılan mücadele yöntemleri hastalık nedeniyle oluşan verim kayıplarının önlenmesinde yeterli olmamaktadır. Geçmişte, farklı ülkelerden *R. solani* izolatları üzerinde yapılan çalışmalarda mycoviral dsRNA'lerin varlığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı; Aydın ilinde pamuklardan toplanan *R. solani* izolatlarının mikoviral dsRNA içeriklerinin araştırılmasıdır. Çalışma kapsamında, zayıf çökerten belirtileri gösteren pamuk fidelerinden elde edilmiş toplam 64 adet *R. solani* izolatı dsRNA analizine tabi tutulmuştur. Altı *R. solani* izolatında 12-18 kb büyüklüğünde dsRNA elektroforetik profiller saptanmıştır. dsRNA pozitif 6 izolatın virülenliği dsRNA-negatif bir izolat ile elma testinde karşılaştırılmıştır. İki dsRNA pozitif *R. solani* izolat elma üzerinde inokulasyon noktasında küçük lezyonlar oluşturmuştur ve bu durumun hipovirülenlik ile bir ilişkisi olabileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Mikovirüs, Pamuk, Çökerten, *Rhizoctonia solani*, Hipovirülenlik

INTRODUCTION

Cotton is an important fiber crop being cultivated in many countries around the world, including Turkey (Basal *et al.*, 2019). The damping-off and root rot disease caused by *Rhizoctonia solani* Kühn (telomorph *Thanatephorus cucumeris*), is one of the major factors negatively affecting cotton production throughout the world. In Turkey, *R. solani* is found in the majority of cotton fields and responsible for the death of many cotton seedlings in early season of the cultivation. Management practices for controlling of the disease are limited. Crop rotation is not effective enough since *R. solani* which is a soil-borne fungal pathogen, have a wide host range and can survive in the plant debris and soil one year to another (Sneh *et al.*, 1996 and Agrios, 1997). Certain dsRNA viruses found in fungi were associated with hypovirulence and they were recommended as biological control agents in the management of several plant diseases. The most successful example of plant diseases controlled by the use of mycoviruses is chestnut blight, caused by *Cryphonectria parasitica* (Milgroom and Cortesi, 2004). When *Cryphonectria hypovirus 1* (CHV1) infects *C. parasitica* in

active canker the fungus losses ability to destroy tree cambium, that can prevent the tree from dying. CHV1 also alters culture morphology, and cause reduction in pigmentation and sporulation that can be other visible signs of hypovirulence. Approximately 100 viruses from different families have been found in *R. solani* isolates, so far (Abdoulaye *et al.*, 2019). The existence of dsRNA in *R. solani* is very common throughout the world. Forty-nine out of fifty field isolates of *R. solani* had dsRNA in Maine, USA (Zanziger *et al.*, 1984). In another study, the dsRNA is present in 36 of 36 isolates of *R. solani* from different hosts and countries (Bharathan *et al.*, 2005). Hypovirulence in

***Corresponding Author:** sahraalizadeh88@yahoo.com.

This research was financially supported by the Scientific Research Project of Aydın Adnan Menderes University (Project Number: ZRF-16009) and it has been published as a summary at the "2nd International Balkan Agriculture Congress" (16-18 May 2017, Tekirdağ).

The submitted date: October 1, 2020

The accepted date: December 25, 2020

dsRNA containing isolates has been frequently reported (Abdoulaye *et al.*, 2019). On the other hand, dsRNA viruses were also detected in virulent strains (Finkler *et al.*, 1985). To date, there has been no report on the virus infected strains of *R. solani* in Turkey. Generally *R. solani* isolates with low virulence are very common in nature (Papavizas *et al.*, 1975), however their association with hypovirulence has not been investigated inadequately. The majority of mycovirus infection do not cause obvious symptoms on the fungal host (Abdoulaye *et al.*, 2019). The viral infection status of the pathogens is needed to be taken into account for better understanding of the pathogenic features of *R. solani* isolates. The objective of this study is to determine mycoviral dsRNA infection status and hypovirulent features of *R. solani* isolates collected from the cotton seedlings exhibiting light root rot symptoms in the field.

MATERIALS AND METHODS

Collection of *R. solani* Isolates

During spring at 2015-2016, cotton seedlings showing light damping-off and root rot symptom were sampled from the cotton production areas of Aydin province in the Aegean Region of Turkey. In total, two hundred samples were collected in three main cotton growing-counties, Koçarlı, Germencik, and Söke. A standart technique developed for the isolation from plant tissue was used in the isolation of the pathogen (Agrios, 1997). Fungal colonies developing around the diseased plant tissue on the surface of the nutrient media in the isolation plates were evaluated for cultural characteristics, such as hyphal branching, colony shape and colony color. A piece of mycelial agar from the colonies being identified as *R. solani* were transferred to new petri plates containing PDA to obtain pure cultures of each isolate.

dsRNA Extraction

Double-stranded RNA extraction from *R. solani* isolates were carried out with a minor modifications of the method described by Balijja *et al.* (2008). All *R. solani* isolates were grown on a sterile cellophane membrane placed on PDA medium at 22°C for 7–10 days. Mycelium (200-300 mg) was harvested using a sterile toothpick and ground into a fine powder in liquid nitrogen using a mortar and pestle. The mycelial powder (200-300 mg) was transferred into 2 ml microcentrifuge tube and treated with 600 µl of EBA extraction buffer. The suspension was centrifuged at 4 °C for 15 min at 16,110 × g and the supernatant was carefully removed and the tubes placed in the micro columns then, centrifuged at 100 × g for 2 min and the eluted liquid was discarded. Columns were centrifuged at 100 × g for 2 minutes after adding 450 µl 1x STE-20% E buffer, which was performed twice. The column was placed into a new 2 ml centrifuge tube. At this stage, to separate dsRNAs, the

column was treated with 400 µl 1x STE buffer and centrifuged at 100 × g for 2 minutes. This stage was repeated twice. Isopropanol was added to an equal volume of the liquid collected in the column then, stirred on the rotator at room temperature for 10 minutes. Then, it was centrifuged at 4 °C at 16 110 × g for 30 min. The dsRNA pellet was washed with 70% ethanol then the pellets were allowed to dry at room temperature. The dried pellets were dissolved in 30 µl of RNase-free water. dsRNA's were separated by gel electrophoresis at 80 w in 0.8% agarose in 1XTBE buffer, then they were visualized under UV light.

Virulence Assay

Virulence of the *R. solani* isolates was determined by using the apple assay according to Erincik *et al.* (2008). Six dsRNA containing isolates and one dsRNA-free isolate were used in the apple assay. 'Granny Smith' apples were surface sterilized with 70% ethanol. Two wells with 6-mm diameter, each of which was evenly positioned at opposite site, were created by removing tissue plugs using a sterile cork borer. A plug of fungal mycelia of each isolate was placed into well for inoculation. During this process, the plug was placed mycelium side down using a sterile spatula to ensure that the mycelia fully touch the bottom of the well. The inoculation point was sealed with a small piece of parafilm. Four apples were inoculated per isolate and each apple was accepted as one replication. Each well on an apple was accepted as subsample. Negative control apples were only inoculated with sterile-agar plug. All apples were incubated in a plastic box covered by a plastic bag at 22 ° C in the growth chamber. The lesions formed on the apples at the 15th day of incubation were evaluated by measuring their size. The data were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA).

RESULTS AND DISCUSSION

Sampling and Isolation of *R. solani*

From the isolations conducted on the 200 diseased-plant samples, 64 *R. solani* isolates were obtained. During growing on PDA, *R. solani* isolates showed a light-brown or cream color colonies with full growth and developed hyphae branching at right angle. Only 32 percent of the samples gave *R. solani*, which is the indication of low frequency rate. This can be explained by our selective sampling strategy to obtain hypovirulent *R. solani* isolates. During the sampling, we chose the seedlings exhibiting light damping-off and root rot symptoms and purposely avoided to pick the heavily diseased ones.

dsRNA Analysis

The result of dsRNA electrophoresis showed that six *R. solani* isolates gave dsRNA profiles, which were illustrated in Figure-1. The estimated molecular size of the dsRNAs 12-18 kb. According to the previous reports, most of the

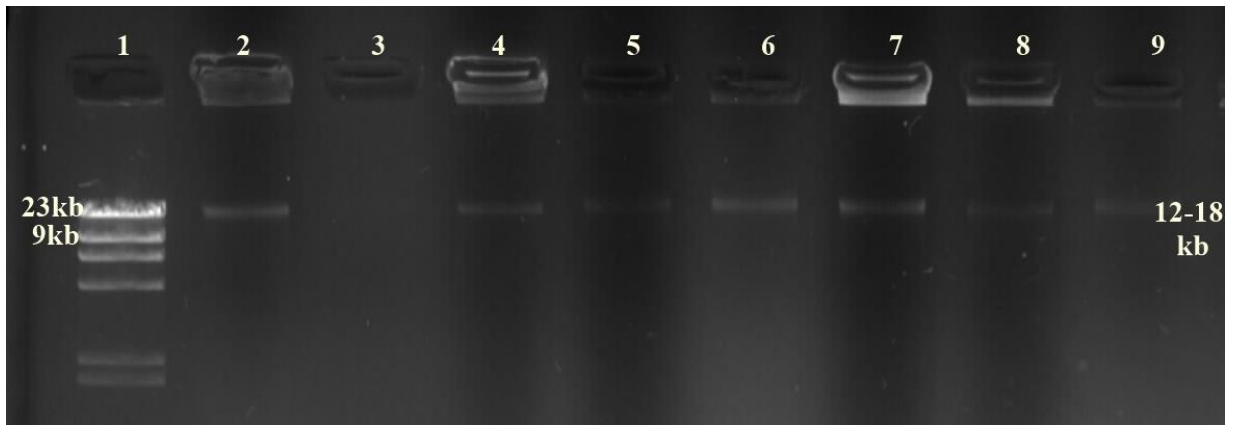


Figure 1. Electrophoresis in agarose gel of double-stranded RNA (dsRNA) purified from *Rhizoctonia solani* collected from cotton seedlings in the Aydın province. The lanes 1 molecular marker λDNA/HindIII (23.0 kb), lane 2 positive control isolate (12.7kb *Cryphonectria parasitica*), lanes 4, 5, 6, 7, 8 and 9 (18-12 kb) dsRNA positive *Rhizoctonia solani* isolates

mycoviruses belong to the virus families having dsRNA genome (Abdoulaye *et al.*, 2019) and their molecular sizes varied in a broad range. Bharathan *et al.* (2005) had detected dsRNA fragments with ranging sizes from 0.74 to 23 kb in 36 *R. solani* isolates from different host and countries. Supyani and Hardjono (2014) reported that the sizes of RNA genomes found in *R. solani* ranged from 1 to 12.7 kb. In the present study, a large dsRNA of 12-18 kb were detected on agarose gel in six *R. solani* isolates and this dsRNA's are similar in weigh to the two isolates of *R. solani*, which was reported by Bharathan *et al.* (2005).

Virulence Assay

The results of virulence assay showed that 6 *R. solani* isolates having dsRNA content produced varying levels of virulence. At the 15th day of the incubation, the high level of virulences were found in SKP 9/4, GP 2/3 and GP 3/3 isolates, which produced lesions with mean of 46.2, 43.3 and 42.3 mm in diameter, respectively. The lowest virulence was obtained in UP 2/2 isolate which produced lesions with the mean of 19.2 mm in diameter. The other two isolates, OP 1/3 and GP 5/5, produced smaller lesions with mean of 38.3 and 23.3 mm diameters, respectively. UP 2/2 caused 60% and GP 5/5 51% reduction in virulence comparing to the dsRNA negative isolates. These two isolates can be considered as relatively low virulent ones (Figure 2 and Table 1).

One of the most important signs of hypovirulence is the reduction in virulence of the fungal isolates after infection by viral agent (Ghabrial, 2001). In this study, the two dsRNA positive isolates (UP2/2 and GP5/5) showing low level virulence in apple assay have possibility of being hypovirulent strains. Eventhough apple is not a host, its tissue has been commonly used in the screening of hypovirulent strains of *C. parasitica*, the causal agent of



Figure 2. Lesions developed on the 'Granny Smith' apple fruit inoculated with *Rhizoctonia solani* isolates at the 15th day of inoculation. BP1/5 (dsRNA-free) isolate, GP3/3, GP2/3, SKP9/4, OP1/3, UP2/2 ve GP5/5 (dsRNA containing) isolates

Table 1. Lesion development on the 'Granny Smith' apple fruit inoculated with *Rhizoctonia solani* isolates at the 15th day of incubation

Isolates	Lesion Diameter ² (mm)	Reduction in virulence %
UP 2/2 ⁽⁺⁾	19.2 c	60
GP 5/5 ⁽⁺⁾	23.3 c	51
OP 1/3 ⁽⁺⁾	38.3 b	20
GP 3/3 ⁽⁺⁾	42.3 ab	11
GP 2/3 ⁽⁺⁾	43.3 ab	9.05
SKP 9/4 ⁽⁺⁾	46.2 a	2.5
BP 1/5 ⁽⁻⁾	47.5 a	-

²different letters in the same column indicated that means are significantly different from each other according to Duncan Multiple Range Test (P≤0.05)

chestnut blight (Erincik *et al.*, 2008). It was demonstrated that, hypovirulent strains of *C. parasitica* developed small lesions on apple fruit. The apple assay was the first time used for the virulence determination of *R. solani* isolates; therefore, virulence results obtained in this study needs to be confirmed by another virulence test which will be

conducted on the real host. This study revealed that there are dsRNA viruses in *R. solani* populations in Turkey. In future studies, hypovirulence tests should be conducted on the main host to verify the results obtained in this study. The full genome analysis of these dsRNAs is also necessary for identification of virus and for establishing its taxonomy. All the findings in this study will be helpful for changing our aspect to manage damping-off and root rot in cotton. There are many good examples of hypovirulence that can lead the way for us in the development of novel biocontrol strategies for the management of *R. solani* related diseases on cotton, and other hosts as well.

REFERENCES

- Abdoulaye AH, Foda MF, Kotta-Loizou I (2019) Viruses infecting the plant pathogenic fungus *Rhizoctonia solani*. *Viruses*, 11:12, 1113.
- Agrios GN (1997) *Plant Pathology*. 4th Ed, Academic Press, New York, USA. p. 606.
- Balijja A, Kvarnheden A, Turchetti T (2008) A non-phenol-chloroform extraction of double-stranded RNA from plant and fungal tissues. *Journal of Virological Methods*. 152: 32–37.
- Basal H, Karademir E, Goren HK, Sezener V, Dogan MN, Gencsoylu I, Erdogan O (2019) Cotton Production in Turkey and Europe. In: *Cotton Production*. John Wiley and Sons, New York, USA. pp.297-321.
- Bharathan N, Saso H, Gudipati L, Bharathan S, Whited K (2005) Double-stranded RNA: distribution and analysis among isolates of *Rhizoctonia solani* AG-2 to -13. *Plant Pathol.* 54: 196–203.
- Erincik O, Döken MT, Açığöz S, Ertan E (2008) Characterization of *Cryphonectria parasitica* Isolates Collected from Aydın Province in Turkey, *Phytoparasitica*.36(3): 249-259.
- Finkler A, Koltin Y, Barash I, Sneh B, Pozniak D (1985) Isolation of a virus from virulent strains of *Rhizoctonia solani*. *Journal of General Virology*, 66(6): 1221-1232.
- Milgroom MG, Cortesi P (2004) Biological control of chestnut blight with hypovirulence: a critical analysis. *Annual Review of Phytopathology*, 42: 311-338.
- Papavizas GC, Adams PB, Lumsden RD, Lewis JA, Dow RL, Ayers WA, Kantzes JG (1975) Ecology and epidemiology of *Rhizoctonia solani* in field soil. *Phytopathology*, 65: 871-877.
- Sneh B, Jabaji-Hare S, Neate S, Dijst G (1996) *Rhizoctonia* species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology, and Control. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. p. 578.
- Supyani S, Hardjono SG (2014) Hypovirulent isolates of *Rhizoctonia solani* collected from Rice karanganyar ergency, Central Java, Indonesia, *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*. VOL. 9, NO. 1.
- Ghabrial SA (2001) Fungal viruses. In O. Maloy and T. Murray, eds. *Encyclopedia of Plant Pathology*. John Wiley and Sons, New York. 1: 478-483.
- Zanzinger DH, Bandy BP, Tavantzis SM (1984) High frequency of finding double-stranded RNA in naturally occurring isolates of *Rhizoctonia solani*. *Journal of General Virology*, 65(9): 1601-1605.

Bitkilerde Hareket, Davranış ve Zekâ

Zeynel DALKILIÇ*¹ ¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke 09100 AYDIN

Öz: Çevreye uyum sağlama ve esneklik kavramlarında bitkilerin davranışı konusunda gelişmekte olan bitki nörobiyolojisi alanında yapılan çalışmalar bitki biyokimyası, hücre biyolojisi ve moleküler biyoloji uzmanlıklarının ötesine geçmiştir. Davranış, bir bireyin yaşamı süresince çevresel değişikliklere ya da olaylara verdiği göreceli olarak hızlı ve potansiyel olarak geri dönüşümlü tepki olarak tanımlanabilir. Zekâ ise problem çözebilme yeteneğidir. Bitkilerin davranışı mekânsal olarak heterojen olan ve sürekli değişen bir çevrede besin kaynaklarını bulmaya, üremeye ve savunmaya en etkili şekilde olanak tanımaktadır. Davranış, bitkilerin genlerini sonraki nesle aktarmak için mücadele etmesinde kritik derecede öneme sahiptir. Bitkilerdeki binlerce kök ucunun hareketi, sürü içindeki hayvanların birbirlerine belirli bir mesafeyi koruyarak belirlenen hedefe doğru gitmesine benzetilebilir. Bitkiler çevreden gelen uyarılara tepki vererek, bireysel olarak hareket eder gibi gözlenirse de tüm populasyona avantaj sağlayacak şekilde davranırlar. Bitki dokularındaki oksin dağılımının eşit olmamasından dolayı hareket, uyarının geldiği yöne bağımlı ve büyüme şeklindeki değişiklik yönelim (tropizma) olarak tanımlanır. Bu tip hareketler uyarının ortadan kalkmasıyla geriye dönüşebilir. Eğer hareket, uyarının geldiği yönden bağımsız ve ozmotik ya da turgor basıncındaki geri dönüşebilir değişiklik ise salınım (nastik) olarak tanımlanır. Bu tip hareketler organın yukarıya (epinasti) ya da aşağıya (hiponasti) doğru kıvrılması şeklinde kendini gösterebilir. Bu hareketler bitkilerde yerçekimine (jeo), dokunmaya (tigmo), ışığa (foto), sıcaklığa (termo), güneşe (helio), kimyasala (kemo) ve suya (hidro) yönelim veya salınım şekillerinde ortaya çıkabilir.

Anahtar Kelimeler: bitki sinir bilimi, algılama mekanizması, öğrenme, algı, iletişim

Movement, Behaviour and Intelligence in Plants

Abstract: Studies conducted in plant neurobiology area in concept of adaptation to environment and plasticity have gone beyond the biochemistry, cell biology, and molecular biology professions. Behaviour is defined as a relatively fast and potentially reversible response to environmental stimuli or events during the lifetime of an organism. Intelligence, on the other hand, is the ability to solve a problem. Behaviour has a critical importance for plants to struggle in order to transfer their genetic information to the next generations. The movement of thousands of root tips in plants can be resembled to the movement of animals in swarm maintaining the distance among one another to travel to an identified destination. Although plants are seen as if moving individually for responding cues from the environment, they behave to gain benefit and advantage for their whole populations. Due to the asymmetrical distribution of auxin in plant tissues, the movement depends on the direction of the incoming stimulus and an observable change in growth which is name as tropism. This type of movements can be reversible when the stimulus disappears. If movement does not depend on the direction of the stimulus and a reversible change in osmotic or turgor pressure, it is defined as nastic. This type of movements can be displayed of upward curve of the tissue (epinasty) or downward curve of the tissue (hyponasty). All these movements can be seen as gravity (geo), touch (thigmo), light (photo), temperature (thermo), sun (helio), chemicals (chemo), and water (hydro) tropism or nasty in plants.

Keywords: plant neurobiology, sensing mechanism, learning, perception, communication

GİRİŞ

Filozoflar ve psikologlar yaklaşık 100 yıldır zekâ tanımı (kavramı) üzerinde tartışmaktadırlar. Üzerinde ortak karara varılan iki konu vardır. Bunlar: (1) Zekâ, karar verme ve soyut düşünme gibi gerçek zihinsel kalite gerektiren bir beyne ihtiyaç duyar. (2) Zekâ, çevresel şartlar ve durumlardan kaynaklanan güçlüklerle mücadele ederek tepki verebilme ve problem çözebilme yeteneğidir. Bitkiler, sürü halinde uçan kuşlar gibidir. Bitkilerdeki binlerce kök ucunun davranışı, sürü içindeki kuşların birbirlerine belirli bir mesafeyi koruyarak belirlenen hedefe doğru gitmesine benzetilebilir. Çevreden gelen uyarılara tepki vererek, belki de bireysel olarak hareket eder gibi gözlenip, aslında tüm organizmaya avantaj sağlayacak şekilde davranırlar. Eğer beyin (sinir sistemi) sadece hayvanlara ve insanlara özgüyse, ortalama bir öğrenci 700 kelime kullanarak

çevresiyle iletişim kurabilirken, buna karşın bir bitki ise çevresiyle iletişim için yaklaşık 3000 değişik kimyasal madde kullanabilme yeteneğine sahiptir (Pollan, 2013).

Akıl (zihin, biliş) nerede bittiği ve dünyanın geri kalanının nerede başladığı hakkında üç görüş vardır. Bunlar: (1) vücudun dışında olan her şey aklın da dışındadır, (2) akıl kafada değildir (dışsallık) ve (3) bilişsel işlevlerin uyarılmasında çevrenin aktif rolü vardır (aktif dışsallık) (Clark ve Chalmers, 1998). Bu üçüncü genişletilmiş biliş (aktif dışsallık) görüşüne göre, akıl organizmanın görünen fiziksel sınırlarının ötesinden çevresine doğru genişler ve

Sorumlu Yazar: zdalkilic@adu.edu.tr

Geliş Tarihi: 26 Mart 2020

Kabul Tarihi: 5 Kasım 2020

vücudun parçası olmayan nesnelere de içerir. Bu hipoteze göre merkezi sinir sistemiyle ya da vücutla sınırlanmamış bilişsel işlevlerin uyarılmasında çevre aktif rol oynar (Clark ve Chalmers, 1998; Parise ve ark., 2020).

Yapılan denemeler, karşı karşıya kaldıkları sürekli değişen çevre şartlarına uyum sağlamak amacıyla, aynı genetik bilgiyi taşıyan tek yumurta ikizlerinin, çeşitli içsel ve dışsal sinyallere değişik şekilde tepki verebildiklerini göstermiştir. Yapısal ve işlevsel karmaşıklık seviyeleri ne olursa olsun, organizmaların çevresel değişikliklere ya da uyarılara verdikleri uyum sağlama tepkisi, bilinen bütün organizmalarda yaygın şekilde gözlenmektedir. Bu tepkiye fenotipik esneklik ismi verilmektedir. Genetik olarak sabit özellikler (örneğin insanlardaki tek burun) bulunduğu gibi çevre şartlarından etkilenen değişken özellikler (örneğin derideki mevsimsel renk tonu, yaşam standardına bağlı boy ve kilo, alınan eğitime bağlı I.Q. değişikliği, vb.) de bulunmaktadır. Fenotipik esneklik tek bir molekülden bütün bir organizmaya kadar bütün seviyelerde ifade edilmesine rağmen, pek çok ekolojik ve evrimsel çalışma, içsel ve dışsal uyarılara karşı tepkide organizmanın büyüklük, morfoloji ve mimarisindeki değişiklikleri içeren gelişimsel esneklik konusunu ele almaktadır. Gelecekte karşılaşacakları şartlara esnek şekilde tepki verebilmeleri, bitkiler gibi çok yavaş hareket eden organizmalar için çok kritik derecede önem arz etmektedir (Novoplansky, 2016).

BİTKİLERDE HAREKET

Yeryüzündeki bitkiler iletim demetine sahip olmayan ve suya uyum sağlamış talluslu (Thallophyta) ve iletim demetine sahip olan ve karaya uyum sağlamış kormuslu (Cormophyta) bitkiler olmak üzere iki grupta incelenebilirler. Talluslu bitkiler suyun hareketine bağlı olarak kendilerine daha uygun ortama gidebilirken, kormuslu bitkiler kökleri ile toprağa bağlı oldukları için uygun olmayan ortamlardan kaçamadıklarından dolayı maruz kaldıkları çevresel etmenlerden yönelim hareketi yaparak en iyi şekilde yararlanmaya çalışmaktadırlar. Ayrıca bitki hareketleri cansız ve canlı dokulardaki hareketlere göre ikiye ayrılabilir (Güven, 1991; Kacar ve ark., 2002; Özen ve Onay, 2013). Canlı doku hareketleri (taksis): Canlı bitki dokularındaki taksis (yer değiştirme, göçüm) hareketleri uyarıya yaklaşma şeklindeyse topik, uyardıdan uzaklaşma şeklindeyse fobik hareketler olarak tanımlanır. Bunlara örnek ışığa (fototaksis), kimyasala (kematotaksis) ve yerçekimine göçüm (jeotaksis) şeklindedir.

Cansız doku hareketleri (higroskopik): Cansız bitki dokularındaki hücrelerin su alarak şişme ya da su vererek büzülme şeklindeki higroskopik hareketleri ya da su molekülleri arasındaki su gerilimi farklılıklarından dolayı kohezyon hareketleridir.

Canlı doku hareketleri (taksis): Canlı bitki dokularındaki göçüm (taksis) hareketleri uyarıya yaklaşma şeklindeyse

topik, uyardıdan uzaklaşma şeklindeyse fobik hareketler olarak tanımlanır. Bunlara örnek ışığa göçüm (fototaksis), kimyasala göçüm (kematotaksis), yerçekimine göçüm (jeotaksis) şeklindedir.

Çevresel uyarılara karşı bitkilerin verdiği tepkiler ayrıca iki bölümde de incelenebilir. Bunlar tropizma hareketleri ve nastik hareketlerdir (Güven, 1991; Kacar ve ark., 2002; Özen ve Onay, 2013).

Yönelim (Tropizma) Hareketleri

Hareket, uyarının geldiği yöne bağımlı (yönel) ve büyüme şeklindeki değişiklik olarak tanımlanır. Bu tip hareketler uyarının ortadan kalkmasıyla geriye dönüşebilir. Bu şekildeki farklı büyümeye dokulardaki oksin dağılımının eşit olmaması neden olmaktadır. Bunlar ışığa yönelim (fototropizma, *Sinapis alba*), güneşe yönelim (heliotropizma, *Helianthus annuus*, *Glycine max*, *Gossypium hirsutum*), sıcaklığa yönelim (termotropizma), neme yönelim (hidrotropizma), kimyasala yönelim (kematropizma, *Lupinus sp.*), yerçekimine yönelim (jeotropizma, *Arabidopsis thaliana*), *Papaver somniferum*) ve dokunmaya yönelim (tigmotropizma, *Vitis vinifera*) şeklindedir (Güven, 1991; Kacar ve ark., 2002; Özen ve Onay, 2013).

Nastik (Niktinasti, Sismonasti) Hareketler

Hareket, uyarının geldiği yönden bağımsız ve ozmotik ya da turgor basıncındaki geri dönüşebilir değişiklik olarak tanımlanır. Organın yukarıya (epinasti) ya da aşağıya (hiponasti) doğru kıvrılması şeklinde kendini sergileyebilir. Bunlar ışığa tepki hareketi (fotonasti), sıcaklığa (termonasti, *Tulipa sp.*, *Crocus sp.*), neme (hidronasti), kimyasala (kemonasti), dokunmaya ve yerçekimine (tigmonasti, *Mimosa pudica*, *Dionaea muscipula*, *Bryonia dioica*, *Maranta leuconeura*, *Cornus canadensis*, *Lotus japonicus*, *Ipomoea tricolor*) tepki hareketi şeklindedir (Güven, 1991; Kacar ve ark., 2002; Coutand, 2010; Özen ve Onay, 2013; Sparke ve Wünsche, 2020).

BİTKİLERDE DAVRANIŞ

Kaynaklara Erişim Davranışı

Kaynağa (besin maddeleri, ışık, su, vb.) erişim, üzerinde en fazla çalışılan bitki davranışı konusu olmuştur. Bitkilerin en etkileyici davranışlarından birisi, fiziksel uyarılara karşı verdikleri tepkide hızlı hareket etmeleridir. Hızlı bitki hareketlerinden sorumlu mekanizmalar hayvanlarda bilinen aktin-miyosin sisteminden farklıdır. Bunlar turgordaki değişiklikler, iyon konsantrasyonundaki ozmotik değişiklikler, aksiyon potansiyelleri ve elektrik sinyalleridir (Karban, 2008).

Bitkiler yer değiştirmek yerine mineral maddeler, ışık ve su gibi yaşam için gerekli maddelere erişme konusunda doğrudan ve dikkati çekecek şekilde hareket ederek yer için mücadele ederler (Darwin ve Darwin, 1880). Sürgünlerin ve köklerin uçtan büyüüp dallanma göstermesi bu işin en iyi

çözümüdür. Bu şekilde maksimum alana yerleşme ile kaynaklara erişimi ve yakınındaki yarıştığı rakiplerinin kaynaklarını kullanmasını engellemesini sağlar. Işık için sergilenen yüksek rekabet ortamındaki bitkisel evrim, yukarıya doğru büyümeyi, yeni meristem ile kambiyum oluşturmayı ve gövdenin kalınlaşmasını sağlamaktadır. Kaynaklar hem hayvanlar hem de bitkiler için nadiren birörnek şekilde dağılmıştır. Gezen hayvanların potansiyel yiyeceği bulup ona doğru hareket etmesi gibi büyüyen bitkiler de çevrelerini kuşatan yerdeki zengin kaynakları belirlemek ve erişmek için onlara doğru büyürler. Bu durumda büyüme çok yavaş bir hareket gibi kabul edilir. Ne var ki, büyüme bütün canlılar için çok yavaştır; her zaman belirgin ve görünen bir değişiklikte sonuçlanmaz. Bu nedenledir ki, bitki davranışı çoğunlukla hesaba katılmaz. Ancak kaynakları, en etkili ve maksimum şekilde ele geçirme yeteneği konusunda hayvanlar ve bitkiler arasında fark yoktur. Bitki fenotipi esneklik ve yakın geçmişte meydana gelmiş çevresel olayların bir bölümünü yansıtır. Ancak bu her zaman büyüme şeklinde gözlenmez. Bitkinin çok sınırlı bir alanındaki motor hücreleri (meristem) çoğunlukla geri dönüşümlü olan fenotipi değiştirmek için turgor basıncını kullanır. Çok az bitki türünde bu turgor değişiklikleri (pulvinus ile), gözle görülür harekete ve davranışa yol açar. Ancak çoğu bitkide, turgor hareketleri çok yavaştır ve bizim kolayca görebilme yeteneğimizin dışındadır (Trewavas, 2017). Bitki biyologları 100 yıldan fazla süreden beri, besin maddelerini düşük seviyede bulduran topraklarla karşılaştırıldığında besin maddesinin zengin olduğu topraklarda köklerin daha çok miktarda bulunduğunu gözlemlemiştir. Arpa (*Hordeum* sp.)'da farklı besin maddeleri seviyeleri içeren toprak katmanlarında bitki köklerinin haritalanması ile ilgili yapılan denemeler bu hipotezi desteklemiştir (Karban, 2008). Hatta galvanometreye bağlandıklarında bitkilerin değişik uyarılara verdikleri tepki kaydedilebilmiştir (Tompkins ve Bird, 1983).

Yaprakların ve gövdenin yerçekimine (geotropizma) ve dokunmaya (tigmotropizma) karşı davranışı

Eğer baklagiller böceklerden ve komşu yapraklardan rahatsız olur ya da zedelenirse hassas yaprakçıkları hızlıca kapanır (Eisner, 1981; Braam, 2005). *Machaerium aorboreum* (Leguminosae) bitkileri hafif yağmurda ya da böceklerin tesadüfen dokunmasında bu davranışı göstermezler. Ancak şiddetli yağışa karşı yapraklarını aşağıya doğru indirirler. Bu tepki yaprak yüzeyinin kurumasını hızlandırır (Dean ve Smith, 1978). *Mimosa pudica*'da ince yaprak saplarındaki sinyal atış hızı saniyede 400 mm'ye kadar çıkmaktadır (Bose, 1926). Bu hızlı hareketlere ek olarak Darwin ve Darwin (1880), "circumnutation" ismini verdikleri, bütün organlarının bitkinin uzama eksenine çevresinde incelikli şekilde dönüş yaparak hareket ettiklerini ifade etmektedirler. Küsküt

(*Cuscuta* sp.) diğer bitkilere yapışır ve onların gövdelerinin etrafına sarılır. Konukçunun iletim demetlerine erişen almaçlar (haustoria) geliştirerek besin maddelerini emer (Kelly, 1992; Trewavas, 2017). Böcek yiyen bitkiler, beslenmeyle, sonuçlanacak hücrelerinin genişlemedeki bir seri değişikliği ayarlayarak yapraklarındaki tüylerini uyaran böcekleri yakalamak için hızlı hareket ederler (Darwin, 1875; Braam, 2005; Sparke ve Wünsche, 2020). Venüs sinekkapanı (*Dionaea muscipula*) bitkisi yaprağının her bir yarısında mekanik uyarılara tepki veren üçer adet tüy bulundurulur. Yaprığın diğer bölgeleri dokunmaya tepki vermezken bu tüyler belirli zaman aralığında ardı ardına iki kez dokunulduğunda insan gözünün takip edemeyeceği derecede hızlı şekilde kapanır. Yaprığın yaklaşık 100 milisaniyelik kapanma süresi (Forterre ve ark., 2005) ya da 10 m/s kapanma hızı (Forterre, 2013; Volkov, 2019) bitkiler alemindeki en hızlı hareketlerden birisidir. Yaprak kapanması mekanik uyarıdan 0.1 saniye sonra başlayıp 1.0 saniye içinde bitmektedir (Forterre ve ark., 2005). Venüs sinekkapanı yaprağının kapanmasının 30 saniye içinde iki kez dokunulma uyarısına maruz kalması şartına bağlı olması, bu bitkinin kısa zamanlı elektriksel hafızaya sahip olduğunu göstermektedir (Volkov ve ark., 2008).

Işığa karşı davranış (fototropizma)

Bitkilerin, ışık yoğunluğuna şifrelenmiş kuantum bilgisini ve bunun enerjisini fotokimyasal olmayan baskılama (NPQ) ve singlet oksijen (1O_2), süperoksit (O_2^-) ve hidrojen peroksit (H_2O_2) gibi serbest oksijen radikallerinin (ROS) yardımıyla işleyebilme yeteneğinde olan biyolojik bir kuantum hesaplama cihazı gibi çalışıyor olabilecekleri fikri ortaya atılmıştır. Bu biyolojik bilgi, analog fotoelektro-fizyolojik haberleşmeye (PEPS) aktarılır ve sonucunda fizyolojik hafızaya işlenir. *A. thaliana*'nın rozet formu mutantında, bir saat şiddetli ışığa maruz kalan yapraklar, sonra gölgede kaldıklarında farklı davranmakta ve sistemik olarak kazanılmış aklimatizasyon ve dayanıklılık (SAAR) sergilemektedirler (Karpinski ve Szechynska-Hebda, 2010). Hareket etmesi engellenen bitkiler ile karşılaştırıldığında, eksenine çevresindeki hareketleri, bitkilerin ışık gibi kaynakları yakalamada daha etkili olmaktadır. Yetersiz ışığa maruz kalan bitkiler ile karşılaştırıldığında, uygun ışık şartlarındaki bitkilerin dikey sürgünleri daha az uzar, ancak daha fazla yan dal oluştururlar (Karban, 2008). Bitkiler kırmızı/kırmızı ötesi radyasyon oranını belirleyen fitokrom ışık algılayıcılarını kullanarak ışığın varlığını duyumsarlar (Vardar ve ark., 1973; Smith, 2000; Dalkılıç, 2018). Pek çok bitki fitokrom konusunda kırmızı/kırmızı ötesi ışığa tepkide fenotipik değişiklikleri önceden başlatarak, gelecekte karşılaşma ihtimalleri olan gölgeyi tahmin edebilirler (Whippo ve Hangarter, 2006; Mullen ve ark., 2006; Novoplansky, 2016; Creux ve Harmer, 2019). Komşuları tarafından gölgelenen bitkiler, tacın boşluklarına doğru ve daha uzun boylu büyüyerek morfolojik gelişmelerini

yeniden programlarlar (Ballaré, 1999). Gölgede kalan dallar ile karşılaştırıldığında, güneşe bakan dallar üzerinde tacın asimetric olmasına neden olan daha fazla ve büyük tomurcuklar oluştururlar. Çünkü bu büyüme deseni daha fazla ışık yakalanmasına izin verir (Schmitt ve ark., 1999).

Kimyasal maddelere karşı davranış (kemotropizma)

Pek çok bitki türünde (*Nicotiana glauca*, *A. thaliana*, *Lilium* sp.) dişik tepeleri (stigma) ve erkek organlar (stamen) yabancı döllenme olasılığını artıran böcek ziyaretlerine tepki olarak hareket ederler (Lush, 1999; Braam, 2005). Tozlanması engellenen *Ipomopsis aggregata* bitkileri, semelparous (yaşamı süresince bir kez çiçeklenip ölen) formdan, iteroparous (yaşamı süresince değişik zamanlarda tekrar tekrar çiçeklenen) forma dönüşmüşlerdir (Paige ve Whitham, 1987). Suya ve diğer besin maddelerine erişebilme bitkilerin daha çok dişik çiçekler üretmelerine neden olurken, çevresel stres ise genellikle bitkilerin orantısız olarak erkek çiçekler oluşturmalarına neden olmaktadır (Freeman ve ark., 1980). Uluslararası Uzay İstasyonu'nda SpaceX 52/53 Keşfi'nde (gidiş 15 Aralık 2017, dönüş: 13 Ocak 2018), mikro yerçekimi şartlarında yerçekimi, besin maddesi ve su arasındaki etkileşimler gibi çoklu tropizma (MULTITROP) olaylarında kökün nasıl yönleneceğini belirlemek amacıyla denemeler gerçekleştirilmiştir. Uzaydaki yerçekimsiz ortamda yapılan denemede, *Daucus carota* (Apiaceae) bitkisi kazık kökünün disodyum fosfat solusyonuna doğru pozitif kemotropizma sergilediği görülmüştür. Dünyada yapılan denemede ise kemotropizma yerçekiminin baskın etkisiyle maskelenmiş ve ortamdaki besin varlığı ya da yokluğuna bağlı olmaksızın köklerin aşağıya doğru büyüdüğü ve geliştiği gözlenmiştir (Izzo ve ark., 2019).

BITKİLERDE ZEKÂ

Çevreye uyum sağlama ve esneklik kavramlarında bitkilerin davranışı konusunda gelişmekte olan "bitki nörobiyolojisi" alanında yapılan çalışmalar bitki biyokimyası, hücre ve moleküler biyoloji uzmanlıklarının ötesine gitmiştir. Bu konu kapsamında sinir bilim, algılama mekanizması, tahmin etme, hatırlama, görüş, planlama, duyuşsal, alışma, şartlandırma, uyum sağlama, esneklik, duyuşsuzlaştırma, bilişsel, karar verme, bilgi işleme, hesaplama, öğrenme, yetenek, tepki, yiyecek arama, farkında olma, hafıza, algı, sezgi, akıl, bilinç, duy(g)u, deha ve iletişim terimlerinin kullanıldığına rastlanmaktadır. Yakın zamana kadar bilişsel bilim çalışmaları, bitki dünyasında ihmal edilmiştir (Baluşka ve ark., 2006; Brenner ve ark., 2007; Calvo ve Friston, 2017; Calvo ve ark., 2017). Bu konu üzerinde taraf (Karban, 2008; Baluşka ve ark., 2006; Brenner ve ark., 2007; Trewavas, 2014; Witzany ve Baluşka, 2012; Gagliano ve ark., 2016; Mancuso ve Viola, 2017) ve karşıt (Firn, 2004; Alpi ve ark., 2007; Beigler, 2018; Chamovitz, 2018a) görüşte olan araştırma grupları yer almaktadır. Bitki davranışı, iletişimi ve

zekâsı üzerine yazılmış kitaplar (Pollan, 2011; Volkov, 2012; Pelt ve ark., 2012; Holdrege, 2013; Irigaray ve Marder, 2016; Chamovitz, 2018b; Gagliano, 2018; Thompson, 2019; Wohlleben, 2018; Bruni, 2019; Mancuso, 2019), bir uluslararası dernek, bir süreli yayın, bir düşünce kuruluşu ve beş farklı ülkede uygulama ve araştırma laboratuvarları bulunmaktadır (Anonim, 2020a-h).

Charles Darwin'in yazdığı toplam 25 kitabın 10 adedi Güney Amerika'ya yaptığı seyahat ile ilgiliyken diğer 15 kitabının bitkiler üzerine olduğunu öğrenmek şaşırtıcı olabilir. Işık, yerçekimi ve dokunma yoluyla uyarılan bitki dokularının hareketi gibi bitki davranışları üzerine ilk kitabı yazan Charles Darwin ve oğlu Francis Darwin, "Bitkilerde Hareketin Gücü" isimli kitapta bitkilerdeki zekâ hakkında şöyle bahsetmektedirler: "Radikulanın ucunun hassaslıkla bitişik kısımların hareketini yönlendirme gücü olduğunu, gelişmemiş hayvanlardan birinin beyni gibi davrandığını söylemek hiç de abartılı olmayacaktır. Vücudun ön ucunda yerleşmiş, duyu organlarından etki alan ve birçok hareketi yöneten bir beyin. ... İnanıyoruz ki bitkilerde, işlevleri göz önüne alındığında, radikulanın ucundan daha muhteşem bir yapı yoktur. ... Eğer uç havanın bir tarafta diğerinden daha nemli olduğunu algılasa benzer şekilde üst bitişik kısma bir mesaj gönderir ve neme doğru yönelim sağlar." (Darwin ve Darwin, 1880; Mancuso ve Viola, 2017).

Charles Darwin'den sonra Friedrich J. Haberlandt (1826-1878), Julius von Sachs (1832-1897), Wilhelm Pfeffer (1845-1920), Karl Immanuel Eberhard Ritter von Goebel (1855-1932), Sir Jagadish Chandra Bose (1858-1937), Otto Warburg (1859-1938) ve Otto Fritz Meyerhof (1884-1951) gibi bitki bilimi araştırmacıları, bitkilerdeki bilgi-davranış üzerine büyük katkılar sağlamışlardır. Bitki davranışının varlığı ya da nasıl oluştuğu hakkındaki görüşler üzerindeki araştırmalar ve tartışmalar sürmektedir (Bose, 1926; McClintock, 1984; Karban, 2008; Selvi, 2016; Trewavas, 2014, 2017).

Bitkiler üzerindeki denemelerini topladığı 12 eserinden "Bitkilerdeki Sinir Mekanizması" isimli kitabında Bose (1926) şöyle bahsetmektedir: Yapılan deneyler, izole edilen bitki sinirlerinin tepkisinin, şartların paralel şekilde değiştirildiği seri denemelerde hayvan sinirlerinin tepkisinden farkı olmadığını göstermiştir. Bose, floemin aksiyon potansiyelini (elektrik sinyali) aktaran doku olduğunu doğru şekilde tanımlamıştır (Bose ve Guha, 1922; Shepherd, 2005).

Bitki hücreleri, çevreden gelen sinyallere karşı takdir edildiğinden çok daha fazla duyarlıdır. Tepkinin yavaş olmasının nedeni olayın aynı zamanda büyümeyi de içermesidir. Bitkiler üreme, kutuplaşma ve biyolojik saat işlevlerinin kontrolünde hücrel kalsiyum titreşimlerini kullanmaktadır (Trewavas ve ark., 1984; Knight ve ark., 1991; Bothwell ve Ng, 2005; Trewavas, 2003, 2014; Luan, 2011; van Bel ve ark., 2014; Harmer ve Brooks, 2018; Creux

ve Harmer, 2019). Bitkilerin çevresel uyarılara karşı verdiği tepkide karmaşık davranışlar sergilediği düşüncesi yeni bir olay değildir. Bir hücrenin sahip olduğu bilginin ve güçlüklerle mücadele edildiğinde bu bilgiyi düşünceli şekilde nasıl kullandığının kapsamını belirlemek gelecekteki hedef olabilir (McClintock, 1984). Burada bahsedilen düşünce ve güçlüklerle mücadele etmeyi, Trewavas (2014) sırasıyla zekâ ve davranış olarak yorumlamıştır. McClintock (1984)'un hayvan ve bitki davranışı arasındaki farklılığa dikkat çekmesi çok çarpıcıdır: Hayvanlar çevrede dolaşabilir, ancak bitkiler aynı şeyleri zeki şekildeki mekanizmayla yapmak için sabit durmak zorundadırlar. Bu organizmalar bizim en çılgın beklentimizin de ötesindedirler. Bitkilerin her türlü duyarlılığa sahip oldukları konusunda herhangi bir soru işareti yoktur. Bitkiler çevrelerine karşı pek çok tepki verirler (Trewavas, 2014).

Bitkiler sadece ışık ve yer çekimi değil diğer pek çok vektörü gözleyebilmektedirler. Uyum sağlamak için öngörü yeteneği hayati öneme sahip olabilir. Örneğin bazı kökler ve sürgünler, düzensiz şekilde dağılmış besin kaynakları için yarışarak, diğer vektörlerin yanı sıra besin maddeleri, su ve ışıktan elde edilecek olası kazanca bağlı olarak büyüme, dallanma ve çiçeklenme ile yakın gelecekte olabilecek tahmin edebilirler (Calvo ve Friston, 2017).

Davranış ya da esneklik, bir bireyin yaşamı süresince çevresel değişikliklere ya da olaylara verdiği göreceli, hızlı ve potansiyel geri dönüşümlü tepkidir (Silvertown ve Gordon, 1989). Davranış, kimyasal reaksiyonlar aracılığıyla oluşan fizyolojik olaylar temelidir. Davranış, kısmen hızlı ve geri dönüşümlü olması yönünden, tohum çimlenmesi ve çöğür (fide) oluşumu gibi kalıcı olarak programlanmış diğer fizyolojik ve kimyasal ontogenetik değişikliklerden farklıdır. Bitkiler yapraklarını ve köklerini, buldukları heterojen çevre şartlarında rastgele olmayacak şekilde yerleştirirler. Bu yerleşim, besin maddeleri, su ve ışık gibi yaşamsal öneme sahip maddeleri aktif şekilde edinebilmelerine imkân sağlar (Karban, 2008).

Bitkilerin davranışı mekânsal olarak heterojen olan ve sürekli değişen bir çevrede etkili besin kaynağı bulmaya, üremeye ve savunmaya olanak sağlamaktadır. Henüz çoğu bitki davranışının sonuçlarını anlamada yetersiz olmamıza rağmen davranış, bitkilerin genlerini sonraki nesle aktarmak için mücadele etmesinde kritik derecede öneme sahiptir. Bitkiler farklı uyarıları içeren karmaşık işaretlere tepki vermede yeteneklidirler. Tanıma ve reaksiyon konusunda özellikle tepki gösterirler. Güvenilir ve tahmin edilen işaretlere tepki vererek bitkiler davranışları ile çoğunlukla gelecekteki çevresel şartları önceden öngörebilirler. Geçmiş tecrübeleri tarafından da şartlandırılabilirler ve hafızaya sahipmiş gibi görünürler. Sadece güvenilir işaretlere tepki vermekle kalmaz aynı zamanda diğer bitkiler ve tozlayıcılar, tohum dağıtıcıları, otobur hayvanlar ve bunların düşmanları gibi organizmalarla iletişim kuracak işaretleri de üretirler

(Karban, 2008). Diğer bütün organizmalar gibi bitkiler de büyüme, üreme, hastalık ve zararlılarla baş etme konularında gerekli kaynaklara erişmek zorundadırlar (Trewavas, 2017).

SONUÇ

Bitki zekâsı kavramı, pek çok araştırmacı tarafından alışılmışın dışında bir düşünce olarak kategorize edilmektedir. Ancak Ivan Pavlov'un köpekler üzerinde yaptığı denemelerden hatırlanacağı gibi insan dışındaki hayvanların da çevresel uyarılara tepki verdiği ve hatırlayabildiği rapor edilmiştir. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, sinir sistemine sahip olmayan bitkiler gibi karmaşık organizmaların, kendi içindeki sistemsel yapılarından zekâ davranışı sergileyebilecekleri anlaşılmaya başlanmıştır. Biyoloji temeline dayanan biyokimya, eczacılık, tıp, veteriner, ziraat, vb. alanlardaki araştırmacılar için bitkilerin hareketi (davranışı, iletişimi ve zekâsı) konusunun daha detaylı incelenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Alpi A, Amrhein N, Bertl A, ve ark. (2007) Plant Neurobiology: No Brain, No Gain? Trends in Plant Science 12: 135-136.
- Anonim (2020a) <http://ds9.botanik.uni-bonn.de/zellbio/AG-Baluska-Volkman/ Department of Plant Cell Biology, IZMB, University of Bonn, Bonn, Germany>.
- Anonim (2020b) [http://www.liniv.org/ International Laboratory of Plant Neurobiology \(LINIV\), Department of Plant, Soil and Environmental Science, University of Florence, Florence, Tuscany, Italy](http://www.liniv.org/ International Laboratory of Plant Neurobiology (LINIV), Department of Plant, Soil and Environmental Science, University of Florence, Florence, Tuscany, Italy).
- Anonim (2020c) [https://wp.ufpel.edu.br/lacev/ Laboratory of Plant Cognition and Electrophysiology \(LACEV\), Department of Botany, Institute of Biology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil](https://wp.ufpel.edu.br/lacev/ Laboratory of Plant Cognition and Electrophysiology (LACEV), Department of Botany, Institute of Biology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil).
- Anonim (2020d) [https://www.monicagagliano.com/the-bi-lab-biological-intelligence- Biological Intelligence \(BI\) Laboratory, School of Life and Environmental Sciences, The University of Sydney, Australia](https://www.monicagagliano.com/the-bi-lab-biological-intelligence- Biological Intelligence (BI) Laboratory, School of Life and Environmental Sciences, The University of Sydney, Australia).
- Anonim (2020e) <https://www.plantbehavior.org/ Society for Plant Signaling and Behavior>.
- Anonim (2020f) <https://www.tandfonline.com/toc/kpsb20/current Plant Signaling & Behavior journal>.
- Anonim (2020g) <https://www.thethirdwayofevolution.com/people/view/guenther-witzany Telos-Philosophische Praxis, Buermoos, Austria>.
- Anonim (2020h) [https://www.um.es/web/minimal-intelligence-lab/ Minimal Intelligence \(MINT\) Lab, Department of Philosophy University of Murcia, Murcia, Spain](https://www.um.es/web/minimal-intelligence-lab/ Minimal Intelligence (MINT) Lab, Department of Philosophy University of Murcia, Murcia, Spain).
- Ballaré CL (1999) Keeping Up With the Neighbours: Phytochrome Sensing and Other Signalling Mechanisms. Trends in Plant Science 4: 97-102.
- Baluška F, Mancuso S, Volkman D (2006) Communication in Plants: Neuronal Aspects of Plant Life. Springer, New York.

- Beigler R (2018) Insufficient Evidence for Habituation in *Mimosa pudica*: Response to Gagliano et al. (2014). *Oecologia* 186: 33-35.
- Bose JC, Guha SC (1922) The Dia-Heliotropic Attitude of Leaves as Determined by Transmitted Nervous Excitation. *Proceedings of the Royal Society B* 93: 153-178.
- Bose JC (1926) *The Nervous Mechanism in Plants*. Longmans, Green and Co. Ltd, London.
- Bothwell JHF, Ng CY-K (2005) The Evolution of Ca²⁺ Signalling in Photosynthetic Eukaryotes. *New Phytologist* 166: 21-38.
- Braam J (2005) In Touch: Plant Responses to Mechanical Stimuli. *New Phytologist* 165: 373-389.
- Brenner ED, Stahlberg R, Mancuso S, Vivanco JM, Baluška F, van Volkenburgh E (2007) Plant Neurobiology: An Integrated View of Plant Signaling. *Trends in Plant Science* 11: 413-419.
- Bruni R (2019) *Biyo-İnovasyon. Çeviren: Elisa Falcini Becer. The Kitap Yayınları. İstanbul.*
- Calvo P, Friston K (2017) Predicting Green: Really Radical (Plant) Predictive Processing. *Journal of the Royal Society Interface* 14: 20170096.
- Calvo P, Sahi VP, Trewavas A (2017) Are Plants Sentient? *Plant, Cell and Environment* 40: 2858-2869.
- Chamovitz DA (2018a) Plants Are Intelligent; Now What? *Nature Plants* 4: 622-623.
- Chamovitz DA (2018b) *Bitkilerin Bildikleri: Dünyaya Bitkilerin Gözünden Bakmak. Çeviren: Gürol Koca. Metis Yayınları. İstanbul.*
- Clark A, Chalmers D (1998) The Extended Mind. *Analysis* 58: 7-19.
- Coutand C (2010) Mechanosensing and Thigmomorphogenesis, A Physiological and Biomechanical Point of View. *Plant Science* 179: 168-182.
- Creux N, Harmer S (2019) Circadian Rhythms in Plants. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*. doi: 10.1101/cshperspect.a034611.
- Dalkılıç Z (2018) Bitkilerdeki Fitokrom Işık Algılayıcıları. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 15: 107-114.
- Darwin C (1875) *Insectivorous Plants*. John Murray, London.
- Darwin C, Darwin F (1880) *The Power of Movement in Plants*. John Murray, London.
- Dean JM, Smith AP (1978) Behavioral and Morphological Adaptations of A Tropical Plant to High Rainfall. *Biotropica* 10: 152-154.
- Eisner T (1981) Leaf Folding in A Sensitive Plant: A Defensive Thorn-Exposure Mechanism? *Proceedings of the National Academy of Sciences* 78: 402-404.
- Firn R (2004) Plant Intelligence: An Alternative Point of View. *Annals of Botany* 93: 345-351.
- Forterre Y (2013) Slow, Fast and Furious: Understanding the Physics of Plant Movements. *Journal of Experimental Botany* 64: 4745-4760.
- Forterre Y, Skotheim JM, Dumais J, Mahadevan L (2005) How the Venus Flytrap Snaps. *Nature* 433: 421-425.
- Freeman DC, Harper KT, Charnov EL (1980) Sex Change in Plants: Old and New Observations and New Hypotheses. *Oecologia* 47: 222-232.
- Gagliano M (2018) *Thus Spoke the Plant: A Remarkable Journey of Groundbreaking Scientific Discoveries and Personal Encounters with Plants*. North Atlantic Books. Berkeley.
- Gagliano M, Vyazovskiy VV, Borbély AA, Grimonprez M, Depczynski M (2016) Learning by Association in Plants. *Scientific Reports* 6: 38427.
- Güven A (1991) *Bitkilerde Hareket Fizyolojisi*. In: Kıvanç M (ed.) *Bitki Fizyolojisi Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir*, 231-248.
- Harmer SL, Brooks CJ (2018) Growth-Mediated Plant Movements: Hidden in Plain Sight. *Current Opinion in Plant Biology* 41: 89-94.
- Holdrege C (2013) *Thinking Like A Plant: A Living Science for Life*. Lidisfarne Books, Great Barrington.
- Irigaray L, Marder M (2016) *Through Vegetal Being: Two Philosophical Perspectives*. Columbia University Press, New York.
- Izzo LG, Romano LE, de Pascale S, Mele G, Gargiulo L, Aronne G (2019) Chemotropic vs Hydrotropic Stimuli for Root Growth Orientation in Microgravity. *Frontiers in Plant Science* 10: 1547.
- Kacar B, Katkat AV, Öztürk Ş (2002) *Bitki Fizyolojisi*. Vipaş İnş. Tur. Eğt. A.Ş. Bursa.
- Karban R (2008) *Plant Behaviour and Communication*. *Ecology Letters* 11: 727-739.
- Karpinski S, Szechynska-Hebda M (2010) Secret Life of Plants. *Plant Signaling and Behavior* 5: 1391-1394.
- Kelly CK (1992) Resource Choice in *Cuscuta europaea*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 89: 12194-12197.
- Knight MR, Campbell AK, Smith SM, Trewavas A (1991) Transgenic Plant Aequorin Reports the Effects of Touch and Cold-Shock and Elicitors on Cytoplasmic Calcium. *Nature* 352: 524-526.
- Luan S (2011) Coding and Decoding of Calcium Signals in Plant Cells. *Signaling and Communication in Plants Series*, Springer, New York.
- Lush WM (1999) Whither Chemotropism and Pollen Tube Guidance? *Trends in Plant Science* 5: 413-418.
- Mancuso S (2019) *La Nazione Delle Piante*. Giuz. Laterza and Figli Spa, Roma
- Mancuso S, Viola A (2017) *Bitki Zekası. (Verde Brilliant). Çeviren: Almıla Çiftçi. Yeni İnsan Yayınevi. İstanbul.*
- McClintock B (1984) The Significance of Responses of the Genome to Challenge. *Science* 226: 792-801.
- Mullen JL, Weinig C, Hangarter RP (2006) Shade Avoidance and the Regulation of Leaf Inclination in *Arabidopsis*. *Plant, Cell and Environment* 29: 1099-1106.
- Novoplansky (2016) *Future Perception in Plants*. In: Nadin N (ed.) *Anticipation Across Disciplines*, Springer, New York, 57-70.

- Özen HÇ, Onay A (2013) Hareket Fizyolojisi In: Özen HÇ, Onay A (ed.) Bitki Fizyolojisi, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 255-274.
- Paige KN, Whitham TG (1987) Flexible Life History Traits: Shifts by Scarlet Gilia in Response to Pollinator Abundance. *Ecology* 68(6): 1691-1695.
- Parise AG, Gagliano M, Souza GM (2020) Extended Cognition In Plants: Is It Possible? *Plant Signaling and Behavior* 15(2): e1710661.
- Pelt J-M, Mazoyer M, Monod T, Girardon J (2012) Bitkilerin En Güzel Tarihi. Çeviren: Nedret Tanyolaç. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları. İstanbul.
- Pollan M (2013) The Intelligent Plant. *The New Yorker* 89: 92-105.
- Pollan M (2011) Arzunun Botaniği. Çeviren: Sevin Okyay. Domingo Yayınları. İstanbul.
- Schmitt J, Dudley SA, Pugliucci M (1999) Manipulative Approaches to Testing Adaptive Plasticity: Phytochrome-Mediated Shade-Avoidance Responses in Plants. *American Naturalist* 154: S43-S54.
- Selvi E (2016) Bitki Farkındalığı ve İletişimi. *Orman ve Av Dergisi* 4: 33-40.
- Shepherd VA (2005) From Semi-Conductors to the Rhythms of Sensitive Plants: The Research of J. C. Bose. *Molecular and Cellular Biology* 51: 607-619.
- Silvertown J, Gordon DM (1989) A Framework for Plant Behavior. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 20: 349-366.
- Smith H (2000) Phytochromes and Light Signal Perception by Plants-An Emerging Synthesis. *Nature* 407: 585-591.
- Sparke MA, Wünsche JN (2020) Mechanosensing of Plants. *Horticultural Reviews* 47: 43-83.
- Thompson K (2019) Darwin'ın En Güzel Bitkileri: Günümüzde Darwin Botaniği. Çeviren: M. Bona. Ginko Bilim Yayınları. İstanbul.
- Tompkins P, Bird C (1983) Bitkilerin Gizli Yaşamı. Çeviren: Sulhi Dölek. Sungur Yayınları. İstanbul.
- Trewavas A (2003) Aspects of Plant Intelligence. *Annals of Botany* 92: 1-20.
- Trewavas A (2014) *Plant Behaviour and Intelligence*. Oxford University Press. Oxford.
- Trewavas A (2017) The Foundations of Plant Intelligence. *Interface Focus* 7: 20160098.
- Trewavas AJ, Sexton R, Kelly P (1984) Polarity, Calcium and Abscission: Molecular Bases for Developmental Plasticity in Plants. *Journal of Embryology and Experimental Morphology* 83: 179-195.
- van Bel AJE, Furch ACU, Will T, Buxa SV, Musetti R, Hafke JB (2014) Spread the News: Systemic Dissemination and Local Impact of Ca²⁺ Signals Along the Phloem Pathway. *Journal of Experimental Botany* 65: 1761-1787.
- Vardar Y, Güven A, Ahmet M (1973) Bitkilerde Fitokrom Sistemi. *Acta Biologica Turcica* 23: 47-56.
- Volkov AG (2012) *Plant Electrophysiology: Methods and Cell Electrophysiology*. Springer, New York.
- Volkov AG (2019) Signaling in Electrical Networks of the Venus Flytrap (*Dionaea muscipula* Ellis). *Bioelectrochemistry* 125: 25-32.
- Volkov AG, Carrell H, Adesina T, Markin VS, Jovanov E (2008) Plant Electrical Memory. *Plant Signaling and Behavior* 3: 490-492.
- Whippo CW, Hangarter RP (2006) Phototropism: Bending Towards Enlightenment. *Plant Cell* 18: 1110-1119.
- Witzany G, Baluška F (2012) *Biocommunication of Plants*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Wohlleben P (2018) Ağaçların Gizli Yaşamı: Ne Hissederler, Nasıl İletişim Kurarlar? Sırlarla Dolu Bir Dünyada Keşifler. Çeviren: Ali Sinan Çulhaoğlu. Kitap Kurdu Yayınları. İstanbul.

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, cümlelerin 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 örneklerle 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, Tunalıoğlu R (2016) Aydın'da Karasu Sorunu ve Zeytinyağı İşletmelerinin Çözümü 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, Babaoğlu 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) Ayvalık 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 belliye 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 ayarlanmamalı 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 virgöl (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 uyuşmazlıklardan 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 çiznemediklerini, 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 ödemesiz 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. Yayınlanan makalelere ayrıca telif ücreti ödenmez, sadece sorumlu yazara makalenin basıldığı dergiden bir kopya gönderilir.

