

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Atatürk University
Journal of the Agricultural Faculty

ISSN 1300-9036
E-ISSN 2651-5016

Yıl: 2019

Cilt: 50

Sayı: 3

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi - Erzurum
Eylül – 2019

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty

Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Ahmet Çelik
Dekan

**Baş Editör
(Editor in Chief)**

Prof. Dr. Göksel TOZLU
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

**Editörler Kurulu
(Editorial Board)**

Prof. Dr. Bülent ÇETİN
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Prof. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Doç. Dr. Selda ÖRS CIRIK
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

Doç. Dr. Nuray DEMİR
(Atatürk Üniversitesi, Erzurum)

**Danışma Kurulu
(Advisory Board)**

Prof. Dr. Fikretin ŞAHİN
(Yeditepe Üniversitesi, TÜRKİYE)

Dr. Marcin KADEJ
(Wroclaw Üniv. POLONYA)

Dr. Giuseppe FABRIZIO TURRISI
(Catania Üniv. İTALYA)

Prof. Dr. Attila HEGEDUS
(Szent Istvan Üniv. MACARİSTAN)

Prof. Dr. Donald L. SUAREZ
(USDA-ARS Lab. ABD)

Prof. Dr. Maria DATTENA
(AGRIS, İTALYA)

Prof. Dr. Seyyed ABOLGHASEM
MOHAMMADI
(Tebriiz Üniv. İRAN)

Prof. Dr. Sougata BARDHAN
(Missouri Üniv. ABD)

Dizgi (Typesetting)
Nevrettin SÜRMEİ

**Yazışma Adresi
(Correspondence Address)**

Atatürk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Yayın Koordinatörlüğü
25240-ERZURUM-TÜRKİYE

e-mail: gtozlu@atauni.edu.tr

50 (3) Sayısının Yayın Danışmanları (Advisory Board)*

Prof. Dr. Ahmet Tuğrul POLAT, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Ahmet DURSUN, Amasya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Amasya
Prof. Dr. Güray ERENER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Hakan GEREN, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Nihat DEMİREL, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Hatay
Prof. Dr. Mürsel ÖZDOĞAN; Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nuray GÜZELER, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
Prof. Dr. Sevgi ÇALIŞKAN, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bil. ve Tekno. Fak., Niğde
Prof. Dr. Ramazan ÇETİNTAŞ, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Prof. Dr. Yusuf CUFADAR, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Yusuf UÇAR, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniv. Tarım Bil. ve Tekno. Fak., Isparta
Prof. Dr. Zöhre POLAT, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Aydın
Prof. Dr. Zülal KEMEN, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Kayseri
Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Ali AYGÜN, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Enes DERTLİ, Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bayburt
Doç. Dr. Hülya ÖZGÖNEN ÖZKAYA; Isparta Uyg. Bilimler Üniv. Tarım Bil. ve Tekno. Fak., Isparta
Doç. Dr. İlker NİZAM, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Doç. Dr. Kadir Ersin TEMİZEL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Doç. Dr. Mert EKŞİ, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, İstanbul
Doç. Dr. Nalan DEMİRCİOĞLU YILDIZ; Atatürk Üniv. Mühendislik ve Tasarım Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Oktay ERDOĞAN, Pamukkale Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Denizli
Doç. Dr. Tülay ÖZCAN, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Dr. Öğr. Üyesi Özbay DEDE, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Dr. Öğr. Üyesi Sema KONYALI, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Dr. Öğr. Üyesi Yavuz TAŞCIOĞLU, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya

*İsimler unvanlara göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi yılda üç sayı olarak yayınlanan, süreli, uluslararası ve hakemli bilimsel bir dergidir.

Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty is a periodical, international and peer-reviewed scientific journal published three times a year.

- Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, TÜBİTAK/ULAKBİM, GOOGLE SCHOLAR ve uluslararası CAB abstrakt, CAB Direkt, Clarivate Analytics-Zoological Record veri tabanlarında indekslenmektedir.
- Atatürk University Journal of the Agricultural Faculty are indexed in the abstracting journals of the CAB, CAB Direct, Clarivate Analytics-Zoological Record, GOOGLE SCHOLAR and TÜBİTAK/ULAKBİM Database.

50. Cildin 1. ve 2. Sayılarının Yayın Danışmanları (Advisory Board)*

- Prof. Dr. Adnan ORAK, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Prof. Dr. Ali ÖZTÜRK, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Bahri KARLI, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Bülent GÜLCUBUK, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Coşkun GÜLSER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Celalettin AYDIN, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Ceyhan TARAKÇIOĞLU, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Prof. Dr. Emine OLHAN, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Fahri YAVUZ, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Halil FİDAN, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Handan AKÇAÖZ, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. İbrahim YILDIRIM, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Prof. Dr. İlknur AKGÜN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. İlknur AYAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. İzzet AKÇA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Köksal DEMİR, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa
Prof. Dr. Metin MÜJDECİ, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Muhammed ATAMANALP, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Mustafa ERBAŞ, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Mustafa TAN, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Nutullah ÖZDEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Oğuz YILMAZ, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Orhan GÜNDÜZ, İnönü Üniversitesi Battalgazi Meslek Yüksekokulu, Malatya
Prof. Dr. Orhan DENGİZ, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Öner DEMİREL, Kırıkkale Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, Kırıkkale
Prof. Dr. Özge ALTAN, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Rüstem CANGİ, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Servet YALÇIN, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Sibel TAN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Tayfun AŞKIN, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Prof. Dr. Türker SAVAŞ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Vecdi DEMİRCAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Alpaslan KUŞVURAN, Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksekokulu, Çankırı
Doç. Dr. Bülent TURGUT, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi, Artvin
Doç. Dr. Cevdet SAĞLAM, Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi, Kayseri
Doç. Dr. Emine İKİKAT TÜMER, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Doç. Dr. Gökhan UNAKITAN, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Halef DİZLEK, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Osmaniye
Doç. Dr. Hilal YILDIZ, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Nevşehir
Doç. Dr. Kenan KARAGÖZ, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Ağrı
Doç. Dr. Köksal KARADAŞ, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Murat KÜLEKÇİ, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum
Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Doç. Dr. Özlem ÖNAL AŞCI, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ordu
Doç. Dr. Safiye Nur DİRİM, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Seher KUMCUOĞLU, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir
Doç. Dr. Sibel DAY, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Iğdır
Doç. Dr. Zehra EKİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Adem YAĞCI, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tokat
Dr. Öğr. Üyesi Arzu SEÇER, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Adana
Dr. Öğr. Üyesi Ebru YILMAZ, Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Ordu
Dr. Öğr. Üyesi Esra KADANALI, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ağrı
Dr. Öğr. Üyesi Fatih ÇİĞ, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Siirt
Dr. Öğr. Üyesi İmam Adem BOZKURT, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Hatay
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Tevfik GÜLTAŞ, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilecik
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa TERİN, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Van
Dr. Öğr. Üyesi Sertan SESVEREN, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Dr. Öğr. Üyesi Yasin DEMİR, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bingöl

*İsimler Unvanlara göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (RESEARCH ARTICLES)

Determining the Toxicity of Some Thyme Essential Oils Against the Pine Processionary [<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Lepidoptera: Notodontidae)] Bazı Kekik Türlerine Ait Uçucu Yağların Çam Kese Tırtılı [<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (Lepidoptera: Notodontidae)]'na Karşı Toksisitesinin Belirlenmesi Ş. YİĞİT, İ. AKÇA, E. BAYHAN, S. BAYHAN, F. TEKİN, İ. SARUHAN	226-230
İzmir İli Menderes İlçesinde Kesme Çiçek Üreticilerinin Üretim Kararlarını Etkileyen Faktörler Factors Affecting The Production Decisions of Cut Flowers Producers in Menderes Region of Izmir Province S. BARLAS, M. Ç. ÖRMECİ KART, F. KINIKLI, Ş. İŞİN	231-238
Mekansal Termal Konfor Açısından Atatürk Üniversitesi Yerleşkesi Termal Kamera Görüntülerinin Analizi Atatürk University Campus in terms of Spatial Thermal Comfort Analysis of Thermal Camera Images M. ZENGİN, S. YILMAZ, B. ERTEM MUTLU	239-247
Farklı Memeli Cinsiyet Hormonlarının Kanola (<i>Brassica napus</i> L.) Bitkisinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri Effects of Different Mammalian Sex Hormones on Germination of Rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.) G. JANNATI, K. HALİLOĞLU, A. HOSSEIN FOUR	248-254
Erzurum'da Açık Olarak Satışa Sunulan Çiğ Sütlerin Bazı Hileler ve Kalite Özellikleri Yönünden Araştırılması - İlgili Tebliğ ile Karşılaştırılması Determination of Some Adulterations and Quality Characteristics of Unpacked Raw Milk Sold in Erzurum - Comparison with the Related Communiqué H. ERTEM, S. ÇAKMAKÇI	255-262
Kırsal Mirasın Korunması: Beypazarı (Ankara) Hırkatepe Örneği Conservation of Rural Heritage: Case of Hırkatepe in Beypazarı (Ankara) C. KOÇ, A. KOÇ	263-273
Erzurum İli Beypınarı Mahallesi Arazi Toplulaştırma Projesinin Yol Ağı Yeterliliği Açısından Değerlendirilmesi Evaluation of The Land Consolidation Project of the Beypınarı District of Erzurum Province in Terms of Road Network Adequacy Y. KUŞLU, E. ERTEM	274-281
Portakalda Antraknoz Hastalığı Etmeni <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> 'in Biyolojik Mücadele İmkânlarının Araştırılması Investigation of Biological Control Possibility of Anthracnose Disease Agent, <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , on Orange N. TEKİNER, E. TOZLU, R. KOTAN	282-291
Farklı Tuzluluk Seviyelerinin Bazı Kinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Çeşitlerinde Kök ve Sürgün Gelişmesine Etkileri The Effects of Different Salinity Levels on Root and Shoot Development in Some Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) Varieties E. AKÇAY, M. TAN	292-298
Değişik Seviyelerde Humat İçeren Rasyonların ve Canlı Ağırlığın Yumurtacı Tavuklarda Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri Effects of Humate Supplemented Diets and Body Weight On Performance and Egg Quality Parameters of Laying Hens Ş. ÇELEBİ	299-304
DERLEME/REVIEW	
Yemlik Tane Nohutun (<i>Cicer arietinum</i> L.) Kanatlı Rasyonlarında Kullanılma İmkânları Using Possibilities of Chickpeas (<i>Cicer arietinum</i> L.) in Poultry Diets A.Y. ŞENGÜL, H. İNCİ, Ö. ŞENGÜL	305-311
Probiyotikler ve Belirlenmelerinde Kullanılan <i>In Vitro</i> Testler Probiotics and <i>in vitro</i> Tests Used for Their Determination H. BİLGİNER, B. ÇETİN	312-325

Determining the Toxicity of Some Thyme Essential Oils Against the Pine Processionary [*Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae)]

Şeyma YİĞİT¹ İzzet AKÇA^{1*} Erol BAYHAN² Selime BAYHAN² Fethullah TEKİN³
İslam SARUHAN¹

¹Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Samsun, Turkey

²Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Diyarbakır, Turkey

³GAP International Agricultural Research and Training Center, Diyarbakır, Turkey

(*Corresponding author e-mail: iakca@omu.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.518352

Geliş Tarihi (Received Date): 27.01.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 30.08.2019

ABSTRACT: One of the major forest pests in Turkey, *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae), causes serious damage in pine trees. Mechanical and chemical control tactics are applied for management of this pest in forest areas where the chemical control is mostly preferred. However, due to its adverse effects of chemicals on the environment and human health, alternative control methods have gained importance. In this study, three different doses (0,1%, 0,5% and 1%) of each of five different thyme essential oils (*Origanum majorana*, *O. multiflorum*, *O. saccatum*, *Thymus cilicus*, *T. spicata*) were applied to the larvae of the pine processionary in four replications. When the 1% dose of all oils were assessed, the highest mortality rate was observed in *T. cilicus* with 95%, followed by *O. saccatum* (90%), *T. spicata* and *O. multiflorum* (80%) and *O. majorana* (75%). As a result of the study, it was seen that the application of essential oils is effective even at low doses, and the effect increases along with the respective doses. This study revealed that thyme oil could be used as a bio insecticide in the control of *T. pityocampa* in forests.

Keywords: Thyme species, Pine, Toxicity, Some essential oils

Bazı Kekik Türlerine Ait Uçucu Yağların Çam Kese Tırtılı [*Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae)]'na Karşı Toksisitesinin Belirlenmesi

ÖZ: Türkiye'de orman alanlarında önemli orman zararlılarından biri olan *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Notodontidae) özellikle çam ağaçlarında ciddi zararlara neden olmaktadır. Ülkemizde orman alanlarında bu zararlının mücadelesinde mekanik ve kimyasal mücadele yapılmaktadır. Son yıllarda bu zararlıya karşı kimyasal mücadele en çok tercih edilen yöntemdir. Fakat kimyasal mücadelenin çevre ve insan sağlığına olan zararlı etkilerinden dolayı günümüzde alternative mücadele yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Tarımsal alanlarında zararlılara karşı bitkisel yağların kullanımı ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak çam kese böceğine karşı bitkisel yağların etkisi üzerine yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada beş farklı kekik türüne ait uçucu yağların (*Origanum majorana*, *O. multiflorum*, *O. saccatum*, *Thymus cillilus*, *T. spicata*) üç farklı dozu (%0,1, %0,5 ve %1) dört tekerrürlü olarak çam kese tırtılına uygulanmıştır. Denemeler %70 nem ve 20±2°C laboratuvar şartlarında yürütülmüştür. Çalışma beş gün takip edilmiş ve sonuçlar yüzde ölüm oranı üzerinden değerlendirilmiştir. Tüm yağların %1 dozu değerlendirildiği zaman en yüksek ölüm oranı *T. cilicus*'da %95 belirlenmiştir. Diğer türlerde ise sırasıyla *O. saccatum* (%90), *T. spicata* ve *O. multiflorum* (%80) ve *O. majorana* (%75) olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kekik türleri, Çam, Zehirlilik, Bazı uçucu yağlar

INTRODUCTION

Thaumetopoea pityocampa (Lepidoptera: Notodontidae) is one of the most important forest pests in Turkey (Baroni, 1997; Bilgili, 2002). This pest feeds on pine trees and spins webs on these trees (Androic, 1956). This pest was seen in Southern Germany, Southern France, Northern Europe, the Near East, and Turkey. *T. pityocampa*, which is common in Turkey especially in the Mediterranean region (Vega et al.; 2003) was also detected in the Central Black Sea Region in 2007 (Ince et al.; 2007). This pest has an annual generation. Overall, it is estimated that 1,500,000 hectares of forest areas of this country are infested with this pest. Infestation rate was reported as 47%, 40% and 10% for the Mediterranean Region, the Marmara Region and the Aegean Region, respectively (Kanat et al.; 2002). Some researchers stated that the pine processionary is

the cause of the loss of up to 60% of our forest areas (Anonymous, 1995; Kanat, 2002; Semiz et al.; 2006). Also, the weak trees that the pest feeds on become vulnerable to secondary pests like Scolytus. In addition to all these damages, the fuzz on the larva cause allergic reactions on humans and animals, causing respiratory failure, conjunctivitis and asthma (Kanat, 2002; Ekerbiçer et al.; 2002). Tree mortality is inevitable if control methods are not applied (Akkuzu and Selmi, 2002; Avcı and Ogurlu, 2002).

There are various different control methods of this pest including use of different forms of chemicals, (Bescelli, 1969; Mol and Küçükosmanoğlu, 2002; Isman, 2001), pheromone traps (Küçükosmanoğlu and Arslangüdoğdu, 2002), essential oils (Kanat and Alma, 2004), parasites and predators (Bescelli, 1969; Er et al.; 2007; Cebeci,

2010; Avcı, 2004; Çanakçıoğlu and Mol, 1998), microbial agents (Bescelli, 1969; Mol and Küçükosmanoğlu, 2002; Can and Düzbastılar, 2002). Chemical control methods have been mostly preferred for management of this pest in forest areas. In recent years, the use of alternative control methods has gained importance due to the adverse effects of synthetic chemicals on the environment and human health. Because of the various disadvantages of chemical insecticides, scientists have begun to investigate the insecticidal properties of plant extracts, essential oils and secondary metabolites. These substances are known to have fumigant, repellent, contact, egg production reducing and nourishment inhibiting properties effect on the insects (Koul et al.; 1990; Yano and Kamimura, 1993; Vahitha et al.; 2002; Tunaz et al; 2009).

Alternative methods used in the control of pine processionary are rather limited. There are many studies on the use of essential oils against many pests in agricultural areas (Özcan et al. 2009; Upadhya, 2010; Polatoğlu et al.; 2011, Erler et al.; 2006, Keita et al.; 2001; Papachristos, 2002).

Essential oils are preferred in pest control because of releasing no toxic substances to the nature, being decomposed in a short time without any adverse effect to soil and water, leaving no residues that threaten to human health. Since essential oils have a broad biological spectrum for pests, they can

also be effective in the development and reproduction of new insecticides and repellents (Isman, 2000; Saraç and Tunç, 1995; Petrakis and Panos, 2005; Isman et al.; 2008).

Particularly, the low toxicity of essential oils in mammals and without known harmful effects to the environment make them to be strong alternative to insecticides (Isman, 2000; Rabenhorst, 1996; Misra and Pavlostathis, 1997). Studies on the insecticide effect of essential oils on the pine processionary is very limited (Kanat and Alma, 2004; Çetin and Yanıkoğlu, 2006; Kesdek et al.; 2014).

In this study, the effect of 3 different doses of each of 5 different thyme essential oils against *T. pityocampa* larvae were investigated.

MATERIAL AND METHOD

This study was conducted under controlled conditions (25°C temperature and 65% relative humidity) in the Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, Samsun. Different thyme varieties (*Origanum majorana*, *O. multiflorum*, *O. saccatum*, *Thymus cillilus*, *Thymbra spicata*) grown in Diyarbakir's ecological conditions were used in the research. Essential oils were obtained from these plants via water vapor-distillation method using a Neo-Clevenger apparatus (Linskens, 1997). Information on the plants used in the study are given in Table 1.

Table 1. Analyzed thyme essential oil components

Essential Oil Type of Thyme	Contents
<i>Thymbraspicata</i> var. <i>spicata</i> L.	Carvacrol %60, gamma-terpinene %21, Cymene %5.
<i>Origanum majarona</i> (<i>Origanumonites X Origanum syriacum</i> var. <i>bevanii</i>)	terpinen-4-ol %25, Carvacrol %23, gamma-terpinene %17
<i>Origanum saccatum</i> P. H. DAVIS	Cymene % 47, gamma-terpinene % 27, Carvacrol %17
<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz et P. H. davis	Carvacrol%56, gamma-terpinene %13, trans-sabinene hydrate %6
<i>Thymus cilicicus</i> Boiss. et Bal.	Carvacrol %72, gamma-terpinene %5, Cymene %4.

Thaumetopoea pityocampa larvae were collected from pine trees of the Ondokuz Mayıs University campus. The larvae used in the study were selected from a single colony. The experiment was conducted against the larvae, with different doses of each essential oil in 4 replications. 5 gr of pine needles were placed on drying papers moistened with pure water in 10x10 cm plastic containers. Then, 10 larvae were placed in each plastic box.

Preparation of essential oil doses: One milliliter of each essential oil was dissolved in 100 ml of distilled water (stock solution) using Tween 80

(0.3%). From this stock solution (1%) doses of 0.5% and 0.1% were prepared.

The plastic boxes containing larvae was sprayed with 5 ml of the prepared doses (0.1, 0.5 and 1.0%). The control boxes were sprayed with deionized water. Mortality rates were determined by counting dead larvae in each box on 1st, 3rd, and 5th day after application. The data were analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows Version 22.0.

RESULTS AND DISCUSSION

All thyme treatments used in the study were effective against the pine processionary larvae in at

certain rates (Table 2). However, the most effective thyme was determined to be *T. cillius*. When thyme types were evaluated separately, it was observed that the mortality ratio increases as the treatment doses increased. When all doses were evaluated altogether, the upper doses were in a different group statistically than the other doses. When we look at the top dose of each oil, the highest mortality rate was 95% in *T.*

cillius. The mortality rates of other types, were found to be 90% for *O. saccatum*, 80% for *T. spicata* and *O. multiflorum*, and 75% for *O. majorana*. LD 90 value of *T. spicata*, *O. majorana*, *O. multiflorum*, *O. saccatum* and *T. cillius* were 1.358, 1.212, 1,080, 0.898 and 0.825, respectively. When LD 90 values are taken into account, it is also found that *T. cillius* was the lowest and therefore the most effective one.

Table 2. Effect of different thyme oils on the larvae of pine processionary

Type of Tyhme	Dozes	% mortality rate	LD ₅₀	LD ₉₀
<i>Origanum majarona</i>	0	5,00±5,00 B* 1**	0,576	1,212
	0,1	20,00±11,5B h1		
	0,5	55,00±5,00A fg		
	1	75,00±5,00A abcde		
<i>Origanum multiflorum</i>	0	5,00±5,00 C1	0,365	1,080
	0,1	55,00±12,58 B ef		
	0,5	60,00±8,16 AB def		
	1	80,00±9,57 A abc		
<i>Origanum saccatum</i>	0	5,00±5,00 C 1	0,341	0,898
	0,1	45,00±5,00 B g		
	0,5	70,00±5,77A bcde		
	1	90,00±10,00A ab		
<i>Thymus cillilus</i>	0	5,00±5,00D 1	0,382	0,825
	0,1	30,0±5,77C gh		
	0,5	65,00±5,00B bcdef		
	1	95,00±5,00A a		
<i>Thymbra spicata</i>	0	5,00±5,00 C 1	0,668	1,358
	0,1	20,00±8,16 BC gh		
	0,5	30,00±5,77B h1		
	1	80,00±8,16 A abcd		

*Upper case letters in the same column indicate intra-type dose comparison,

**Lower case letters in the same column indicate all doses comparison.

Çetin et al. (2006) applied 3 different doses (0.1%; 0.5; and 1) of essential oils of *Origanum onites* L. and *Citrus aurentium* L. to pine processionary larvae and found that thyme oil was effective. In the same study, they calculated LD 50 and LD 90 values for *O. onites* as 0.288 and 0.926, respectively. The LD 50 and LD 90 values of thyme oils used in our study are found to be close to those obtained in their study.

In the study by Kanat and Alma (2004), nine different types of essential oils (*P. brutia* Ten., *Laurus nobilis* L., *Liquidambar orientalis* Miller, *Juniperus communis* subsp. *nana* Syme., *Cupressus sempervirens* L., *Lavandula stoechas*, *Lavandula angustifolia*, *Eucalyptus camadulensis* and *Thymus vulgaris*) were applied to pine processionary larvae in 3 different concentrations (25, 50 and 100%). All the essential oils showed an insecticidal activity against the larvae in all three concentrations applied. The most effective essential oil against the larvae was the steam-distilled wood turpentine, followed by thyme herb oil, juniper berry oil, laurel leaf oil, lavender

flower oil, eucalyptus leaf oil, lavender leaf oil, cypress berry oil, essential oil of styrax and sulfate turpentine, respectively, in order of MMT values (Kanat and Alma, 2004).

There are studies on the effect of thyme types on other various pests. Saraç and Tunç (1995) applied essential oils including *Thymbra spicata* var. *spicata* against the adults of *T. confusum* and *S. oryzae* and against the larvae of *Ephestia kuehniella* and found that thyme has a repellent effect against these pests. Erler et al. (2006) tested the effect of carvacrol on *Tribolium confusum* adults and eggs, and Mediterranean flour moths (*Ephestia kuehniella*) larvae and eggs. More than 90% mortality rate was obtained in all periods of the insects. Yıldırım et al. (2005) found that thyme types such as *Origanum acutidens*, *Satureja hortensis*, and *Thymus vulgaris* have a fumigant effect on *Sitophilus granarius* adults and *Ephestia kuehniella* larvae.

CONCLUSION

The mortality effect of essential oils obtained from different plant types on pine processionary was determined in many studies (Kanat and Alma, 2004; Çetin and Yanikoglu, 2006; Kesdek et al., 2014).

In our study, we found that the application of essential oils derived from different types of thyme on larvae of pine processionary caused a 70% to 90% mortality, and as a result, thyme types were found to be very effective.

As a result of the study, it was seen that the application of essential oils is effective even at low doses, and the effect increases along with the respective doses. This study revealed that thyme oil could be used as a bio insecticide in the control of *T. pityocampa* which are important pests of forests. This data obtained from the study will shed light for upcoming studies in this arena.

REFERENCES

- Akkuzu, E., Selmi, E., 2002. The use of microbial control agents against *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.). Proceedings of Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey, pp: 67-74.
- Androic, M., 1956. Contribution à l'étude de *Cnethocampa pityocampa* Schiff. Revue de Pahologie Végétale et d'Entomologie Agricole de France, 35: 251-262.
- Anonymous, 1995. Harmful insects of forests, The Reports of the 5th Annual Development Plan, Turkey.
- Avcı, M., 2004. Türkiye'nin farklı bölgelerinde *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae)'nın yumurta koçanlarının yapısı, parazitlenme ve yumurta bırakma davranışları üzerine araştırmalar. Türk. Entomol Derg., 24 (3): 167-178.
- Avcı, M., Ogurlu, I., 2002. The importance, biology and natural enemies of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)) in the lakes district. Proceedings of Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey, pp: 28-36.
- Baronio, P., Baldassari, N., 1997. Insettiddannosiaiboschi di conifere. Calderoni Edagircole, Bologna; p 204.
- Bilgili, E., 2002. Pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.)): its past, present and future. Proceedings of Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey. pp: 12-18.
- Besceli, O., 1969. Le controle et la biologie de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (The biology and control of *Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). For. Res. Inst., Tech. Bull, 35: 65 s.
- Can, P., Düzbastılar, İ.M., 2002. Çamkese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) (Lep., Thaumetopoeidae))'ne karşı mücadelede yumurta parazitoidlerinin yeri. Ülkemiz Ormanlarında Çam Keseböceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu, 24-25 Nisan 2002, Kahramanmaraş, pp: 87-93.
- Cebeci, H., Oymen, T., Acer, S., 2010. Control of pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* with *Bacillus thuringiensis* in Antalya, Turkey.
- Çanakçioğlu, H., Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. OrmanFak. Yayınları, Rektörlük No: 4063, Fakülte No: 451, 541 s.
- Cetin, H., Yanikoglu, A., 2006. A study of the larvicidal activity of *Origanum* (Labiatae) species from southwest Turkey. J. Vect. Ecol., 31: 118-122.
- Ekerbicer, H., Celik, M., Aral, M., Sasmaz, S., 2002. Harmful effects of the pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa*) on human health. Proceedings of Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey, pp: 203-205.
- Er, M.K., Tunaz, H., Gökçe, A. 2007. Pathogenicity of entomopathogenic fungi to *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) larvae in laboratory conditions. Journal of Pest Science, 80 (4): 235-239.
- Erler, F., Ulug, I., Yalcinkaya, B., 2006. Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. Fitoterapia, 77 (7-8): 491-494.
- Ince, I., A., Demir, I., Demirbag, Z., Nalcacioglu, R. A., 2007. Cytoplasmic polyhedrosis virus isolated from the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa*. Journal of Microbiology and Biotechnology, 17 (4): 632.
- Isman, M.B., 2001. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Prot., 19: 603-608.
- Isman, M.B., Wilson, J.A., Bradbury, R., 2008. Insecticidal Activities of Commercial Rosemary Oils (*Rosmarinus officinalis*) against Larvae of *Pseudaletia unipuncta* and *Trichoplusia ni* Relation to their Chemical Composition, Pharmaceutical Biology, 46: 82-87.
- Kanat, M., Alma, M.H., 2004. Insecticidal effects of essential oils from various plants against larvae of pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Pest Management Science, 60: 173-177.
- Kanat, M., Sivrikaya, F., Serez, M.A., 2002. Research on the effects of pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff), *Pinus brutia* Ten trees and tending activities on

- the diameter increment of calabrian pine in Kahramanmaraş, Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey.
- Kanat, M., 2002. The usage of *Calosoma sycophanta* L (Coleoptera: Carabidae) against pine processionary moth (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) in biological control, Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Arnason, J.T., Bélanger, A., 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (F.) [Coleoptera: Bruchidae]. *Journal of Stored Products Research*, 37 (4): 339-349.
- Kesdek, M., Kordali, S., Coban, K., Usanmaz, A., Ercisli, S., 2014. Larvicidal effect of some plant extracts on the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermuller) in laboratory conditions. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, 13: 145-162.
- Koul, O., Isman, M.B., Ketkar, C.M., 1990. Properties and uses of Neem, *Azadirachta indica*. *Can. J. Bot.*, 68: 1-11.
- Küçükosmanoğlu, A., Arslangündoğdu, Z., 2002. İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'nde Çam Kese böceğine Karşı Feromon Denemeleri. Ülkemiz Ormanlarında Çam Kese böceği Sorunu ve Çözüm Önerileri Sempozyumu.
- Linskens, H.F., 1997. Jackson JF, Plant volatile analysis. Springer, 266 p.
- Mol, T., Kucukosmanoglu, A., 2002. The control methods used against *Thaumetopoea pityocampa* (Den. and Schiff.) in Turkey. *Proceedings of Pine Processionary Moth Symposium, Kahramanmaraş, Turkey*, p: 135-147.
- Özcan, M.M., Chalchat, J.C., Arslan, D., Ateş, A., Ünver, A., 2009. Comparative essential oil composition and antifungal effect of bitter fennel (*Foeniculum vulgares* sp. *piperitum*) fruit oils obtained during different vegetation. *Journal of Medicinal Food*, 9 (4): 552-561.
- Özkazanç, O., 1987. Çam kese böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.)'nin yumurta bırakma davranışları üzerinde incelemeler. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim, p: 727-735.
- Papachristos, D.P., Stamopoulos, D.C., 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapour on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 38: 117-128.
- Petrakis, Panos, V., 2005. The effect of terpenoid extracts from 15 pine species on the feeding behavioural sequence of the late instars of the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa*. *Behavioural Processes*, 69 (3): 303-322.
- Polatoğlu, K., Karakoç, Ö.C., Gökçe, A., Gören, N., 2011. Insecticidal activity of *Tanacetum chiliophyllum* (Fisch.&Mey.) var. *monocephalum* Grierson extracts and a new sesquiterpene lactone. *Phytochemistry Letters*, 4 (4): 432-435.
- Rabenhorst, J., 1996. Production of Methoxyphenol-Type Natural Aroma Chemicals by Biotransformation of Eugenol with a New *Pseudomonas* sp. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 46 (5-6): 470-474.
- Misra, G., Pavlostathis, S.G., 1997. Biodegradation Kinetics of Monoterpenes in Liquid and Soil-Slurry Systems. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 47: 572-577.
- Saraç, A., Tunç, İ., 1995. Toxicity of Essential Oil Vapours to Stored Product Insect. *Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz*, 102: 69-74.
- Semiz, G., Cetin, H., Işık, K., Yanıkoğlu, A., 2006. Effectiveness of naturally derived insecticide, spinosad, against the pine processionary moth, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) under laboratory conditions. *Pest Manag. Sci.*, 62 (5): 452-455.
- Tunaz, H., Er, M.K., Işıkber, A.A., 2009. Fumigant toxicity of plant essential oils and selected monoterpenoid components against the adult German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33 (2): 211-217.
- Upadhyay, R.K., Dwivedi, P., Ahmad, S., 2010. Screening of antibacterial activity of six plant essential oils against pathogenic bacterial strains. *Asian J. Med. Sci.*, 2 (3): 152-158.
- Vahitha, R. Venkatachalam, M.R., Murugan, K., Jebanesan, A., 2002. Larvicidal efficacy of *Pavonia zeylanica* L. and *Acacia ferruginea* D.C. against *Culex quinquefasciatus* Say. *Bioresource Technology*, 82 (2): 203-204.
- Vega, J.M., Vega, J., Vega, M.L., Moneo A., Sanchez, B. 2003. Skin reactions to pine processionary caterpillar. *Allergy*, 58: 87-88.
- Yano, K., Kamimura, H., 1993. Antifeedant activity toward larvae of *Pieris rapae crucivora* of phenolethers related to methyleugenol isolated from *Artemisia capillaris*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 57 (1): 129-130.
- Yildirim, E. Kesdek, M., Aslan, I. Calmasur, O., Sahin, F., 2005. The effects of essential oils from eight plant species on two pests of stored product insects. *Fresenius Environmental Bulletin*, 14 (1): 23-27.

İzmir İli Menderes İlçesinde Kesme Çiçek Üreticilerinin Üretim Kararlarını Etkileyen Faktörler

Sefa BARLAS^{ID} M. Çağla ÖRMECİ KART^{ID} Filiz KINIKLI^{ID} Şule İŞİN^{ID}
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye
(*Sorumlu yazar e-mail: cagla.kart@ege.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.532992

Geliş Tarihi (Received Date): 27.02.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 16.07.2019

ÖZ: Son yıllarda, kesme çiçek üretimi ve ihracatı birçok ülkenin ekonomisinde büyük bir role sahiptir. Kesme çiçek endüstrisi, hem dünyada hem de Türkiye’de üretim ve ticaret hacmi ile önemli bir ekonomik aktivite olarak ilerlemesini sürdürmektedir. Kesme çiçek talebindeki artış ve ulaştırma hizmetlerindeki gelişmeler bu sektörün ilerlemesini hızlandırmıştır. Bu araştırma İzmir ili Menderes ilçesi Altıntepe mahallesinde seçilen gül, gerbera, karanfil, krizantem, lisiantus üreticilerini kapsamaktadır. Kesme çiçek üreticilerinin sosyo-ekonomik yapısı, üretim ekonomisi ve işletmelerin yıllık faaliyet sonuçları incelenmiş ve sonuçlar sunulmuştur. Her kesme çiçek için toplam brüt üretim değerleri, değişken masraflar, brüt kârları ve birim maliyetler hesaplanmıştır. Sonuçlara göre; karanfil üretimi, diğer kesme çiçek türleri arasında en kârlı olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, karanfil üretim kararını etkileyen en önemli faktörler ‘üretim masraflarının az olması ve alışkanlıklar’ olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Karanfil, Gül, Gerbera, Kasımpatı, Best-worst analizi

Factors Affecting The Production Decisions of Cut Flowers Producers in Menderes Region of Izmir Province

ABSTRACT: Recently, cut-flowers production and export has a great role in economies of many countries. The industry of cut flower continues its progress as an important economic activity with its volume of production and trade both in the world and in Turkey. The increase in demands for cut flowers and the developments in transportation services have recently accelerated the progress of the industry. This research covers a group of selected farmers producing rose, gerbera, carnation, chrysanthemum, lisiantus in Altıntepe neighborhood in Menderes district in Izmir province. Economics of cut-flowers production, socio-economic structure and annual activity results of the farms were examined and results were represented. For each cut flower, total gross production values, variable costs, gross margins, and unit costs were also calculated. According to results; carnation production is found the most profitable among the other cut-flowers types. Besides, it was determined that ‘low production costs and habits’ are the most important factors affecting carnation production decisions.

Keywords: Carnation, Rose, Gerbera, Chrysanthemum, Best-worst analysis

GİRİŞ

Süs bitkileri genel bir kavram olup; kesme çiçekler, iç mekân (saksılı-salon) bitkileri, dış mekân bitkileri, doğal çiçek soğanları olmak üzere 4 grup altında incelenmektedir (Aksu, 2001). Kesme çiçekler; dünyada ticareti en fazla yapılan süs bitkileri grubu olarak görülmektedir. Kitlesele üretim yapılabilmesi ve taşınmalarının kolay oluşu bu ürünlerin ticaretini de kolaylaştırmaktadır. Kesme çiçek kavramı genellikle buket, sepet, çelenk ve aranjmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade etmektedir (Akpınar ve Bulut, 2006).

Dünyada kesme çiçek üretimi 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlamıştır ve günümüzde 50’den fazla ülkede kesme çiçek üretimi yapılmaktadır (Tutar, 2011). Türkiye dünya kesme çiçek üretiminde yaklaşık %0.2’lik bir paya sahiptir. Türkiye’de ticari anlamda kesme çiçek üretimi; 1940’lı yıllarda İstanbul ve çevresinde başlamış, Yalova önemli bir üretim merkezi konumuna gelmiş ve daha sonra Antalya’da ve İzmir’de üretim yapılmaya başlanmıştır. 1945 yılında üreticilerin bir araya gelerek “Sınırlı Sorumlu Çiçek Üretim ve Pazarlama Kooperatifi”ni (FLORA) kurmalarıyla bölgede çiçekçilik hızla gelişmiştir.

1975’de önemli bir gelişme olmuş ve ulaşım olanaklarındaki artış İstanbul dışında ilk kez İzmir’de üretimin başlanmasını sağlamıştır (Hazar ve Bakır 2016). Sektörün büyümesi ihracat teşvikleri ve çoğaltma materyali ithaline kolaylıklar getirilen 1985 yılına kadar sınırlı olmuş, bu yıldan sonra ise tüm faaliyet alanlarında çok hızlı gelişmeler yaşanmıştır (Açıl ve Demirci, 1984). Türkiye’de kesme çiçek üretiminin gelişmesinde uluslararası kuruluşlarla işbirliğinin de büyük katkısı olmuştur. 1970’li ve 1980’li yıllarda, FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) ve Dünya Bankası kesme çiçek üretiminin gelişmesini sağlamak için çeşitli araştırma projelerini desteklemiştir. Bunlardan birisi FAO tarafından desteklenen ve 1973-1976 yılları arasında Atatürk Bahçe Kültürleri Enstitüsü öncülüğünde yürütülen “Türkiye’de Çiçekçiliği Geliştirme Projesi”dir. Proje ile bazı yeni çiçek türlerinin üretilmesi, yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve bazı türlerde üretim materyali ihtiyaçlarının karşılanması sağlanmıştır (Aksu vd., 2016).

Türkiye’de kesme çiçek faaliyet alanında yıllardır süregelen ikili bir yapının varlığı söz konusudur. Yapılardan biri nispeten ileri teknoloji kullanan, geniş

üretim alanlarına sahip daha profesyonel pazarlama sistemleri ile ihracata yönelik üretim yapan işletmeler, diğeri ise teknolojik yatırım yeteneği düşük sınırlı alanlarda aile işletmesi şeklinde üretim yapan ve ürünlerini büyük oranda kooperatifler kanalıyla pazarlayan iç pazara yönelik üretim yapan işletmelerdir (Özkan ve Karagüzel, 1997).

Ülkemizde yaklaşık 52 bin dekada süs bitkileri üretimi yapılmakta olup, üretim alanının %70'i dış mekan süs bitkileri, %26'sı kesme çiçek, %3.2'si iç mekan süs bitkileri, %0.80'i ise çiçek soğanları yetiştiriciliğine ayrılmıştır. 2017 yılında Türkiye'de kesme çiçek yetiştiriciliği, süs bitkileri alt sektörü içinde üretim miktarı ve değer olarak en büyük paya sahip olan önemli bir faaliyet alanıdır. Ülkemizde kesme çiçek yetiştiriciliği belirli sayıda tür üzerinde yoğunlaşmış olup üretim alanlarının %36.8'ini karanfil, %15.9'unu gül, %8.6'sını gerbera, %4.9'unu kasımpatı kapsamaktadır. İzmir ilinin kesme çiçek üretim alanları 4159 dekar ile Türkiye kesme çiçek üretim alanlarının %35.40'ını Menderes ilçesi ise 1603 dekar ile Türkiye kesme çiçek üretim alanlarının %13.64'ünü oluşturmaktadır. Menderes ilçesinin Türkiye kasımpatı üretim alanındaki payı %35.83, gül üretim alanındaki payı %35.75, lisiyantus üretim alanındaki payı %25.31, karanfil üretim alanındaki payı %6.93, gerbera üretim alanındaki payı %4.05 olarak belirlenmiştir. İzmir ili kesme çiçek üretiminde Balçova, Güzelbahçe, Menderes, Seferihisar, Torbalı ve Urla en önemli merkezler olarak karşımıza çıkmaktadır (TUİK, 2018).

Türkiye'nin yıllara göre kesme çiçek üretim miktarları incelendiğinde 2017 yılında kesme çiçek üretim miktarının bir önceki yıla göre %6.5 oranında artmış olduğu tespit edilmiştir. Türkiye toplam, lisiyantus üretiminin %34.22'si, kasımpatı üretiminin %25.29'u, gül üretiminin %20.84'ü, karanfil üretiminin %8.55'i, gerbera üretiminin %4.70'i Menderes ilçesinde gerçekleştirilmiştir (TUİK, 2018). Menderes yöresinde en fazla üretilen kesme çiçek türü karanfil olup bunu gül, kasımpatı, gerbera ve lisiyantus türleri takip etmektedir. Bölgenin uygun iklimsel ve coğrafi koşulları kesme çiçek yetiştiriciliğinde önemli bir merkez olmasını sağlamıştır. Kesme çiçek üretim alanlarının büyük bölümünün bu yörede olması ve üretimin Türkiye bazında önemli bir kısmını oluşturmasından dolayı bu çalışma önem taşımaktadır. Ayrıca Türkiye'de kesme çiçek yetiştiriciliğinin teknik yönü ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen kesme çiçek yetiştiriciliğinin ekonomik yönü ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin kesme çiçek yetiştiriciliğinde önemli üretim bölgelerinden birisi olan Menderes ilçesinde, kesme çiçek üreticilerinin üretim kararlarını analiz ederek, daha kârlı ve daha akılcı tarımsal faaliyette bulunulmasını sağlayacak bir zemin oluşturmaktır. Bu çerçevede; kesme çiçek

işletmecilerinin hangi üretim dallarına yer vereceklerine ilişkin karar verme süreci ve bunu belirleyen faktörlerin saptanması, üreticilerin üretim faaliyetleri sırasında dikkate aldığı hedefler ve bunların önceliklerinin saptanması, planlama çalışmasında kullanmak üzere kesme çiçek türlerine ilişkin verimler, brüt üretim değerleri, değişken masraflar ve brüt marjların (brüt kâr) belirlenmesi hedeflenmiştir. Menderes yöresindeki kesme çiçek üreticilerinin daha rasyonel kararlar alması ve kaynakları rantabl kullanması ile üretim hacminin daha da gelişerek Menderes ve Türkiye ekonomisine önemli katkılar sağlaması beklenmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilecek sonuçlar kesme çiçek yetiştiriciliği yapmak isteyen yatırımcılar için de yararlı bilgiler sunacaktır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın ana materyalini, İzmir ili Menderes ilçesi Altıntepe mahallesindeki karanfil, gül, lisiyantus, kasımpatı ve gerbera üreticilerinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Veriler, anket formu kullanılarak, üreticilerle karşılıklı görüşme yoluyla elde edilmiştir. Çalışmada ayrıca konu ile ilgili daha önceden hazırlanmış olan araştırma, derleme, inceleme, tez, rapor, makale vb. kaynaklardan yararlanılmıştır. Araştırmada, örnek hacminin belirlenmesinde görüşülecek kişi sayısı aşağıdaki oransal örnek hacmi formülüyle hesaplanmıştır (Newbold, 1995).

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

n: Örnek hacmi

N: İzmir ili Menderes ilçesi ÇKS'ye kayıtlı üretici sayısı (365)

p = Oran (maksimum örnek hacmine ulaşmak için 0.50 alınmıştır)

σ_{px}^2 : Ana Kitle Varyansı

Örnek hacmi, %95 güven aralığı ve %10 hata payı ile 77 olarak hesaplanmıştır. Toplamda 80 üreticiye ulaşılarak anketler tamamlanmıştır. Veri analizlerinde temel tanımlayıcı istatistiklerin yanı sıra, çiftçi görüşleri beşli likert ölçeği yardımıyla alınmıştır. Likert ölçeğinin amacı; araştırılan konuyla ilgili kişilerin düşüncelerini, tutumlarını, davranışlarını bir yelpaze içerisinde sınıflandırmak ya da derecelendirmektir. Likert tipi ölçekten, yanıtlayıcıların araştırma ile ilgili ifadelere ne derece katılıp katılmadığı konusunda bilgi edinmekte yararlanılmaktadır (Arıkan, 2000). Araştırmada üreticilerin kesme çiçek üretimine karar verirken hangi karar mekanizmalarından yararlandığı Best Worst yöntemi ile ortaya konulmuştur. Best Worst yöntemi ilk defa 1980'li yıllarda, Jordan Louviere, Hensher ve Woodworth tarafından geliştirilen bir ayrık seçim

modelidir. İlk makale ve yayınlar 1990'ların başlarında ortaya çıkmıştır. Bu yöntemde katılımcılara, bir dizi objeler gösterilir ve onlardan en önemli ve en önemsiz olanlarını göstermeleri istenmektedir (Yavuz vd., 2015).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Görüşülen üreticilerin yaş ortalaması 45.33 yıl, eğitim düzeyi ortalama 6.81 yıl, tarımsal üretim deneyimi ortalama 24.01 yıl ve kesme çiçek yetiştiriciliği deneyimi ortalama 16.11 yıl olarak tespit edilmiştir. Görüşülen ailelerin ortalama 4.85 kişilik nüfusa sahip oldukları ve her ailede kesme çiçek yetiştiriciliğinde ortalama 1.36 erkeğin ve 1.11 kadının çalıştığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Tarımda riskleri azaltmanın ve sektörü daha güçlü hale getirmenin yollarından biri üreticilerin örgütlenmesidir. Örgütlenmenin temelini de tarımsal kooperatifler oluşturmaktadır (Yercan ve Kınıklı, 2018). Yörede kesme çiçek üreticileri için sadece S.S.

Flora Çiçekçilik ve Pazarlama Kooperatifinin olduğu saptanmış ve kooperatife üye olan üreticilerin oranı %96.25 olarak tespit edilmiştir. Bu kooperatif 1946 yılında kurulmuş olup halen 3500 üyesi bulunmaktadır (Akkaya ve Çakıroğlu, 2000). Antalya'da yapılan bir çalışmada ise görüşülen kesme çiçek üreticilerinin kooperatife üyelik oranı %48.50 olup üye olanların kooperatiften mutlaka bir hizmet aldıkları belirtilmiştir (Taşçıoğlu ve Sayın, 2005). Yalova ilinde yapılan bir başka çalışmada ise görüşülen işletmelerin %62.4'ünün bir dernek, birlik veya kooperatife üye olduğu belirtilmiştir (Ay, 2009). Bu sonuçlara göre Menderes yöresinde çiftçilerin örgütlenme oranının çalışma yapılan diğer illere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Kooperatife üye olan üreticilerin kooperatif faaliyetlerinden memnun olma durumu %77.92 olarak belirlenmiştir. Ayrıca görüşülen kesme çiçek üreticilerinin ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi)'ye kayıtlı olanların oranı %92.50 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Kesme çiçek üreticilerinin ve işletmelerin genel özellikleri

	Ortalama	Standart Sapma	En Küçük	En Büyük
Yaş(yıl)	45.33	8.4	29	68
Eğitim(yıl)	6.81	2.87	5	16
Tarımsal deneyim(yıl)	24.01	9.73	10	50
Kesme çiçek deneyimi(yıl)	16.11	10.25	1	50
Ailedeki birey sayısı	4.85	1.40	2.00	9.00
Ailede kesme çiçek yetiştiriciliğinde çalışan erkek sayısı	1.36	0.58	1.00	4.00
Ailede kesme çiçek yetiştiriciliğinde çalışan kadın sayısı	1.11	0.48	0.00	4.00

Çalışmada kesme çiçek üreticilerinin bir sonraki yıl kesme çiçek üretimlerini arttırmayı isteme durumları da incelenmiştir. Buna göre; üretimi arttırmayı düşünen üreticilerin oranı %48.75 olarak belirlenmiştir. Üretimi artırılmak istenen ürünlerden %69.23 oranla ilk sırayı gül almakta ve gülü %7.69 oranla karanfil ve gerbera izlemektedir.

Görüşülen üreticilerin en fazla 30 dekar, en az ise 1.50 dekar araziye sahip olduğu saptanmıştır. Üreticilerin toplam arazi varlığı ortalama 6.34 dekar olup bu arazinin 5.49 dekarını seraların kapladığı belirlenmiştir. Görüşülen işletmelerde arazi varlığının ortalama 6.19 dekarının mülk ve 0.15 dekarının kira arazi ve ortalama parsel sayısının 1.63 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İncelenen işletmelerin arazi varlığı

Arazi	Ortalama (Dekar)	En Küçük (Dekar)	En Büyük (Dekar)
Mülk	6.19	0.00	30.00
Kira	0.15	0.00	5.00
Toplam	6.34	1.50	30.00
Sulu	6.13	1.50	30.00
Kuru	0.21	0.00	6.00
Parsel Sayısı	1.63	1.00	4.00
Sera Alanı	5.49	1.50	20.00

Görüşülen üreticilerin en fazla yetiştirdikleri kesme çiçek türü gül olup, gülü; karanfil, gerbera, kasımpatı ve lisiyantus türleri izlemektedir. Üretim alanı olarak durum incelendiğinde ise, ortalama en fazla üretim alanının 5.10 dekar ile gerbera için ayrıldığı görülmüştür. Gerberayı 4.17 dekar üretim alanı ile kasımpatı takip etmektedir. Üretim alanının en az ayrıldığı kesme çiçek türü ise 2.95 dekar ile karanfiledir (Çizelge 3). Yalova ilinde yapılan bir çalışmada incelenen 80 adet kesme çiçek işletmesinde arazi büyüklükleri, lisiyantus için 7.2 dekar ve gül için 121.7 dekar olarak belirtilmiştir (Kızıloğlu vd., 2012).

İncelenen işletmelerde kesme çiçek türlerine göre dekara üretim miktarları ile satış fiyatları çarpılarak, ağırlıklı ortalamalara göre dekara brüt üretim değerleri bulunmuştur.

Karanfil üreticilerinden elde edilen bilgilere göre; yıllık ortalama dekara 167749.72 adet karanfil üretilmektedir. Karanfilin adeti 0.46 TL'ye satılmaktadır. Karanfil üretiminden sağlanan dekara brüt üretim değeri 77164.87 TL olarak hesaplanmıştır. Gül üreticilerinden elde edilen bilgilere göre; yıllık ortalama dekara 56637.46 adet gül üretilmektedir. Gülün adeti 1.00 TL'ye satılmaktadır. Gülün dekara brüt üretim değeri ise 56637.46 TL olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre görüşülen işletmelerde satış fiyatı en yüksek olan ürün gül olarak tespit edilmiştir. Gül ve karanfil haricindeki diğer

ürünlerin talebinin az olması da üretimdeki ürün seçimini etkilemektedir. Önemli günlerde daha çok gül ve karanfil tercih edilmesi bu ürünlerin satış fiyatını artırmaktadır. Lisiyantus üreticilerinden elde edilen bilgilere göre; yıllık ortalama dekara 280280.30 adet lisiyantus üretilmektedir. Lisiyantusun adeti 0.20 TL'ye satılmakta olup dekara brüt üretim değeri ise 56056.06 TL olarak saptanmıştır. Dekara üretim en fazla lisiyantustan sağlanmaktadır, ancak lisiyantusun satış fiyatı diğer kesme çiçek türlerine göre oldukça düşüktür. Kasımpatı üreticilerinden elde edilen bilgilere göre ise; yıllık ortalama dekara 99920.06 adet kasımpatı üretilmektedir. Üreticiler, kasımpatının adedini 0.50 TL'ye sattıklarını belirtmişlerdir. Kasımpatının dekara brüt üretim değeri ise 49960.03 TL olarak hesaplanmıştır. Görüşülen gerbera üreticilerinden elde edilen bilgilere göre; yıllık ortalama dekara 83553.06 adet gerbera üretildiği ve gerberanın adetinin 0.49 TL'ye satıldığı tespit edilmiştir. Gerbera üretiminden dekara sağlanan brüt üretim değeri 40941.18 TL'dir (Çizelge 3).

Görüşülen işletmelerde dekara karanfil üretiminin ve karanfil adet satış fiyatının yüksek olması karanfil üretimini en kârlı hale getirmiştir. Ancak araştırma sonuçlarına göre en kârlı üretim karanfil olmasına rağmen üreticilerin en çok gül üretimi yaptığı belirlenmiştir.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerde ürün deseni, üretim miktarı ve brüt üretim değeri

Ürünler	Üretici Sayısı	Üretim Alanı (Dekar)	Üretilen-Satılan Miktar (Adet daa ⁻¹)	Ortalama Satış Fiyatı (TL adet ⁻¹)	BÜD (TL daa ⁻¹)
Karanfil	22	2.95	167749.72	0.46	77164.87
Gül	49	4.03	56637.46	1.00	56637.46
Gerbera	10	5.10	83553.43	0.49	40941.18
Kasımpatı	6	4.17	99920.06	0.50	49960.03
Lisiyantus	3	3.33	280280.30	0.20	56056.06

* Birden fazla ürün üreticisi bulunmaktadır

Kesme çiçek üreticilerinin ürettikleri ürünlere ait değişken masraflar Çizelge 4'de verilmiştir. İncelenen ürünlerde 57604.06 TL ile en fazla değişken masrafa sahip üretim faaliyeti karanfil ve 37567.99 TL ile en az değişken masrafa sahip üretim faaliyeti ise gerbera olarak belirlenmiştir.

İncelenen işletmelerde bir yılda bir dekarda ortalama 167749.72 adet karanfil üretilmektedir ve karanfil üretimindeki toplam masraf dekara 57604.06 TL olarak hesaplanmıştır. Bir adet karanfilin değişken masrafı 0.34 TL, ortalama satış fiyatı 0.46 TL ve adet başına sağlanan brüt kâr 0.13 TL olarak saptanmıştır. Karanfil üretiminde değişken masraflar içerisinde en yüksek payın %49.19 ile işçilik masrafına ait olduğu belirlenmiştir. İşçilik masrafını kimyasal gübre ve ilaç masrafı takip etmektedir. Masraflar içinde en az payın

ise organik gübre masrafına ait olduğu görülmektedir. İncelenen işletmelerde dekara başına yıllık ortalama 56637.46 adet gül üretilmekte olup gül üretimindeki toplam masraf dekara 42092.78 TL olarak saptanmıştır. Bir adet gülün değişken masrafının 0.74 TL ve ortalama satış fiyatının 1.00 TL olduğu belirlenmiştir. Gül çiçeği başına sağlanan brüt kâr 0.26 TL olarak hesaplanmıştır. Gül üretiminde değişken masraflar içerisinde en yüksek payı karanfil üretiminde olduğu gibi işçilik masrafı almaktadır. İşçilik masrafını kimyasal gübre masrafı takip etmektedir. Masraflar içinde en düşük payı ise %1.26 ile ambalajlama masrafının aldığı tespit edilmiştir. Görüşülen işletmelerde yıllık ortalama 280280.30 adet lisiyantus üretilmekte olup lisiyantus üretimindeki toplam masraf 46366.67 TL olarak hesaplanmıştır. Bir lisiyantus

çiçeğinin değişken masrafı 0.17 TL, ortalama satış fiyatı 0.20 TL ve çiçek başına brüt kâr 0.04 TL olarak saptanmıştır. Lisiyantus üretiminde değişken masraflar içerisinde en yüksek payı %29.96 ile kimyasal gübre masrafı almaktadır ve kimyasal gübre masrafını %24.16 ile fide ve %21.58 ile işçilik masraflarının takip ettiği saptanmıştır. İncelenen işletmelerde yıllık ortalama 99920.06 adet kasımpatı çiçeği üretilmekte olup kasımpatı üretimindeki toplam masraf ortalama 45887.28 TL olarak hesaplanmıştır. Bir adet kasımpatı çiçeğinin değişken masrafı 0.46 TL, ortalama satış fiyatı 0.50 TL ve çiçek başına sağlanan brüt kâr 0.04 TL olarak saptanmıştır. Kasımpatı üretiminde değişken masraflar içerisinde en yüksek payı %31.21 ile kimyasal gübre masrafı almaktadır; kimyasal gübre

masrafını %19.05 ile organik gübre masrafının takip ettiği belirlenmiştir. İşletmelerin yıllık ortalama gerbera üretiminin 83553.06 adet ve gerbera üretimindeki toplam masrafın 37567.99 TL olduğu saptanmıştır. Bir adet gerbera çiçeğinin değişken masrafı 0.45 TL, ortalama satış fiyatı 0.49 TL olup çiçek başına sağlanan brüt kâr 0.04 TL olarak hesaplanmıştır. Gerbera üretiminde değişken masraflar içerisinde en yüksek payı %32.69 ile işçilik masrafı almaktadır. İşçilik masrafını ilaç (%24) ve fide (%16.29) masraflarının takip ettiği belirlenmiştir. Masraflar içinde en düşük payın ise %1.62 ile ambalajlama masrafına ait olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kesme çiçek türlerine göre incelenen işletmelerde DM dağılımı (%)

Ürünler	Karanfil	Gül	Lisiyantus	Kasımpatı	Gerbera	
Fide/ Tohum	TL daa ⁻¹	4000.00	2723.47	11200.0	2500.00	6118.18
	%	6.94	6.47	24.16	5.45	16.29
Organik Gübre	TL daa-1	556.190	844.84	3111.11	8740.05	814.65
	%	0.97	2.00	6.71	19.05	2.17
Kimyasal Gübre	TL daa-1	11100.00	11780.76	13888.89	14321.42	5876.26
	%	19.27	27.99	29.95	31.21	15.63
İlaç	TL daa-1	5593.33	7384.78	4444.44	5827.38	9014.43
	%	9.71	17.54	9.59	12.70	24.00
Toprak Hazırlığı	TL daa-1	2121.21	638.86	638.89	1121.43	639.47
	%	3.68	1.52	1.38	2.43	1.70
Ambalajlama	TL daa-1	1800.0	531.72	500.00	971.43	608.04
	%	3.12	1.26	1.08	2.12	1.62
İşçilik	TL daa-1	28333.33	16010.82	10000.00	8543.50	12280.30
	%	49.19	38.04	21.57	18.62	32.69
Elektrik	TL daa-1	1066.67	734.97	1027.78	2082.30	752.96
	%	1.85	1.75	2.22	4.54	2.00
Naylon	TL daa-1	1550.00	1442.56	1555.56	1779.77	1463.70
	%	2.69	3.43	3.35	3.88	3.90
İp	TL daa-1	1483.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	%	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Toplam	TL daa-1	57604.06	42092.78	46368.67	45887.28	37567.99
	%	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

İncelenen işletmelerde kesme çiçek türlerine göre brüt karlar Çizelge 5'te verilmiştir ve en kârlı kesme çiçek türü karanfil olduğu görülmektedir. Yunanistan'da Mattas et al. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada ise serada gül, gerbera ve helvaciotu (gypsophilla) yetiştiriciliğinin net gelirleri karşılaştırılmıştır. Menderes yöresindeki sonuçlara

benzer şekilde Selanik ilindeki üreticilerden elde edilen sonuçlara göre gül yetiştiriciliğinin gerbera üretimine göre daha kârlı bir üretim dalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kızıloğlu vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise Yalova ilinde lilyum, frezya, şebboy, lisiyantus ve gül için oransal kârlar sırasıyla 0.18, 0.02, 0.08, 0.02 ve 0.04 TL olarak belirlenmiştir.

Çizelge 5. İncelenen kesme çiçek işletmelerinde BÜD, DM ve BK (TL daa-1)

Ürünler	BÜD (TL daa ⁻¹)	DM (TL daa ⁻¹)	Brüt Kâr (TL daa ⁻¹)
Karanfil	77164.87	57604.06	19560.81
Gül	56637.46	42092.78	14544.68
Kasımpatı	49960.03	45887.28	4072.75
Lisiyantus	56056.06	46366.67	9689.39
Gerbera	40941.18	37567.99	3373.19

Araştırma yöresinde işletme sahiplerinin kesme çiçek yetiştiriciliği ile ilgili görüşleri beşli likert ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket kapsamında görüşülen üreticilerin kesme çiçek üretimi ile ilgili görüşlerine ilişkin bazı ifadeler sorulmuştur. Üreticilerin büyük çoğunluğu “planlı bir üretim olursa plana uyarım”, “kesme çiçek ile ilgili yeni öğrendiğim bilgileri seramda uygulamam” ve “kesme çiçek

yetiştiriciliğinden memnunum” ifadelerine önemli ölçüde katıldıklarını ifade ederken; üreticilerin yarısından fazlası çocuklarının kesme çiçek üretimini yapmalarını istememektedir ve kesme çiçek ile ilgili basılı yayınları okumadıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin çoğunluğu kesme çiçek üretimini azaltmayı düşünmemektedirler (Çizelge 6).

Çizelge 6. Üreticilerin kesme çiçek yetiştiriciliğine ilişkin görüşleri (%)

İfadeler	1	2	3	4	5	Ölçek Ort.
Planlı bir üretim olursa plana uyarım	5.00	0.00	2.50	2.50	90.00	4.73
Kesme çiçek ile ilgili yeni öğrendiğim bilgileri seramda uygulamam	7.50	1.25	8.75	8.75	73.75	4.40
Kesme çiçek yetiştiriciliğinden memnunum	5.00	7.50	16.25	6.25	65.00	4.19
Kesme çiçek yetiştiriciliğinden vazgeçmeyi düşünmüyorum	18.75	2.50	20.00	11.25	47.50	3.66
Üye olduğum çiçekçilik kooperatifinin faaliyetlerinden memnunum	12.50	6.25	26.25	15.00	40.00	3.64
Kesme çiçekten elde ettiğim gelir ekonomik ihtiyaçlarımı karşılıyor	13.75	8.75	28.75	25.00	23.75	3.36
Kesme çiçek üretimimi artırmayı düşünüyorum	41.25	1.25	3.75	3.75	50.00	3.20
Kesme çiçek ile ilgili basılı yayınları okurum	60.00	3.75	7.50	5.00	23.75	2.29
Çocuklarının kesme çiçek yetiştiriciliği yapmasını isterim	63.75	2.50	3.75	6.25	23.75	2.24
Kesme çiçek üretimimi azaltmayı düşünüyorum	81.25	0.00	3.75	2.50	12.50	1.65

*1:kesinlikle uygun değil, 2:az da olsa uygun, 3:orta derecede uygun, 4:önemli ölçüde uygun, 5:kesinlikle uygun

Üreticilerin kesme çiçek üretimine karar vermede en çok ve en az etkili olan faktörler Best-Worst analizi kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre; üreticilerin genel olarak kesme çiçek üretimine karar vermede en çok etkili faktörler ‘bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam’ ve ‘az masraflı olduğu için’ iken; en az etkili faktör ‘verilen desteklerden dolayı’ şeklinde olarak belirlenmiştir.

Kesme çiçek türleri açısından üretim kararları incelendiğinde ‘verilen desteklerden dolayı’ ifadesi tüm kesme çiçek türleri için en az etkili ifade olarak tespit edilmiştir. Karanfil üreticilerini üretim kararı almalarında en çok etkileyen faktörler ‘bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam’ ve ‘az masraflı olduğu içindir. Gül üreticilerinin ise en çok ‘bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam’ ifadesinden dolayı gül

ürettikleri saptanmıştır. ‘İşgücü ihtiyacının az olması’ ifadesi lisiyantus üreticileri için en çok etkili faktör olarak belirlenirken, kasımpatı üreticilerinin üretim kararlarını en çok etkileyen faktör ise ‘toprak yapısı ve iklimin bu ürünü yetiştirmeye uygun olması’ olarak belirlenmiştir. Üreticilerin gerbera üretimine karar vermede ise birden fazla ifadenin eşit değere sahip olduğu görülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre gerbera üreticilerini üretim kararı almada en çok etkileyen faktörler ‘sulama imkanlarının olması’, ‘bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam’ ve ‘arazinin boş kalmaması’ olarak tespit edilmiştir (Çizelge 7). Araştırma sonuçlarına göre ‘bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam’ yani deneyim üreticilerin üretim kararlarını etkileyen temel özellik olarak ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 7. Kesme çiçek yetiştiriciliğine karar vermede en az ve en çok etkili faktörler

Best / En çok etkili	Kesme çiçek	Karanfil	Gül	Gerbera	Kasımpatı	Lisiyantus
İşgücü ihtiyacının az olması						0.67
Sulama imkânlarının uygun olması				0.18		
Bu ürünü yetiştirmeye alışkın olmam	0.28	0.08	0.31	0.18		
Toprak yapısı ve iklimin bu ürünü yetiştirmeye uygun olması					0.67	
Arazinin boş kalmaması için				0.18		
Az masraflı olduğu için		0.08				
Worst / En az etkili						
Verilen desteklerden dolayı	-0.83	-0.26	-0.80	-0.73	-1.00	-1.00

Ayrıca araştırma bölgesinde kesme çiçek üreticilerine üretimde karşılaştıkları sorunlar da sorulmuştur. Kesme çiçek üreticilerinin en büyük sorunlarının başında tüm tarım ürünlerinde olduğu gibi girdi fiyatlarının yüksek olması ile ürün satış fiyatının düşük olması gelmektedir. Ayrıca üreticinin pazarda söz sahibi olamaması, kooperatif tarafından zamanında ödeme yapılmaması yani pazarlama ile ilgili sorunlar da karşılaşılan önemli sorunlardandır. Araştırma kapsamında görüşülen kesme çiçek üreticilerine, kesme çiçek üretimine ilişkin sorunların çözümüne yönelik çözüm önerileri sorulduğunda cevap veren 56 üreticinin %48.21'i devlet desteklerinin artırılmasını ve girdi fiyatlarının düşürülmesini önermiştir. Bu önerileri, %26.79 oranla pazarlama yapısının iyileştirilmesi takip etmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre Menderes ilçesi iklim yapısı, şehir merkezine yakınlığı ve üreticilerin deneyimleriyle birlikte kesme çiçek yetiştiriciliği için uygun bir yerleşim yeri olmaktadır. Bölgede kesme çiçek üretimi yapan işletmeler, genelde küçük aile işletmeleri olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Üreticilerin kesme çiçek üretim deneyimleri 21-30 yıl arasındadır bu da üreticilerin uzun yıllardan beri bu işle uğraştıklarını, dolayısıyla bu konuda oldukça deneyimli olduklarını göstermektedir. İncelenen işletmelerde üreticilerin üretimini artırmayı düşündükleri ve en fazla ürettikleri ürünün gül olduğu tespit edilmiştir. Gül üretimi brüt üretim değeri açısından ikinci sıradadır. Buna rağmen üretim ve pazarlamasının kolaylığı ve fiyatının yüksek oluşu nedeniyle üreticiler tarafından tercih edildiği saptanmıştır.

Kesme çiçek türlerinde dekara en yüksek kâr karanfil türünden elde edilirken, karanfili; gül, lisiyantus, kasımpatı, gerbera türleri takip etmektedir. Kesme çiçek türlerine göre değişiklik göstermekle birlikte; masraflar içerisinde en büyük masraf grubunu işçilik, ilaç ve gübre masrafları oluşturmaktadır. En fazla değişken masrafı olan ürün karanfil, en az değişken masrafı olan ürün ise gerberadır.

İşletme sahiplerinin kesme çiçek yetiştiriciliğinden memnun olma durumları likert ölçeğine göre ortalama 4.19 olarak hesaplanmış olup; yörede kesme çiçek yetiştiriciliğinden memnuniyet derecesinin önemli düzeyde olduğu ortaya konulmuştur.

Kesme çiçek üretimin geliştirilmesi ve verimin artırılması için üreticiler en önemli eksikliğin finansal kaynak olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde Yalova ilinde Ay (2009) tarafından yapılan çalışmada görüşülen üreticilerin %39.5'i finansman sorununu ilk sırada belirtmişlerdir. Ayrıca girdi fiyatlarının yüksekliği ile bazı yıllarda ürün fiyatlarının düşüklüğü

üreticiler tarafından en çok karşılaşılan sorunlar olarak belirtilmiştir.

Üreticilerin %69.44'ü kesme çiçek üretiminin gelecekte daha iyi olacağını düşünmektedirler. Araştırma sonuçlarına göre, üreticilerin kesme çiçek sektörünü ancak örgütlenme yoluyla geliştirebileceği düşünülmektedir. Girdi fiyatlarının düşürülüp, pazarlama yapısının iyileştirilmesi için kooperatiflerin anahtar rol üstlenmesi gerekmektedir. Her ne kadar görüşülen üreticiler devletten destek beklediklerini belirtse de üretim kararını verme açısından desteklerin hiç bir etkisi olmadığı yapılan best-worst analizi sonucunda ortaya konulmuştur. Bu nedenle üreticilerin doğrudan değil kooperatifler aracılığıyla desteklenmesi sektörün gelişmesine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Açıl, F., Demirci, R., 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayın No: 880, Ankara, 298 s.
- Akkaya, F., Çakıroğlu, N., 2000. Antalya ilinde soğanlı kesme çiçek yetiştiriciliğinin mevcut durumu ve gelişme olanakları üzerinde bir araştırma. Derim, 17 (2): 54-65.
- Akpınar, E., Bulut, Y., 2006. Erzurum koşullarında dikim zamanlarının bazı glayöl çeşitlerinin çiçeklenme verim ve kalitelerine etkisi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 37 (2): 235-241.
- Aksu, E., 2001. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Süs Bitkileri Alt Komisyon Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara, s: 39-65.
- Aksu, M., Kuşak, B., Kuşak, L., 2016. Marmara bölgesinde süs bitkileri üzerine faaliyet gösteren işletmelerin Türkiye ekonomisindeki yeri. VI. Süs Bitkileri Kongresi, Antalya, s: 105-120.
- Arıkan, R., 2000. Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma, Gazi Kitabevi, Ankara, 65 s.
- Ay, S., 2009. Süs bitkileri ihracatı, sorunları ve çözüm önerileri. Süleyman Demirel Üni. İkt. ve İdari Bil. Derg., 14 (3): 423-443.
- Hazar, D., Baktır, İ., 2016. Türk karanfilinin referansı: Antalya karanfil yetiştiriciliğinin dünü, bugünü ve yarını. VI. Süs Bitkileri Kongresi, Antalya, s: 43-50.
- Kızıloğlu, R., Uzunöz, M., Topal, İ., 2012. Yalova İlinde Kesme Çiçek Yetiştiriciliğinin Üretim Maliyeti ve Karlılığı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 43 (1): 65-68.
- Mattas, K., Khaleda, K., Grafiadellis, I., Maloupa, E., Tzouramani, I., 2000. Economic Outlook of Roses, Gerbera And Gypsophila. Acta Hort., 541, 233-240.
- Newbold, P., 1995. Statistics for Business and Economics. 4. Baskı, Prentice Hall, New Jersey. 867 p.

- Özkan, B., Karagüzel, O. 1997. Kesme çiçek dışsatımında üretim ve pazarlamadan kaynaklanan sorunlar ve çözüm önerileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, s: 30-45.
- Taşçıoğlu, Y., Sayın, C., 2005. Türkiye’de kesme çiçek üretim ve ihracat yapısı. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg., 18 (3): 343-354.
- TÜİK, 2018. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do> (Erişim Tarihi: 19 Nisan 2018).
- Tutar, H. 2011. Iğdır Ovası’nda Yeni Bir Fırsat: Kesme Çiçekçilik. T.C. Serhat Kalkınma Ajansı Iğdır Yatırım Destek Ofisi, Kars, s: 13-17.
- Yavuz, D.G., Miran, P.D., Özüdoğru, D.T. 2015. Türkiye’de tahıl üreticilerinin tarımsal amaçları ve üretimlerini sürdürme eğilimleri. International Conference on Eurasian Economies, Kazan-Russia, pp: 243-249.
- Yercan, M., Kınıklı, F., 2018. Tarımsal kooperatiflerde ortakların örgütsel bağlılık düzeylerinin belirlenmesi. 6. ASM Uluslararası Tarım ve Çevre Kongresi, 11-13 Ekim 2018, Antalya, s: 455-466.

Mekansal Termal Konfor Açısından Atatürk Üniversitesi Yerleşkesi Termal Kamera Görüntülerinin Analizi

Murat ZENGİN¹  Sevgi YILMAZ^{2*}  Başak ERTEM MUTLU² 

¹Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Denizli, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye
(*Sorumlu yazar e-mail: syilmaz_68@hotmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.535209

Geliş Tarihi (Received Date): 04.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 12.06.2019

ÖZ: Kentsel nüfusun hızla arttığı yaşam alanlarında, konut ihtiyacını karşılamak için yapılan çalışmalar sonucunda başta açık-yeşil alanların azalması olmak nedeniyle, hava kirliliği, çarpık kentleşme gibi çeşitli çevre sorunları ortaya çıkmakta ve bu durum kentlerin termal konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Atatürk Üniversitesi Yerleşkesi içinde yer alan farklı niteliklere sahip mekanlar ile çeşitli renklerdeki doğal otsu bitki örtüsü ve mevsimlik bitkilerin yüzey sıcaklıkları termal kamera ile kaydedilmiştir. 2018 yılı Temmuz ayında havanın açık olduğu zamanda, bakı, rakım ve mevki olarak birbirine yakın mekanlarda bulunan ortamlardan alınan kayıtlardan, 6 tanesi seçilerek, bu alanlardaki 12 farklı niteliğe sahip mekan saat 15:00' e göre analiz edilmiştir. Alınan ölçümler ve yapılan değerlendirmeler sonucunda; doğal otsu bitkilerin ortamın mevcut sıcaklık değerine göre daha serin bir ortam oluşturduğu, yapısal alanların ise en yüksek sıcaklık değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Benzer biçimde, çim derzli kaldırımın, andezit taş kaldırımdan ortalama olarak 12.0 °C daha serin çıktığı belirlenmiştir. Yapılan analiz ve değerlendirmeler neticesinde, kentsel alan planlamalarında termal konforun sağlanması açısından doğal otsu bitkilerin kullanımının önemli olduğu, planlama açısından iklim faktörünün kullanımının gerekliliği vurgulanarak önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Termal kamera, Doğal otsu bitki, Mevsimlik bitkiler, Termal konfor

Atatürk University Campus in terms of Spatial Thermal Comfort Analysis of Thermal Camera Images

ABSTRACT: Various environmental problems such as decreased outdoors/green spaces, air pollution, distorted urbanization emerge and cause lower thermal comfort in the cities as a result of the activities carried out to meet the need for housing in the residential areas where the urban population is rapidly increasing. Thermal cameras are used to record the surface temperature of spaces with different characteristics in Atatürk University Campus; the natural herbaceous plants in various colors and seasonal plants. 6 of records made in July 2018 in clear weather with similar characteristics in terms of their position to the sun, altitude, and location are selected and 12 locations with disparate characteristics in those records are analyzed according to 15:00 o'clock. As a result of the measurements and evaluations, it was noted that natural herbaceous plants form a cooler environment compared to the current temperature of the environment and asphalt has the highest temperature value in conditions. Also, it was determined that the grass joint pavement is on average 12.0 °C cooler than the stone pavement with andesite material. As a result of the analyses and evaluations, some suggestions were developed by emphasizing the importance of natural herbaceous plants in the provision of thermal comfort in urban area planning and the necessity of the use of climate factor in terms of planning.

Keywords: Thermal camera, Native herbaceous plants, Seasonal plants, Thermal comfort

GİRİŞ

Son yıllarda Birleşmiş Milletler Dünya Şehirleşme Raporlarına göre kentlerde nüfus yoğunluğu belirgin bir artış göstermektedir (United Nations, 2018). Buna bağlı olarak kentler her geçen gün biraz daha büyümekte ve birim alandaki nüfus yoğunluğu artmaktadır. Planlı olmayan bu kentsel gelişim, yaşam alanlarının kalite standartlarını olumsuz etkilemekte, hava kirliliğinden, enerji tüketiminin artmasına ve termal açıdan konforsuz mekanlara kadar birçok çevre sorununu beraberinde getirmektedir. Aynı zamanda, artan kent nüfusunun ihtiyaçlarını karşılamak için ihtiyaç duyulan konut alanları açık yeşil alanların azalmasına yol açmaktadır. Açık-yeşil alanlar bilinen birçok fiziksel özelliklerinin yansısı (Payton et al., 2008; Nordh et al., 2011), psikolojik açıdan da önemli katkılar sunarlar (Parsons and Daniel, 2002; Carlson 2010; Nordh et al., 2011). Kentlerde, farklı niteliklere sahip yerleşim alanlarında termal konfor değerlerini belirlemek amacıyla taşıyan çok sayıda çalışma

bulunmaktadır (Unger, 1999; Yılmaz et al., 2007; Bulgan vd., 2014; Dikhan et al., 2018; Canan et al., 2019).

Termal konforun belirlenmesinde basit ve karmaşık olarak isimlendirilen birçok iklim modeli kullanılmakta, zaman zaman geçmiş yıllara ait meteorolojik veriler ile geleceğe dönük senaryolarda üretilebilmektedir (De Ridder, 2015; Yılmaz et al., 2018a; Yılmaz et al., 2018b). Termal konforlu mekanları belirlemede kullanılan modellerin yanı sıra son yıllarda termal kamera kullanımı da bu alanda hız kazanmıştır. İnsansız hava aracı ile de kayıt alınabilen bu kameralar sayesinde yüzey sıcaklıklarının ölçümünü yapabilmektedir. İklim odaklı çalışmalarda, Termal Kameralar, kentsel yaşam alanlarının mevcut durumlarının tespiti ve tasarımlarda ileriye dönük iyileştirme senaryoları çalışmalarında kullanılmaktadır (Smigaj et al., 2015; Ginner et al., 2015; Aubrecht et al., 2016; Yılmaz vd., 2016; Irmak et al., 2018; Mutlu et al., 2018).

Erzurum kentinde, Yılmaz vd. (2017)'de yaz ayında doğal ve egzotik mevsimliklerin termal kamera ile saat 13:00'e göre analizini yapmışlardır. Yapılan analiz sonucunda otsu bitkilerde yüzey sıcaklıklarının 3.2°C daha düşük olduğu belirlenmiştir. Egzotik veya yeşil çim alanların ise genellikle sulamadan kaynaklanan bir serinliğe sahip olduğu ifade edilmiştir.

Benzer biçimde Aguiar et al. (2014), kentsel alanlarda kullanılan doğal ve egzotik ağaç türlerinin gölgeleme etkilerini tespit etmek amacıyla termal kamera ile ölçümler gerçekleştirmişler ve kent genelinde tespiti yapılan benzer büyüklük ve konumda bulunan 3 doğal ağaç ile 3 egzotik ağaç altında düzenli değerlendirmeler gerçekleştirmişlerdir. Değerlendirme sonucunda doğal ağaçların altında buldukları yüzeylerin ortalama 2.0°C daha serin olduğu, bu nedenle doğal türlerin tercih edilmesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Leuzinger and Körner (2007) tarafından yapılan çalışmada ise yüksek çözünürlüklü termal kamera ile 35 m yükseklikten ağaç yüzey sıcaklıkları ölçmüş ve hava sıcaklığı ile bitki yüzey sıcaklıklarının yakın değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada ibrelü bitki yüzeylerinin geniş yapraklı bitkilere göre daha düşük yüzey sıcaklığına sahip olduklarını belirlemiştir. Takebayashi and Moriyama (2009) ise, termal kamera ile yapmış oldukları çalışmada, otoparklardaki sert yüzeylerin kentsel ısıyı artırdığını belirlemiştir.

Kentleşme hızına bağlı olarak azalan açık-yeşil alanlar, kentlerde nefes alacak ve insanlara huzur verecek mekanlarında kısıtlanmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda, yerel yönetimlerin çevreyi yeşil alan bakımından zenginleştirme çabaları önemlidir. Yeşil alan oluştururken sıklıkla kullanılan mevsimlik bitkiler yerine, alternatif olarak doğal otsu bitkilerin kullanılmasının gerekliliği üzerinde durulması gereken bir konu olarak gündemde tutulmalıdır. Bunun nedeni bu tip bitkilerin bakım, yetiştirme, adaptasyon yanı sıra dikim maliyetlerinin de yüksek olmasıdır. Yerel yönetimler bu bitkileri genellikle bir veya iki yılda bir olmak üzere sürekli yenilemektedir. Bu tip bitkiler dikiminden sökülümüne kadar bakım, sulama isteyen ve maliyet gerektiren bitkilerdir. Oysa doğal olarak yetişen otsu bitkilerin herhangi bir bakıma ihtiyacı bulunmamaktadır (Irmak ve Yılmaz, 2016). Aynı zamanda, diğer canlıların örneğin böcek ve kuşlarında barınmasına imkan veren mekanlar sağlamaktadırlar (Ikin et al., 2013). Erzurum ili, doğal otsu bitki örtüsü bakımından oldukça fazla tür çeşitliliğine sahiptir (Irmak ve Yılmaz, 2016).

Bu çalışmada, termal kamera görüntülerinden yararlanarak Erzurum kentsel mekanlarında yaz aylarında yaşanan sıcaklık stresinin azaltılmasına ve insanların termal konforlu mekanlardan daha fazla yararlanabilmesine yönelik olarak önerilerin

geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, enerji odaklı, sürdürülebilir, termal konforlu kentleşme yaklaşımı vurgulanmış ve özellikle yeni yerleşim yerlerinde doğal bitkilerin kullanılmasının gerekliliğinin üzerinde durulmuştur. Elde edilen veriler ışığında benzer çalışmaların yerel yönetimlerce plan kararlarına aktarılmasının hususunda önerilerde bulunulmuştur. Çalışmanın özellikle kurak iklim etkisindeki yerleşimler başta olmak üzere Türkiye'nin diğer kentleri içinde yaygın etki oluşturabileceği düşünülmektedir.

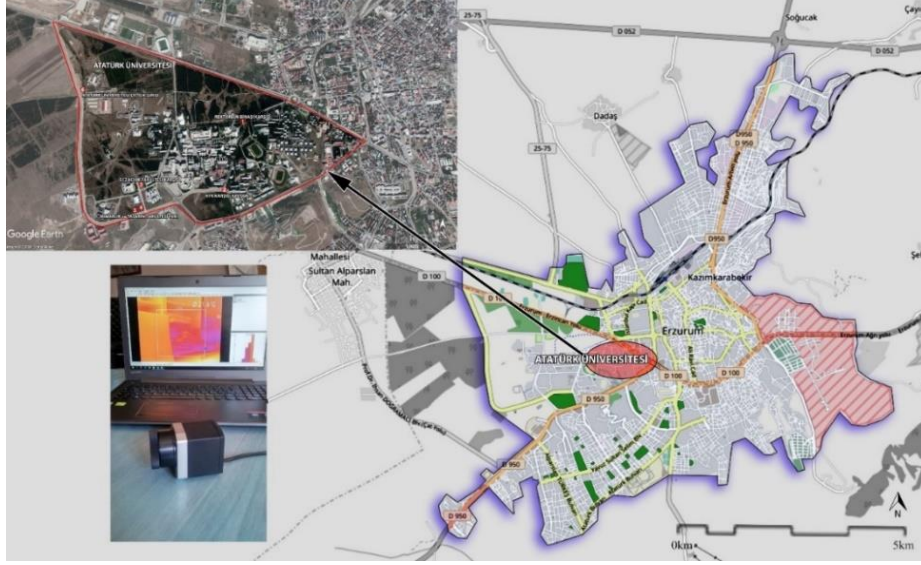
MATERYAL VE METOT

Atatürk Üniversitesi yerleşkesinde yürütülen bu çalışmada Temmuz 2018'de 6 farklı nitelikteki istasyondan alınan termal kamera kayıtları incelenmiştir. Araştırma alanında havanın açık olduğu zamanda, aynı bakı ve rakıma sahip, mevki olarak birbirine yakın mekanlarda bulunan ortamlardan, saat 15:00'de yerden 1-1.5m yükseklikten alınan kayıtların 6'sı seçilerek analizleri yapılmıştır. Araştırma süresince 2018 Temmuz ayı içerisinde alınan 20 termal kamera kaydından 6 tanesi kullanılmıştır. Buna göre, **istasyon 1** Rektörlük Kavşağı, **istasyon 2** Kredi Yurtlar Kurumu Kavşağı, **istasyon 3** Eczacılık Fakültesi yakını, **istasyon 4 ve 5** Mimarlık ve Tasarım Fakültesi yakını, **istasyon 6** ise Atatürk Üniversitesi çiftlik binası girişinden oluşmaktadır (Şekil 1). Bu amaçla; Optris® PI-450 (Optris, Berlin, Germany), 7.5-13 µm. çözünürlük aralığında, 382 x 288 piksel, ±2 °C doğruluk ayarına sahip ve 0.1°C hassasiyetli termal kamera kullanılmıştır. Ayrıca hava sıcaklığının yüzey sıcaklıkları ile karşılaştırmak için WS300 hassas sıcaklık ölçer ile ortamın sıcaklık verileri ölçülmüştür. Termal kamera ile ölçüm yapılan alanlardan sıcaklık ve rüzgar değerleri de saatlik ölçümler olarak kullanılmıştır. Elde edilen görüntüler üzerinden analiz yapılırken, görüntü üzerine ızgara formunda kareler atılarak her bir birim kareden yüzey sıcaklıkları elde edilmiştir. Termal kamera görüntüsü alınan istasyonların konum haritası Şekil 2'de verilmiştir. Çalışma kapsamında analiz edilen 6 istasyonun termal kamera görüntüsü içinde yer alan 12 adet farklı nitelikteki birim incelenmiştir. Analizi yapılan 12 birim alanı; Çim derzli kaldırım (1), Andezit Taş Kaldırım (2), Doğal sarı çiçekli otsu bitki (3), Doğal kırmızı çiçekli otsu bitki (4), Doğal beyaz çiçekli otsu bitki (5), Karışık çiçeksiz doğal otsu bitki (6), Toprak alan (7), Mevsimlik yeşil renkli bitki (8), Mevsimlik beyaz çiçekli bitki (9), Mevsimlik pembe çiçekli bitki (10), Asfalt yol (11), yağmur suyu biriktirici (12) içermektedir. Ancak 6 istasyona ait her bir görüntüde bu 12 birim alanın hepsi bulunmamaktadır. Görüntülerin seçimi yapılırken mümkün olduğu ölçüde fazla sayıda birimi barındırmasına dikkat edilmiştir.

Rüzgar Yönü ve Esmeye Sayıları Oranı

Çalışma alanı içinde termal konforu etkileyen önemli faktörlerden biri rüzgar olarak belirlenmiştir (2150627 Nolu TÜBİTAK 1001 projesi; Li et al., 2019). Bu nedenle araştırma alanı için etkin olan rüzgar değerleri, Erzurum Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Uzun yıllar rüzgar yönü ve esme sayılarına bağlı olarak Erzurum kenti

hakim rüzgar yönünün Kuzey Doğu yönlü olduğu görülmüştür. Mevsimsel olarak uzun yıllar rüzgar yönü ve esme sayıları oranına göre ilkbahar aylarında Güneybatı; Yaz aylarında Kuzeydoğu; Sonbahar aylarında Güneybatı, Batı ve Kuzeydoğu; Kış aylarında ise Batı ve Kuzeydoğu rüzgarlarının etkili olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu ve termal kamera kayıt işlemi görüntüsü (Google Earth)



Şekil 2. İstasyon 1: Rektörlük kavşağı, İstasyon 2: Kredi Yurtlar Kurumu Kavşağı, İstasyon 3: Eczacılık Fakültesi yakını, İstasyon 4 ve 5: Mimarlık ve Tasarım Fakültesi yakını, İstasyon 6: Atatürk Üniversitesi çiftlik binası girişi

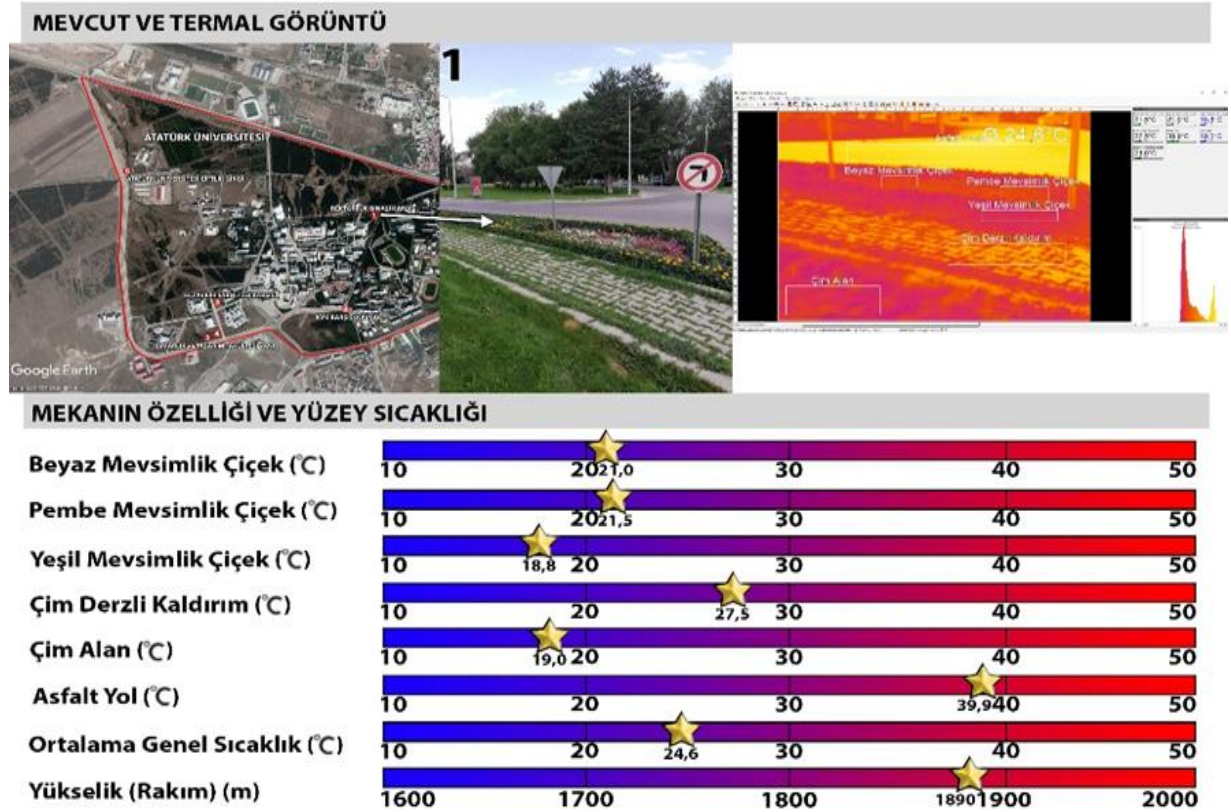
BULGULAR VE TARTIŞMA

Analiz edilen 6 adet görüntü içinde yer alan 12 farklı birim için ayrı ayrı yüzey sıcaklık incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

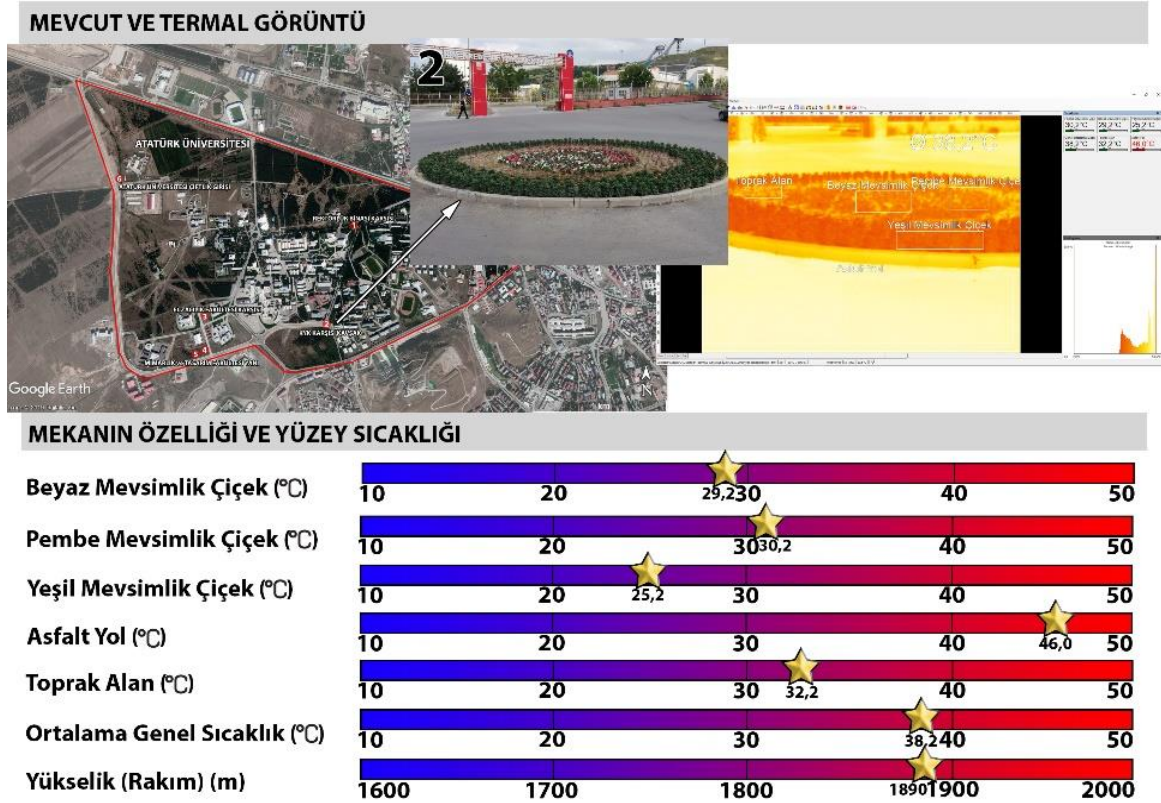
İstasyon 1: Yerleşke girişinde yer alan rektörlük kavşağı ve çevresine ait olan bu termal kamera görüntüsünde çim derzli kaldırım, asfalt ve mevsimlik bitkiler ağırlıklı olarak bulunmaktadır.

Yerleşke içinde çim derzli kaldırım ve yakın çevresindeki mevsimlik bitkilerin yüzey sıcaklıkları Şekil 3’de verilmiştir. Farklı renklere sahip olan mevsimlik bitkilerin renklerine göre yüzey sıcaklıkları değişiklik göstermektedir. **İstasyon 2:** Kredi Yurtlar Kurumu önünde, etrafı asfalt yolla çevrili ve içinde mevsimlik bitkiler bulunan bir kavşaktır. Yerleşke içindeki bu kavşağın görüntüleri analiz edilmiş ve Şekil 4’de verilmiştir. Etrafı tamamen açık ve güneş ışığına maruz kalan asfalt kaplamının, mevsimlik bitki bulunan alana göre sıcaklıklarda farklılıklar tespit edilmiştir. **İstasyon 3:** Batı yerleşkesi içinde Eczacılık fakültesi yakınında yer alan istasyonda,

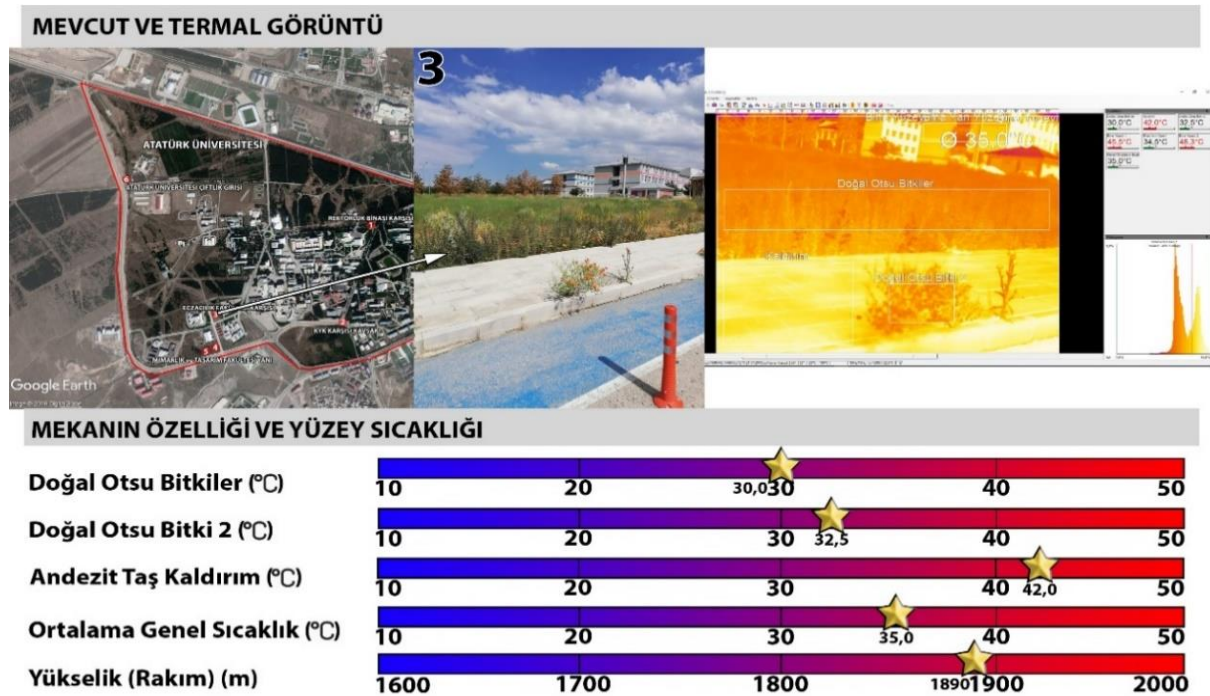
ağırlıklı olarak andezit taş kaplı kaldırım ve etrafındaki doğal bitkiler yer almaktadır. Termal kamera görüntüsüne ait analiz ve yüzey sıcaklık değerleri Şekil 5’de verilmiştir. **İstasyon 4:** Mimarlık ve Tasarım Fakültesi yakınında bulunan istasyonda kaldırım ve çevresine ait görüntü ele alınmıştır. Şekil 6’da verilen kaldırımın otsu bitkilerin daha uzun boylu olan kısmında ve kaldırıma gölge oluşturan kısımdaki yüzey sıcaklık analizleri verilmiştir. **İstasyon 5:** Bu istasyon, 4. İstasyonun yakınında bulunmakta ve tamamen doğal otsu bitkilerden oluşmaktadır. Mekanın yüzey sıcaklık analizi ise Şekil 7’de verilmiştir. Analizde otsu bitkilerin olduğu mekanda çiçek renklerinin farklı yüzey sıcaklığına sahip olduğu belirlenmiştir. **İstasyon 6:** Atatürk Üniversitesi çiftlik binası girişi yakınlarında yer alan ve içinde yağmur suyu birikintisi bulunan mekanın yüzey sıcaklığı analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Şekil 8’de verilmiştir. Etrafında ağaç bulunmayan ve güneş ışığına maruz kalan kaldırım ve otsu bitkilerin sıcaklık değerleri arasındaki farklılıkları belirlenmiştir.



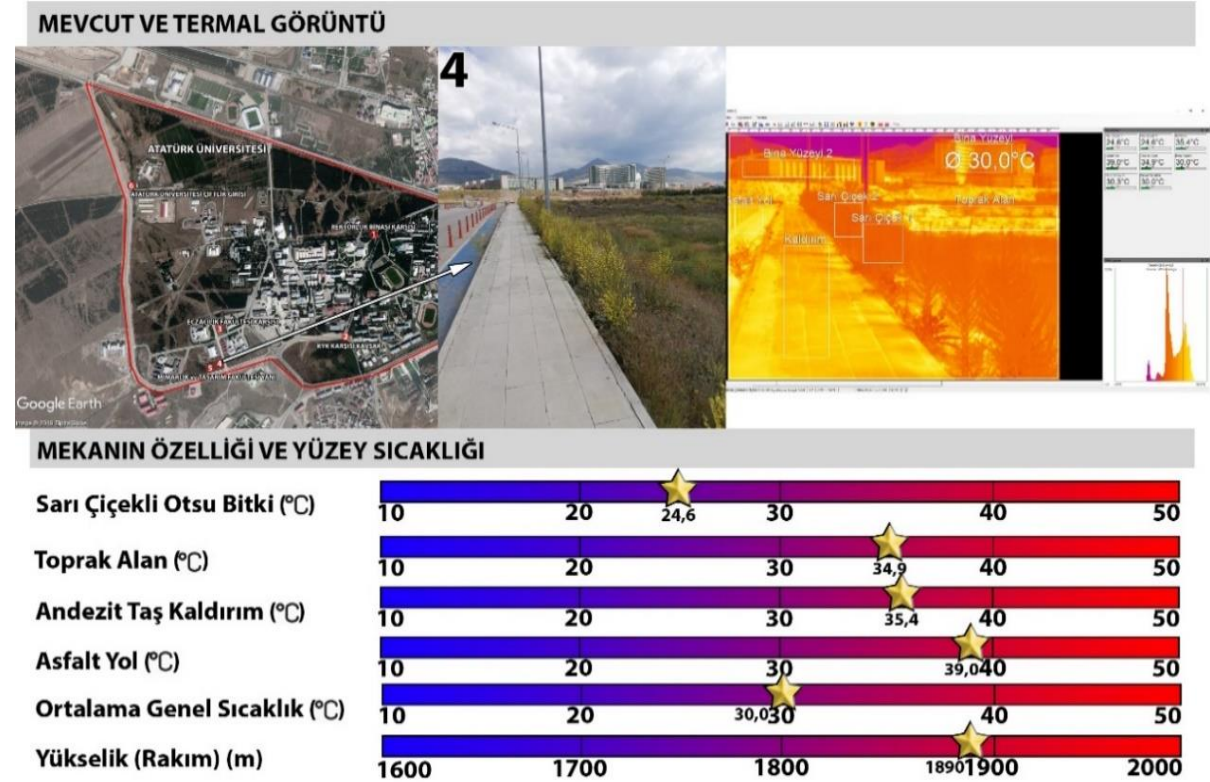
Şekil 3. İstasyon 1’de yer alan bitkisel ve yapısal yüzey sıcaklıkları



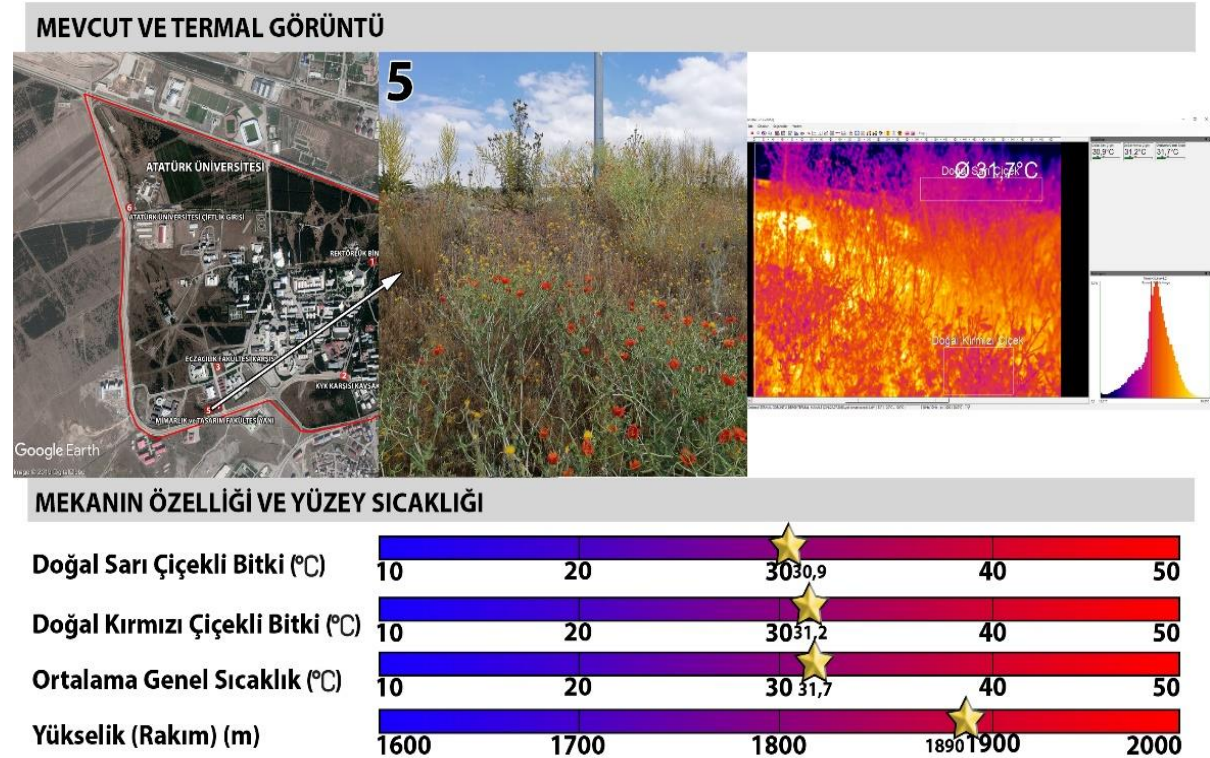
Şekil 4. İstasyon 2’de yer alan mevsimlik bitki ve asfalt sıcaklıkları arasındaki farklılıklar



Şekil 5. İstasyon 3’de yer alan andezit taş kaldırım ve otsu bitkilerin yüzey sıcaklık değerleri



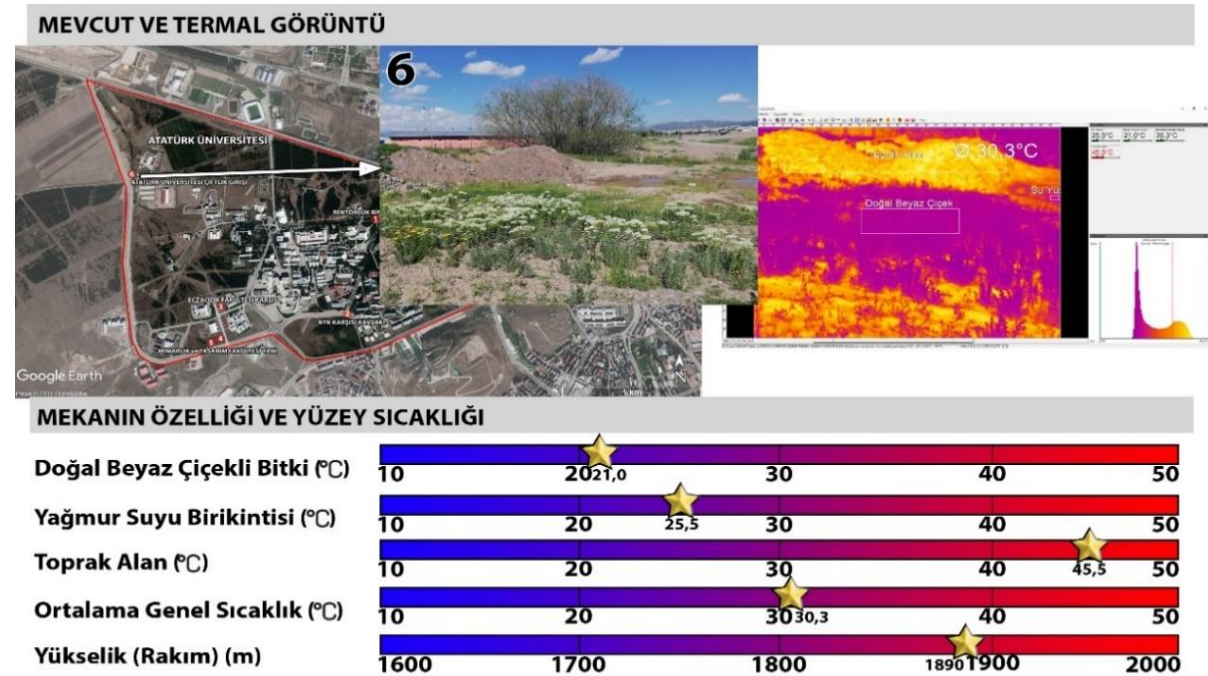
Şekil 6. İstasyon 4’de yer alan beton kaplama kaldırım, asfalt yol ve otsu bitkilerin yüzey sıcaklık analizi



Şekil 7. İstasyon 5’de yer alan tamamen doğal otsu bitkilerin olduğu mekanın yüzey sıcaklık analizleri

Atatürk Üniversitesi yerleşkesi genelinde 12 farklı birim alandan elde edilen yüzey sıcaklık

ölçümlerine ait ölçüm değerleri Çizelge 1’de verilmiştir.



Şekil 8. İstasyon 6’da yer alan yağmur suyu birikintisinin yüzey sıcaklık analizi

Çizelge 1. Atatürk Üniversitesi Yerleşkesinde Temmuz 2018 ‘de termal kamera ile yapılan yüzey sıcaklık ölçüm değerleri

Yapısal ve Bitkisel Yüzey Sıcaklık Ölçümleri	n	En Düşük Yüzey Sıcaklık (°C)	En Yüksek Yüzey Sıcaklığı (°C)	Ortalama Yüzey Sıcaklığı (°C)
Çim derzli kaldırım (1)	30	18.8	34.1	26.5
Andezit taş kaldırım(2)	30	32.3	42.8	38.7
Doğal sarı çiçekli otsu bitki (3)	30	24.4	38.6	32.0
Doğal kırmızı çiçekli otsu bitki (4)	30	29.4	34.5	30.9
Doğal beyaz çiçekli otsu bitki (5)	30	19.9	24.6	21.5
Karışık çiçeksiz doğal otsu bitki (6)	30	22.6	34.7	28.2
Toprak Alan(7)	30	28.0	49.0	40.5
Mevsimlik yeşil renkli bitki (8)	30	17.9	29.8	21.8
Mevsimlik beyaz çiçekli bitki (9)	30	20.0	31.7	24.7
Mevsimlik pembe çiçekli bitki (10)	30	20.2	31.9	24.9
Asfalt Yol (11)	30	37.7	47.1	42.9
Yağmur suyu birikintisi (12)	30	22.9	35.2	28.9

Üniversite yerleşkesinde 6 farklı alanda yapılan termal kamera görüntü analizleri sonucunda elde edilen yüzey sıcaklık ortalama değerlerine göre çim derzli kaldırımlar 26.5 °C, andezit taş kaldırım 38.7 °C, asfalt yol 42.9 °C çıkmıştır. Her koşulda asfalt yolun yüzey sıcaklığı en yüksek değer olarak görülmektedir. Yağmur suyu birikintisinin olduğu alanın yüzey sıcaklık ortalaması 28.9 °C, mevsimlik bitkilerin (yeşil,beyaz, pembe) ortalama yüzey

sıcaklığı 23.8 °C, doğal bitkilerin (Sarı, kırmızı, beyaz, karışık) ortalaması ise 28.1 °C çıkmıştır. Yapılan yüzey sıcaklık analizlerine göre, 6 istasyonda da otsu bitki örüsü ve yağmur suyu birikintisinin olduğu tüm mekanlar, mevcut ortam sıcaklığından daha serin olarak bulunmuştur. Buda kentsel mekanlarda özellikle yaz aylarında bitkisel alanlar, sulak alanlar ve su yüzeylerinin serinletici etkisini desteklemektedir (Depietri et al., 2012; Gou et al., 2014; Carol et al.,

2015). Termal kamera kaydı alınan mevsimlik bitkilerin ortam sıcaklığından daha düşük sıcaklığa sahip olmasının nedeni ise; bu bitkilerin sulanması nedeni ile ortamın serinlemesine katkı sağlamasından dolayı olduğu belirlenmiştir. Fotoğrafta görüldüğü gibi bitkiler yeni dikilmiş ve sulanmıştır. Çim derzli kaldırımın, andezit taş kaldırım ve asfalta göre daha serin çıktığı görülmektedir. Asfalt yolun yüzey sıcaklık ortalaması 42.9 °C ile en yüksek sıcaklık olarak ölçülmüştür. Nitekim kentsel mekanlarda asfalt ve beton yüzeyler gün boyu ısınmakta ve bu ısıyı yansıtmaktadır. Buda ortamın sıcaklık artışı sağlayarak mikroklimayı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle kentsel mekanlarda kaldırımların kaplamasında kullanılan malzeme kentin termal konforu için önemlidir (Santamouris, 2013; Irmak et al., 2017).

Ortam sıcaklığı ile otsu bitkilerin yüzey sıcaklığı karşılaştırıldığı zaman ise daha serin çıktığı saptanmıştır. Ölçüm alınan farklı bitki kompozisyonunda doğal bitkilerin mevcut ortam sıcaklığına göre daha serin ortamlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Belirgin bir şekilde beyaz renkli otsu bitkilerde sıcaklık farkı olmasına karşın diğer renkli bitkilerde çok bariz bir sıcaklık farkı gözlemlenmemiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kentsel mekanlarda termal konfor canlıların kendini iyi hissetmesi için oldukça önemlidir. Termal konforlu mekanlar enerji tasarrufunun sağlanması açısından katkı sağlamaktadırlar. Kentsel mekanlarda ortamın soğutulması ve ısıtılmasında oldukça fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda doğru planlama ve iklim odaklı çalışmalarla enerji tasarrufu yapılması mümkün olmaktadır.

Kentlerin ısınması ve kentsel ısı adası oluşumu, soğutma için daha fazla enerji tüketimine yol açmaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmada doğal otsu bitkilerin ortamı daha fazla serinletmesi bir avantaj olarak görülmelidir. Çünkü mevsimlik bitkiler işçilik, maliyet ve bakım giderleri anlamında oldukça masraflı ve her yıl yenileme ihtiyacı duyan bitkilerdir. Oysa doğal otsu bitkiler bakım istemeyen, her yıl yenilemeye ihtiyaç duymayan ekonomik açıdan avantajlı bitkilerdir. Günümüzde Avrupa peyzajı daha çok kurakçıl (kserofit) peyzaj düzenlemelerine ve kentsel mekanda doğal otsu bitkilerin kullanımına geçmiştir.

Elde edilen sonuçlara paralel olarak; Aguiar et al. (2014)'in yaptığı çalışmaya göre de doğal ağaçlar egzotik ağaçlardan 2 °C daha serin mekanlar sağladığı bulunmuştur. Yılmaz et al. (2017)'nin termal kamera ile otsu bitkiler üzerine yaptıkları çalışmada, doğal bitkileri ekzotik mevsimliklere göre 3.2 °C daha serin olduğunu saptamışlardır. Günümüzde kentsel ısı adası problemi ile mücadele eden kentsel alanların doğal

otsu bitkilerle bitkilendirilmesi önem arz etmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre beyaz çiçek rengine sahip ya da açık renklerdeki otsu bitkiler daha serin bir ortam oluşturmaktadır. Ayrıca, kentsel mekanlarda kullanılmalı önerilen doğal otsu bitkiler, mekanda farklı canlılara da ev sahipliği yapacaktır. Örneğin böcekler, kuşlar bu mekanda yaşayarak ekolojik iyileşmeye katkı sağlayacaklardır. Bu aynı zamanda yerel yönetimler için ekonomik bir kazanç oluşturacaktır. Bu nedenle iyi bir termal konforlu kentleşme için yeni yerleşim alanlarında veya kentsel mekanda, doğal otsu bitkilere, peyzaj plantasyon projelerinde yer verilmelidir. Çiçekleri ile etkin peyzaj değerine sahip doğal otsu bitkilerin üretilmesi ve kentsel mekanlar da kullanılması, sürdürülebilir çevre içinde oldukça önemli bir katkı sağlayacaktır.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışmada yapılan ölçümler, TÜBİTAK'ın **2150627** numaralı projesinden alınan cihazlarla yapılmıştır .

KAYNAKLAR

- Aguiar, A.C., French, K., Chisholm, L.A., 2014. A comparison of the ameliorating effects of native and exotic street trees on surface heat retention at dusk. *Urb. Clim.*, 10: 56-62.
- Aubrecht, D.M., Helliker, B.R., Goulden, M.L., Roberts, D.A., Still, C.J., Richardson, A.D., 2016. Continuous, long-term, high-frequency thermal imaging of vegetation: Uncertainties and recommended best practices. *Agricultural and Forest Meteorology*, 228: 315-326.
- Bulgan, E., Yılmaz, S., Matzarakis, A., Irmak, M.A., 2014. Quantification of summer thermal bioclimate of different land uses in an urban city centre. *IC2UHI3*, October 13-15 2014, Venezia, Italy, pp: 523-534.
- Canan, F., Golasi, I., Ciancio, V., Coppi, M., Salata, F., 2019. Outdoor thermal comfort conditions during summer in a cold semi-arid climate. A transversal field survey in Central Anatolia (Turkey), *Building and Environment*, 148 (1): 212-224.
- Carlson, A., 2010. Contemporary Environmental Aesthetics and the Requirements of Environmentalism. *Environmental Values*, 19: 289-314.
- Carol, E., Braga, F., Lio, C.D., Kruse, E., Tosi, L., 2015. Environmental isotopes applied to the evaluation and quantification of evaporation processes in wetlands: A case study in the Ajó Coastal Plain wetland, Argentina. *Environ. Earth Sci.* 74: 5839-5847.
- Depietri, Y., Renaud, F.G., Kallis, G., 2012. Heat waves and floods in urban areas: a policy-oriented review of ecosystem services.

- Integrated Research System for Sustainability Science, United Nations University, and Springer 2011, *Sustain. Sci.*, 7: 95-107.
- De Ridder, K., Lauwaet, D., Maiheu, B. 2015. "UrbClim – a fast urban boundary layer climate model", *Urban Climate*, 12: 21-48.
- Dikhan, M., Karsli F., Guneroglu, N., Guneroglu, A., 2018. Evaluation of urban heat island effect in Turkey, *Arab.J.Geosci.*, (2018) 11:186, pp:1-20.
- Ginner, S., Vogt, J., Tharang, A., Dettmann, S., Roloff, A., 2015. Role of street trees in mitigating effects of heat and drought at highly sealed urban sites. *Landscape and Urban Planning*, 143: 33-42.
- Gou, Q.Q., Qu, J.J., Han, Z.W., 2014. Analysis of the microclimate and CO₂ flux characteristics in arid desert wetland ecosystem in summer: A case study in Xihu desert wetland, Dunhuang, China. *J. Earth Syst. Sci.*, 123: 1491–1499.
- Ikin, K., Knight, E., Lindenmayer, D., Fischer, J., 2013. The influence of native versus exotic streetscape vegetation on the spatial distribution of birds in suburbs and reserves. *Divers. Distrib.*, 19 (3): 294-306
- Irmak, M.A., Yılmaz, H., 2016. Efficiency of seasonal plants in cold climate zones. *Biological Diversity and Conservation*, 9(2): 157-168.
- Irmak, M.A., Yılmaz, S., Dursun, D., 2017. Effect of different pavements on human thermal comfort conditions. *Atmosfera*, 30 (4): 355-366.
- Irmak, A., Yılmaz, S., Mutlu, E., Yılmaz, H., 2018. Assessment of the effects of different tree species on urban microclimate. *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (16): 15802-15822.
- Leuzinger, S., Korner, C., 2007. Tree species diversity affects canopy leaf temperatures in a mature temperate forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 146(1-2): 29-37.
- Li, C., Wang, Z., Li, B., Peng, Z.-R., Fu, Q. 2019. Investigating the relationship between air pollution variation and urban form. *Building and Environment*, 147: 559-568.
- Mutlu, B.E., Yılmaz, S., Mutlu, E., 2018. Quantifying The Influence of Building Surface Materials on Thermal Comfort in Cold City. 6th annual international Conference on Architecture and Civil Engineering (ACE 2018), O.P, 4-15 May 2018, Singapore, pp: 524-527.
- Nordh, H., Alalouch, C., Hartig, T., 2011. Assessing restorative components of small urban parks using conjoint methodology. *Urban Forestry & Urban Greening*, 10: 95-103.
- Payton, S., Lindsey, G., Wilson, J., 2008. Valuing the benefits of the urban forest: a spatial hedonic approach. *J. Environ. Plan. Manage.* (June 2012), pp: 37-41.
- Parsons, R., Daniel, T.C., 2002. Good looking: in defense of scenic landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning*, 60(1): 43–56
- Santamouris, M., 2013. Using cool pavements as a mitigation strategy to fight urban heat island-a review of the actual developments, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 26: 224-240.
- Smigaj, M., Gaulton, R., Barr, S.L., Suárez, J.C., 2015. Uav-Borne Thermal Imaging for Forest Health Monitoring: Detection of Disease-induced Canopy Temperature Increase. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial information Sciences*, 40 (3): 349-354.
- Takebayashi, H., Moriyama, M., 2009. Study on the urban heat island mitigation effect achieved by converting to grass-covered parking. *Solar Energy*, 83 (8): 1211-1223.
- Unger, J, 1999. Comparisons of urban and rural bioclimatological conditions in the case of a Central-European city. *International Journal of Biometeorology*, 43 (3): 139-144.
- United Nations, 2018. The world's cities in 2018: data booklet. Department of Economic and Social Affairs, http://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf. (Accessed date: February 6, 2019)
- Yılmaz, S., Toy, S., Yılmaz, H., 2007. Human Thermal Comfort over Three Different Land Surfaces during summer in the City of Erzurum, Turkey, *Atmosfera*, 20 (3): 289-297.
- Yılmaz, H., Yılmaz, S., Yavaş, M., Mutlu, E., Koç, A., 2016. Climate-sensitive Pavement Modelling for Pedestrian Ways. 4th international Conference on Countermeasures to Urban Heat island (UHI). *Procedia Engineering*, 169: 408-415
- Yılmaz, S., Mutlu, E., Yılmaz, H., 2017. Effects of Plant Usage on Urban Thermal Comfort for Sustainable Cities. 8th Atmospheric Science Symposium, Oral presentation, ATMOS 2017, 1-4 November 2017, İstanbul, Istanbul Technical University, pp: 712-719.
- Yılmaz, S., Mutlu, E., Yılmaz, H., 2018a. Quantification of thermal comfort based on different street orientation in winter months of urban city Dadaşkent. ISBN: 9789462612129, ISSN:05677572(print)24066168(electronic), *Acta Horticulturae*, 1215: 67-72.
- Yılmaz, S., Mutlu, E., Yılmaz, H., 2018b. Alternative Scenarios For Ecological Urbanizations Using Envi-Met Model. *Environmental Science and Pollution Research*, 25 (26): 26307-26321.

Farklı Memeli Cinsiyet Hormonlarının Kanola (*Brassica napus* L.) Bitkisinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Gholamreza JANNATI¹  Kamil HALİLOĞLU^{1*}  Arash HOSSEIN POUR² 

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

²Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ardabil (Moghan), Iran

(*Sorumlu yazar e-mail: kamilh@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.540357

Geliş Tarihi (Received Date): 15.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 10.09.2019

ÖZ: Kolza (*Brassica napus* L.) besin değeri oldukça yüksek bir yağ bitkisi olduğu gibi, aynı zamanda hayvan beslemesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Memeli cinsiyet hormonları (MCH) bitkilerde nisbi oranda bulunmakta ancak bitkilerde hangi roller üstlendiği ile ilgili sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu çalışma, kolza bitkisi üzerinde MCH'nin kolza bitkisinin çimlenme parametreleri üzerine olası etkisi araştırılmıştır. Deneme, faktöriyel düzende tam şansa bağlı deneme planına göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Bitki materyali olarak kolza Okapi genotipinin tohumları kullanılmıştır. Sterilize edilen kolza tohumları 4 farklı (17 β estradiol, progesteron, testesteron ve östrojen) cinsiyet hormonları ile oluşturulmuş 5 farklı konsantrasyonunda [(0 kontrol (saf su), 5 \times 10⁻⁵, 5 \times 10⁻⁴, 5 \times 10⁻³, 5 \times 10⁻² mM)] denenmiştir. Çimlenme oranı (ÇÖ), çimlenme hızı katsayısı (ÇHK), ortalama çimlenme zamanı (OÇZ), çimlenme hızı indeksi (ÇHİ) ve çim gücü indeksi'nin (ÇGİ) üzerine farklı memeli cinsiyet hormonları, konsantrasyonları ve bunlara ait interaksiyonun etkisi çok önemli (P<0.01) olmuştur. Sonuç olarak, en yüksek ÇÖ oranı genelde tüm memeli cinsiyet hormonlarının düşük konsantrasyonlarında elde edilmiş, ancak yüksek konsantrasyonlarında her hangi bir çimlenme gözlenmemiştir. En yüksek ÇHK, OÇZ, ÇHİ ve ÇGİ sırası ile; östrojen + 5 \times 10⁻⁴ mM uygulamada (34.89), östrojen + 5 \times 10⁻² mM uygulamada (4.39 gün), progesteron + 5 \times 10⁻⁵ mM uygulamasında (11.34) ve östrojen + 5 \times 10⁻⁴ mM uygulamasında (1757.67) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet hormonu, Çimlenme, Kolza

Effects of Different Mammalian Sex Hormones on Germination of Rapeseed (*Brassica napus* L.)

ABSTRACT: Rapeseed (*Brassica napus* L.) is a vegetable oil source with extremely rich nutritional qualities as well as animal feed. MCH exists in plants but there is limited information about their role in plants. The aim of this study is to investigate the effects of mammalian sex hormones and their concentration on seed germination. This research was carried out by completely randomized block design in factorial with three replications. Seeds of canola genotypes Okapi was used in this study. Sterilized Canola seeds were tested with four mammalian sex hormones with (17 β estradiol, progesterone, testosterone and estrogen) 5 different concentrations [(0 control (pure water), 5 \times 10⁻⁵, 5 \times 10⁻⁴, 5 \times 10⁻³, 5 \times 10⁻² mM)]. Analysis of variance indicated that mammalian sex hormones, concentration and their interaction were significant (P <0.01) in germination rate (GR), coefficient velocity germination (CVG), mean of germination time (MGT), germination rate index (GRI) and seedling vigor index (SVI). The highest germination rate, was been obtained at low concentrations of all mammalian sex hormones, whereas; no germination was observed at high concentrations. The highest CVG, MGT, GRI and SVI were obtained in estrogen + 5 \times 10⁻⁴ mM (34.89), estrogen + 5 \times 10⁻² mM (4.39 gün), progesterone + 5 \times 10⁻⁵ mM (11.34) and estrogen + 5 \times 10⁻⁴ mM (1757.67) treatments.

Keywords: Canola, Germination, Sex hormone

GİRİŞ

Eski adıyla Cruciferae olarak bilinen Brassicaceae faniyasına bağlı Kolza (kanola) (*Brassica napus* L.) (2n=38, AACC) iki diploid *Brassica* türü olan *B. rapa* (sinonimi: *B. campestris*) (2n=20, AA) ile *B. oleracea*'nın (2n=18, CC) doğal melezlenmesi sonucu oluşmuş tetraploid genoma sahip allopoliploid bir türdür (U, 1935; Meng et al., 1998; Leflon et al., 2006). Biyodizel üretimi, yem katkı maddesi, arıcılık sektörleri yönünden önemli bir bitki türü olarak kabul edilmekle birlikte kolzanın asıl önemi yağ bitkisi olarak kullanımından kaynaklanmaktadır ve dünyada üretimi en fazla yapılan üçüncü yağ bitkisidir.

"Rapeseed" olarak bilinen *Brassica* türleri (rapeseed, hardal veya kanola) kışların çok soğuk geçtiği bölgelerde yazlık, daha ılıman geçtiği yerlerde ise kışlık olarak yetiştirilir. Yazlık çeşitlerin aksine kışlık çeşitler vernalizasyon ihtiyacına sahiptir. Kolza

tohum ağırlığının ortalama %40'ı kadar yağ elde edilir. Geriye kalan kısım küspe veya gübre olarak kullanılır. 1960'lı yılların başında Kanada'da geliştirilen düşük erusik asit ve glukosinolat içeriğine sahip çeşit, düşük asitli "Canadian oil" anlamında "Canola" adıyla ticarileştirilmiş ve kolzanın tüm dünyada kısa sürede benimsenerek, geniş alanlarda üretimini teşvik etmiştir (Zhu and Ma, 2011).

Bitki hormonları veya bitki büyüme düzenleyicileri olarak tanımlanan endojen bileşiklerin bitkilerde çok az miktarlarda bulunmasına rağmen; bitkinin çimlenme, tomurcuk gelişimi gibi pek çok önemli olayında yönlendirme suretiyle etkinliği gözlenmektedir. *In vivo* koşullarda "hormon" olarak adlandırılan bu maddelere, *in vitro* koşullarda "bitki büyüme düzenleyicileri (BBD)" denilmektedir (Acemi, 2011). Bitki gelişiminde etkisi gözlenen hormonların, yalnızca büyüme ve gelişmesini teşvik

etmekle beraber, aynı zamanda büyüme engelleyici de tespit edilmiştir (Kumlay and Eryiğit, 2011).

Günümüzün sterol grupları arasında yer alan memeli cinsiyet hormonları (MCH); memeli canlıların üreme fonksiyonları, metabolizmaları için gerekli ve önemlidir. Bu hormonlar arasında yer alan kortikoidler, östrojenler, androjenler, progesteron da pek çok bitki türünde üretilmekte olan hormonlardır (Milanesi et al., 2001). MCH'nin bitkilerde hangi roller üstlendiği henüz bilinmemektedir. Bu bilinmezliği giderecek bilimsel çalışmaların da literatürde eksikliği söz konusudur (Janeczko et al., 2012). MCH arasında yer alan progesteron, estron, testosteron, androsteron, β -estroidal ve 17β -estradiol yapıları hem bitki hem de hayvanlarda doğal olarak üretilmekte olan steroid türevleridir (Milanesi and Boland 2004; Janeczko et al., 2008; Erdal et al., 2012a). Androsteron ve progesteronun araştırma yapılan bitkilerin %80'inden fazla bir kısmında üretildiği gözlenmiştir. Bunun yanında testosteronun aynı bitki türlerinin %70'inde, östrojenlerin ise %50'sinde üretildiği ortaya koyulmuştur (Speranza, 2010).

Memeli cinsiyet hormonların bitki büyüme ve gelişimi esnasında dışarıdan verilmesi durumunda, bitkilerde hücre bölünmesini uyarak kök ve sürgün, embriyo gelişimini, polen çimlenmesini, bitkilerin çiçeklenmesini ve gelişmesini tetiklediğine dair bilgiler bulunmaktadır (Janeczko et al., 2008; Speranza 2010; Janeczko et al., 2012). MCH yapıları tam olarak fitohormon olarak kabul görmüyor olsa da bitki büyüme ve gelişmesinde rol oynadığı açıkça görülürken, bu yapıların stres koşullarına yanıt olarak aktivite sergilediklerine dair çalışmalardan da söz edilebilmektedir (Speranza 2010; Janeczko et al., 2012).

Kolza bitkisi üzerinde MCH'lerinin etkisinin araştırıldığı bir çalışmanın eksikliği literatürde göze çarpmaktadır. Bu kapsamda yapılan bu çalışmada, kolza bitkisi üzerine bazı memeli cinsiyet hormonlarının çimlenme parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak kolza (okapi çeşiti) tohumları kullanılmıştır.

Metot

Tohumlar musluk suyunda yıkandıktan sonra %70'lik etil alkolde (EtOH) 3 dakika karıştırılarak steril kabin içerisinde 3 defa steril saf suyla yıkanmış ve birkaç damla Tween 20 (Sigma) içeren %10'luk sodyum hipokloritte 15 dakika karıştırılmak suretiyle yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Tohumlara 4 farklı MCH (östrojen, progesteron, 17β -estradiol ve testosteron) ve her bir MCH yapısının 5 farklı dozu [(0 kontrol (saf su), 5×10^{-5} , 5×10^{-4} , 5×10^{-3} , 5×10^{-2} mM)]

uygulanmıştır. Her bir petri kabına 25 tohum yerleştirilmiş, tohumların üzerine ise farklı hormon tipi ve konsantrasyon çözeltisinden 10 ml uygulanmıştır. Bu uygulamanın sonrasında tohumlar 16:8 saat ışık:karanlık fotoperyotta 25°C 'de çimlendirme sürecine bırakılmışlardır.

Çimlenme ile ilgili karakterler

Tohumlar çimlendirme ortamında konulduktan sonra 14 gün süreyle her gün sayım yapılmak suretiyle, çimlenme oranı aşağıdaki eşitlik aracılığı ile hesaplanmıştır (AOSA, 1983);

Çimlenme oranı (%) = (Çimlenen toplam tohum sayısı / toplam tohum sayısı) x 100

Çimlenme hızı katsayısı (ÇHK); Formülde T_i denemenin başladığı günden itibaren gün sayısı, N_i ise gün başına çimlenen tohum sayısı (Maguire, 1962) olmak üzere:

$$\text{ÇHK} = \sum N_i / \sum N_i T_i \times 100$$

Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ); Ortalama çimlenme zamanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Formüldeki f , sayım günündeki çimlenen tohum sayısını; x , sayım yapılan gün sayısını göstermektedir (Dezfuli et al., 2008).

$$\text{OÇZ (gün)} = \sum (fx) / \sum f$$

Çimlenme hızı indeksi (ÇHİ):

Çimlenme gücü indeksi (ÇGİ); Çimlenme gücü indeksini hesaplamak için aşağıdaki formül temel alınmıştır (Abdul-Baki and Anderson, 1970):

$\text{ÇGİ} = (\text{ortalama sürgün uzunluğu} + \text{ortalama kök uzunluğu}) \times \text{toplam çimlenme yüzdesi}$

Verilerin Analizi

Deneme, Tam Şansa Bağlı Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen veriler 4 (farklı MCH) \times 5 (MCH konsantrasyonu) faktöriyel düzende SPSS-20 istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve uygulamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çimlenme oranı (ÇO)

Çimlenme oranı üzerine memeli cinsiyet hormonları uygulaması ve konsantrasyonu ile bu iki faktör arasındaki interaksyon çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1).

Ortalamalar esas alınarak MCH'ye göre değerlendirildiğinde, en yüksek çimlenme oranının %100 ile östrojen hormonunda, en düşük çimlenme oranının ise %60 oranı ile testosteron hormonunda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Uygulama konsantrasyonlarının ortalamalarına göre, çimlenme oranı kontrol, 5×10^{-5} mM ve 5×10^{-4} uygulamalarında %100 olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 5×10^{-3} mM (%50) ve 5×10^{-2} mM (%25) konsantrasyonları izlemiştir. Diğer taraftan, kontrol, 5×10^{-5} mM ve 5×10^{-4} mM uygulamaları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Çimlenme oranı üzerine, memeli cinsiyet hormonlarının etkisi konsantrasyonlar bakımından farklılık göstermiştir. Bu nedenle hormon×konsantrasyon interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1). En yüksek çimlenme oranı 17 β -östradiol + 0.00, 17 β -östradiol + 5×10^{-5} mM, 17 β -östradiol + 5×10^{-4} mM, östrojen + 0.00, östrojen + 5×10^{-5} mM, östrojen + 5×10^{-4} mM, östrojen + 5×10^{-3} mM, östrojen + 5×10^{-2} mM,

progesteron + 0.00, progesteron + 5×10^{-5} mM, progesteron + 5×10^{-4} mM, progesteron + 5×10^{-3} mM, testesteron + 0.00, testesteron + 5×10^{-5} mM ve testesteron + 5×10^{-4} mM uygulamalarda %100 oranıyla elde edilirken; en düşük çimlenme oranı 17 β -östradiol + 5×10^{-3} mM, 17 β -östradiol + 5×10^{-2} mM, progesteron + 5×10^{-2} mM, testesteron + 5×10^{-3} mM ve testesteron + 5×10^{-2} mM'lık uygulamalarda 0.00 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1a).

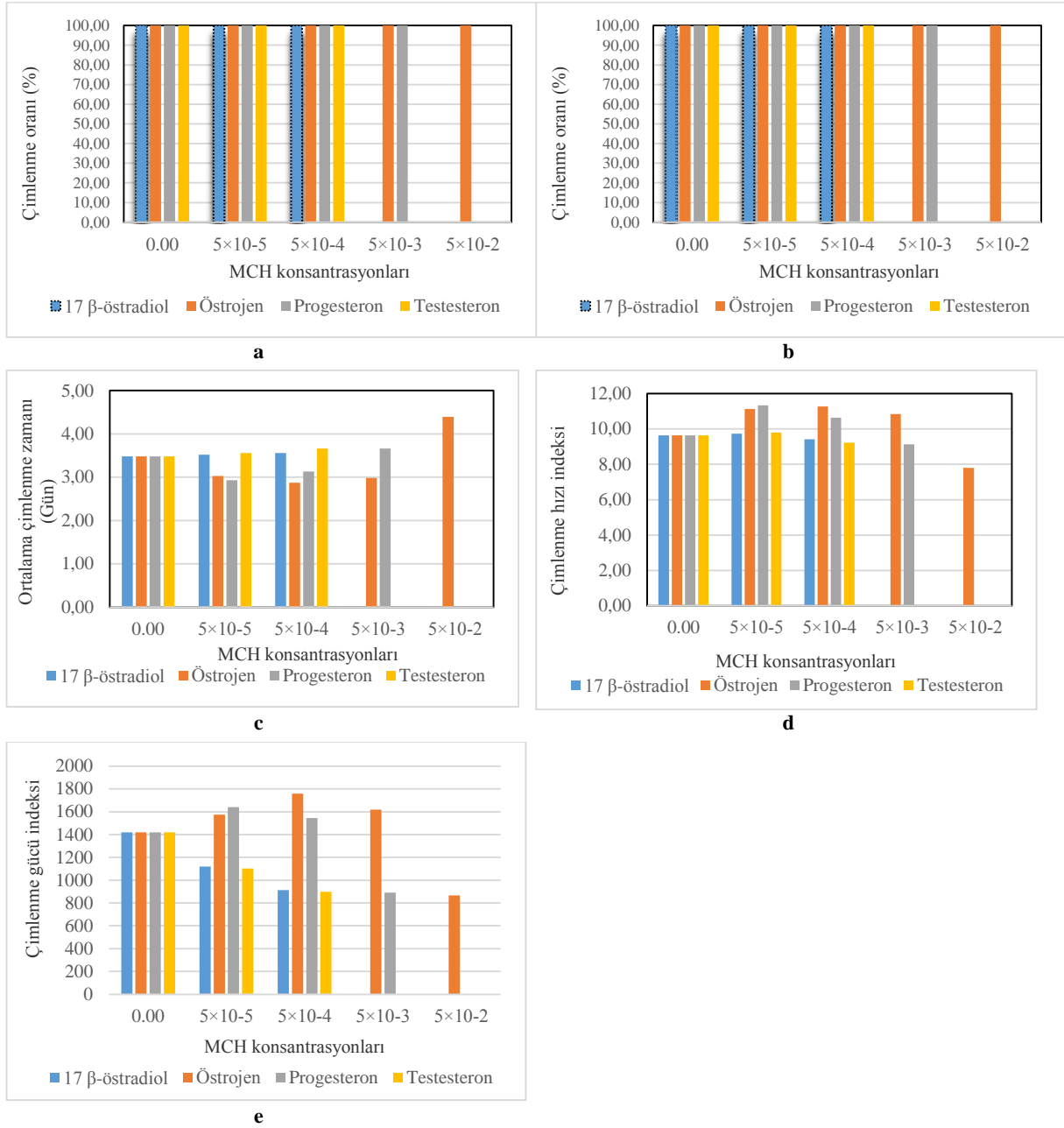
Çizelge 1. Kolza tohumlarında farklı memeli cinsiyet hormonları ve konsantrasyonlarının çimlenme ile ilgili bazı karakterlere ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler ortalaması					
	SD	ÇO	ÇHK	OÇZ	Çİ	ÇGİ
Hormon (H)	3	5500.00**	652.53**	5.04**	67.65**	2020310.06**
Konsantrasyon (K)	4	15000.00**	1529.75**	14.51**	172.61**	3396700.98**
H×K	12	3000.00**	187.68**	5.33**	21.05**	302117.28**
Hata	40					

*, $p < 0.05$; **, $p < 0.01$ düzeyinde önemlidir

Çizelge 2. Kolza tohumlarında farklı memeli cinsiyet hormonları ve konsantrasyonlarının çimlenme ile ilgili bazı karakterlere etkilerine ait ortalamalar

Hormon	Konsantrasyon (mM)	ÇO%	ÇHK	OÇZ (gün)	Çİ	ÇGİ
17 β -östradiol	0.00	100.00 ^a	28.76 ^a	3.48 ^a	9.63 ^a	1418.33 ^a
	5×10^{-5}	100.00 ^a	28.41 ^a	3.52 ^a	9.73 ^a	1120.00 ^b
	5×10^{-4}	100.00 ^a	28.17 ^a	3.56 ^a	9.42 ^a	913.33 ^c
	5×10^{-3}	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^d
	5×10^{-2}	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^b	0.00 ^d
	Ortalama		60.00^c	17.07^c	2.11^c	5.75^c
Östrojen	0.00	100.00 ^a	28.76 ^c	3.48 ^b	9.63 ^c	1418.33 ^c
	5×10^{-5}	100.00 ^a	32.97 ^b	3.03 ^c	11.13 ^{ab}	1575.00 ^b
	5×10^{-4}	100.00 ^a	34.89 ^a	2.87 ^c	11.27 ^a	1757.67 ^a
	5×10^{-3}	100.00 ^a	33.59 ^b	2.98 ^c	10.84 ^b	1618.33 ^b
	5×10^{-2}	100.00 ^a	22.81 ^d	4.39 ^a	7.80 ^d	866.67 ^d
	Ortalama		100.00^a	30.60^a	3.35^a	10.13^a
Progesteron	0.00	100.00 ^a	28.76 ^c	3.48 ^b	9.63 ^c	1418.33 ^c
	5×10^{-5}	100.00 ^a	34.10 ^a	2.93 ^d	11.34 ^a	1640.00 ^a
	5×10^{-4}	100.00 ^a	31.95 ^b	3.13 ^c	10.63 ^b	1544.67 ^b
	5×10^{-3}	100.00 ^a	27.37 ^d	3.66 ^a	9.13 ^d	890.00 ^d
	5×10^{-2}	0.00 ^b	0.00 ^e	0.00 ^e	0.00 ^e	0.00 ^e
	Ortalama		80.00^b	24.43^b	2.64^b	8.15^b
Testesteron	0.00	100.00 ^a	28.76 ^a	3.48 ^b	9.63 ^a	1418.33 ^a
	5×10^{-5}	100.00 ^a	28.15 ^{ab}	3.56 ^{ab}	9.79 ^a	1101.67 ^b
	5×10^{-4}	100.00 ^a	27.37 ^b	3.66 ^a	9.22 ^b	898.33 ^c
	5×10^{-3}	0.00 ^b	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^d
	5×10^{-2}	0.00 ^b	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^c	0.00 ^d
	Ortalama		60.00^c	16.86^c	2.14^c	5.73^c
Hormon	Konsantrasyon (mM)	ÇO%	ÇHK	OÇZ (gün)	Çİ	ÇGİ
Ortalama konsantrasyon	0.00	100.00 ^a	28.76 ^b	3.48 ^a	9.63 ^c	1418.33 ^a
	5×10^{-5}	100.00 ^a	30.91 ^a	3.26 ^b	10.50 ^a	1359.17 ^b
	5×10^{-4}	100.00 ^a	30.60 ^a	3.30 ^b	10.13 ^b	1278.50 ^c
	5×10^{-3}	50.00 ^b	15.24 ^c	1.66 ^c	4.99 ^d	627.08 ^d
	5×10^{-2}	25.00 ^c	5.70 ^d	1.10 ^d	1.95 ^e	216.67 ^e



Şekil 1. Farklı memeli cinsiyet hormonu ve konsantrasyonları kolza tohumlarında etkileri; (a) Çimlenme oranı, (b) Çimlenme hızı katsayısı, (c) ortalama çimlenme zamanı, (d) çimlenme hızı indeksi ve (e) çimlenme gücü indeksi.

Çimlenme hızı katsayısı (ÇHK)

ÇHK üzerine MCH uygulaması ve konsantrasyonlarının etkileri ile bu iki faktör arasındaki etkileşimin çok önemli ($P \leq 0.01$) olduğu bulunmuştur (Çizelge 1).

Ortalamalar esas alınarak MCH'nin etkisine göre değerlendirilme yapıldığında, en yüksek çimlenme hızı katsayısı 30.6 ile östrojen hormonunda tespit edilirken, en düşük çimlenme hızı katsayısı 16.86 ile testesteron hormonunda belirlenmiştir. Diğer taraftan, testesteron ve 17 β-östradiol hormonları arasındaki

farklılıkların ise önemsiz olduğu bulunmuştur (Çizelge 2).

Bütün uygulama konsantrasyonlarının ortalamalarına göre ise, çimlenme hızı katsayısı 5×10^{-5} mM uygulamalarının ortalamasında 30.91 olarak tespit edilmiş, bunu azalan sıra ile 5×10^{-4} mM (30.60), 0 mM (28.76), 5×10^{-3} mM (15.24) ve 5×10^{-2} mM (5.70) konsantrasyonları izlemiştir. Diğer taraftan, 5×10^{-5} mM ve 5×10^{-4} mM uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur (Çizelge 2).

Çimlenme hızı katsayısına MCH yapılarının etkisi kullanılan konsantrasyonlara göre farklılık göstermiştir. Bu nedenle hormon×konsantrasyon interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 3.1). En yüksek çimlenme hızı katsayısı östrojen + 5×10^{-4} mM uygulamada 34.89 oranıyla bulunurken, en düşük çimlenme hızı katsayısı ise 17 β -östradiol + 5×10^{-3} mM ve 17 β -östradiol + 5×10^{-2} mM, progesteron + 5×10^{-2} mM, testesteron + 5×10^{-3} mM ve testesteron + 5×10^{-2} mM'lık uygulamalarda 0.00 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1b).

Ortalama çimlenme zamanı (OÇZ) (gün)

OÇZ üzerine MCH uygulamaları ve konsantrasyonlarının etkisi ile bu iki faktör arasındaki interaksyonun çok önemli ($P \leq 0.01$) olduğu bulunmuştur (Çizelge 1).

Ortalamalar esas alınarak farklı MCH'ye göre değerlendirildiğinde, en uzun ortalama çimlenme zamanı 3.35 gün ile östrojen hormonunda elde edilmiş, bunu 2.64 gün ile progesteron, 2.14 gün ile testesteron ve 2.11 gün ile 17- β -östradiol uygulamaları izlemiştir (Çizelge 2).

Konsantrasyonların ortalamalarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama çimlenme zamanı 3.48 gün ile kontrol grupta tespit edilmiş, bunu 5×10^{-4} mM (3.30 gün) 5×10^{-5} mM (3.26 gün), 5×10^{-3} mM (1.66 gün) ve 5×10^{-2} mM (1.10'lük) konsantrasyonlar takip etmiştir (Çizelge 3.2).

Ortalama çimlenme zamanı üzerine memeli cinsiyet hormonlarının etkisi kullanılan konsantrasyonlarda farklılık göstermiştir. Bu nedenle hormon×konsantrasyon interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1). En yüksek ortalama çimlenme zamanı östrojen + 5×10^{-2} mM uygulamada 4.39 gün şeklinde tespit edilmiş ve 17 β -östradiol + 5×10^{-3} mM, 17 β -östradiol + 5×10^{-2} mM, progesteron + 5×10^{-2} mM, testesteron + 5×10^{-3} mM ve testesteron + 5×10^{-2} mM uygulamalarında ise bu değer 0.00 olarak bulunmuştur (Çizelge 2 ve Şekil 1c).

Çimlenme hızı indeksi (ÇHI)

Çimlenme hızı üzerine MCH uygulamaları ve konsantrasyonlarının etkileri ile bu iki faktör arasındaki interaksyon değeri çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1).

MCH yapılarına göre ortalamalar esas alınarak değerlendirilme yapıldığında, en yüksek çimlenme hızı, 10.13 ile östrojen hormonunda elde edilirken, en düşük çimlenme hızı katsayısı ise 5.73 oran ile testesteron hormonunda belirlenmiştir. Diğer taraftan, testesteron ve 17 β -östradiol hormonları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur (Çizelge 2).

Konsantrasyon ortalamalarına göre en yüksek çimlenme hızı 10.50 ile 5×10^{-5} mM konsantrasyon grubunda tespit edilmiş ve son sırada 5×10^{-2} mM'lık uygulama konsantrasyonu yer almıştır (Çizelge 3.2).

Çimlenme hızı indeksi üzerine memeli cinsiyet hormonlarının etkisi kullanılan konsantrasyonlara

göre farklılık göstermiştir. Bu nedenle bu parametre üzerinde hormon×konsantrasyon interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1). En yüksek çimlenme hızı indeksi progesteron + 5×10^{-5} mM uygulamasında 11.34 ile tespit edilmiş ve 17 β -östradiol + 5×10^{-3} mM, 17 β -östradiol + 5×10^{-2} mM, testesteron + 5×10^{-3} mM ve testesteron + 5×10^{-2} mM'lık uygulamalarda bu değer 0.00 olarak bulunmuştur (Çizelge 2 ve Şekil 1d).

Çimlenme gücü indeksi

Çimlenme gücü indeksi MCH uygulamaları ve konsantrasyonu ile bu iki faktör arasındaki interaksyon çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 1).

Ortalamalar esas alınarak MCH'ye göre yapılan değerlendirmede, en yüksek çimlenme gücü indeksi, östrojen uygulamasından (14470.20) elde edilirken, bunu 1098.60 ile progesteron, 690 ile 17 β -östradiol ve 683.67 ile testesteron uygulamaları izlemiştir. Bununla birlikte, 17 β -östradiol ve testesteron uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Konsantrasyon ortalamalarına göre en yüksek çimlenme gücü indeksi 1418.33 ile kontrol grubunda tespit edilmiş ve 216.67 ile 5×10^{-2} mM'lık konsantrasyon en düşük çimlenme gücü indeksi ile son sırada yer almıştır (Çizelge 2).

Çimlenme gücü indeksi üzerine memeli cinsiyet hormonlarının etkisi kullanılan konsantrasyonlara göre farklılık göstermiştir. Bu nedenle uygulamalarda hormon×konsantrasyon interaksyonunun etkisi çok önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur (Çizelge 4.1). En yüksek çimlenme gücü indeksi östrojen + 5×10^{-4} mM uygulamasında 1757.67 ile tespit edilmiş ve 17 β -östradiol + 5×10^{-3} mM, 17 β -östradiol + 5×10^{-2} mM, progesteron + 5×10^{-2} mM, testesteron + 5×10^{-3} mM ve testesteron + 5×10^{-2} mM uygulamalarında ise bu değer 0.00 olarak bulunmuştur (Çizelge 2 ve Şekil 1f).

Kolza, dünyada yağ bitkisi olarak kullanımı son derece yaygındır. Aynı zamanda Türkiye'de de sahip olduğu avantajlı özellikleri dolayısıyla var olan bitkisel yağ açığının kapatılması noktasında kolza bitkisinin önemi tartışılmaz niteliktedir (Öztürk, 2000). Kolza bitkisinin yalnızca bitkisel yağ eldesinde değil, aynı zamanda küspe şeklinde hayvan beslenmesinde kullanımı son derece yaygındır. Hem besinsel anlamda bitkisel yağ olarak hem de hayvan yetiştiriciliğinde yüksek protein içerikli küspe olarak kullanımını bakımından kolza bitkisinden elde edilen verimin geliştirilmesi, bu doğrultuda bilimsel çalışmaların artırılması son derece kıymetlidir (Toker et al., 1998; Aytaç, 2007).

MCH yapılarının ise 1900'lü yılların başlarında keşfedildiklerinden bu yana eksojen olarak bitki büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri araştırılmaya ve incelenmeye devam edilmektedir. Ancak yapılan çalışmaların bu doğrultuda yeterli bilgi birikimi

sağladığını ifade etmek oldukça zordur. Bu doğrultuda yapılan bu çalışmada MCH'lerinin kolza bitkisinin çimlenmesinde ne düzeyde etki ettiği araştırılmıştır. Bu amaçla dört farklı memeli cinsiyet hormonunun kontrol hariç dört farklı dozu kullanılmak suretiyle etki değerlendirilmesi yapılmıştır.

MCH yapıları kullanılarak yapılan çalışmalar, çoğunlukla bitkilerin morfolojik niteliklerine olan etkilerini saptama amacıyla yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada literatürdeki verilere paralel nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. MCH'lerinin çimlenme oranı üzerine olan etkilerinin konsantrasyona bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilirken, özellikle hormon \times konsantrasyon interaksiyonunun istatistiksel olarak çok önemli ($P \leq 0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Östrojen (5×10^{-5} mM, 5×10^{-4} mM, 5×10^{-3} mM, 5×10^{-2} mM), testesteron (5×10^{-5} mM ve 5×10^{-4} mM), progesteron (5×10^{-5} mM, 5×10^{-4} mM, 5×10^{-3} mM), 17 β -östradiol (5×10^{-5} mM, 5×10^{-4} mM) hormonlarının hepsi farklı dozlarda çimlenme oranını kontrol bitkilerinin gelişimi kadar etkin şekilde etkilemiştir. Farklı MCH arasında östrojenin hormonu çimlenme oranını en olumsuz şekilde etkilemiştir. Elde edilen bu veri literatürdeki verilerle örtüşmektedir (Löve ve Löve, 1945). Testesteron (5×10^{-3} mM, 5×10^{-2} mM), 17 β -östradiol (5×10^{-3} mM 5×10^{-2} mM) ve progesteron (5×10^{-2} mM) hormonlarının belirtilen dozlarının çimlenmeye efektif bir katkısı olmadığı açıktır. Genellikle uygulaması yapılan hormonların doz bakımından çimlenme oranını etkilediği görülmekte, bu verilerin literatürle uyduğu dikkat çekmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da memeli cinsiyet hormonlarının düşük dozlarda çimlenmeyi etkin bir şekilde uyardığına rastlamak mümkündür (Shore et al., 1992, Janeczko, 2000).

Çimlenme hızı katsayısı üzerinde de konsantrasyon farklılıklarının hormonlarla ortaya koyduğu interaksiyonun çok önemli ($P \leq 0.01$) olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 3.1). Östrojen çimlenme hızı katsayısını önemli oranda artırmaktadır. 5×10^{-4} mM konsantrasyonunda östrojen uygulamasının 34.89 oranında çimlenme hızı katsayısını artırmıştır. Çizelge 3.2'de çimlenme hızı katsayısına katkısı olmayan testesteron (5×10^{-3} mM, 5×10^{-2} mM), progesteron (5×10^{-2} mM) ve 17 β -östradiol (5×10^{-3} mM, 5×10^{-2} mM) hormon konsantrasyonlarını görebilmek mümkündür. Her ne kadar bu hormon gruplarının çimlenme hızına etkisinin olmadığı bulunmuş olsa da östrojen hormonunun çimlenme hızını artırması, bitki büyümesini teşvik edici etkisinin varlığını açıkça ortaya koymaktadır. Bu yapıların etki derecelerinin konsantrasyon bağımlı bir şekilde çimlenme hızı üzerinde kimi zaman inhibisyon kimi zaman da iyileştirici etkisinin olması, belirli dozlarda çimlenme sürecini teşvik eden modülatör madde olarak etki gösterdiğini kanıtlamaktadır (Shore et al., 1992).

Ortalama çimlenme zamanına MCH yapılarının etkisine bakıldığında, pek çok parametre bakımından olumlu sonuçlar sergileyen östrojen hormonunun (5×10^{-2} mM) en uzun çimlenme süresine neden olduğu (4.39 gün) sonucu göze çarpmaktadır. Her ne kadar östrojenin büyüme ve gelişmeye pozitif katkıları biliniyor olsa da, çimlenme zamanını kısaltma noktasında bu başarıyı ortaya koyamıyor oluşu şaşırtıcıdır. Konsantrasyon farklılıklarının hormonlarla olan ilişkisinin çok önemli olarak tespit edildiği çalışmada, en etkili ortalama çimlenme zamanını sergileyen diğer uygulama hormonlarının östrojene ters bir şekilde etkin konsantrasyonlarının 5×10^{-2} mM olması da dikkat çekmektedir.

Östrojen hormonunun çimlenme gücü indeksi bakımından en yüksek değeri (1757.67) veren uygulama (5×10^{-4} mM) olması, çimlenme hızına olmasa da çimlenme gücüne pozitif katkı sağladığını kanıtlar niteliktedir. Özellikle 5×10^{-2} mM, 5×10^{-3} mM konsantrasyonlarında testesteron, progesteron ve 17 β -östradiol hormon uygulamalarının çimlenme gücü indeksinin 0.00 olması, bu hormonların doz ayarlamasının çimlenme çıkışını teşvik etmede dikkatli bir biçimde yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Östrojen hormonunun bitkilerin çim gelişimini güçlü bir şekilde uyarması, her ne kadar bu süreci hızlandıramıyorsa da, daha sağlıklı, toprağa daha güçlü bir şekilde bağlanmış bitkilerin yetiştirilmesi amacı doğrultusunda oldukça umut verici bir gelişmedir (Erdal et al., 2012a,b, Thukral and Sharma, 1992).

SONUÇ

Güncel bilim dünyasında sıklıkla çalışmalara konu olan MCH'lerin, kolza bitkisinin çimlenme parametreleri üzerinde oluşturduğu değişikliklere dair yapılan ilk çalışmasıdır. Bu çalışmadan elde edilen verilerin ışığında MCH yapılarının çimlenme basamakları bakımından umut verici nitelikler sergilediği söylenebilmektedir. En yüksek ÇO oranı genelde tüm memeli cinsiyet hormonlarının düşük konsantrasyonlarında elde edilmiş, ancak yüksek konsantrasyonlarında her hangi bir çimlenme gözlenmemiştir. En yüksek ÇHK, OÇZ, ÇHİ ve ÇGİ sırası ile; östrojen + 5×10^{-4} mM uygulamada (34.89), östrojen + 5×10^{-2} mM uygulamada (4.39 gün), progesteron + 5×10^{-5} mM uygulamasında (11.34) ve östrojen + 5×10^{-4} mM uygulamasında (1757.67) tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D., 1970. Viability and leaching of sugars from germinating barley. *Crop Science*, 10 (1): 31-34.
- Acemi, A., 2011. Farklı konsantrasyonlardaki bitki büyüme düzenleyicilerinin *Amsonia orientalis* Decne (Apocynaceae)'nin doku kültürü ile

- çoğaltılmasına olan etkilerinin araştırılması. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kocaeli.
- AOSA, 1983. Association of Official Seed Analysts Seed Vigor Testing Handbook. AOSA, Ithaca, NY, USA. (Contribution to the Handbook on Seed Testing, 32).
- Aytaç, Z., 2007. Bazı kışlık kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Dezfuli, P. M., Sharif-Zadeh, F., Janmohammadi, M., 2008. Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines (*Zea mays* L.). JABS, 3: 22-25.
- Erdal, S., 2012a. Alleviation of salt stress in wheat seedlings by mammalian sex hormones. J. Sci. Food Agric., 92: 1411-1416.
- Erdal, S., 2012b. Exogenous mammalian sex hormones mitigate inhibition in growth by enhancing antioxidant activity and synthesis reactions in germinating maize seeds under salt stress. J. Sci. Food Agric., 92: 839-843.
- Janeczko, A., 2000. Influence of selected steroids on plant physiological processes- especially flowering induction (in Polish). Agricultural University, Krakow, Poland. PhD Dissertation.
- Janeczko, A., Budziszewska, B., Skoczowski, A., Dybala, M., 2008. Specific binding sites for progesterone and 17 β -estradiol in cells of *triticum aestivum* L. Acta Biochim Pol., 55 (4): 707-11.
- Janeczko, A., Kocurek, M., Marcińska, I., 2012. Mammalian androgen stimulates photosynthesis in drought-stressed soybean. Cent. Eur. J. Biol., 7 (5): 902-909.
- Kumlay, A.M., Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki hormonları. Iğdır Üniv. Fen Bilimleri Enst. Derg./Iğdır Univ. J. Inst. Sci. Tech., 1 (2): 47-56.
- Leflon, M., Eber, F., Letanneur, J.C., Chelysheva, L., Coriton, O., Huteau, V., Ryder, C.D., Barker, G., Jenczewski, E., Chevre, A.M. 2006. Pairing and recombination at meiosis of *Brassica rapa* (AA) \times *Brassica napus* (AACC) hybrids. Theoretical and Applied Genetics, 113 (8): 1467-1480.
- Löve, A., Löve, D., 1945. Experiments on the effects of animal sex hormones on dioecious plants. Ark Botanik, (32): 1-60.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop. Sci., 2 (2): 176-177.
- Meng, J., Shi, S., Gan, L., Li, Z., Qu, X. 1998. The production of yellow-seeded *Brassica napus* (AACC) through crossing interspecific hybrids of *B. campestris* (AA) and *B. carinata* (BBCC) with *B. napus*, Euphytica, 103 (3): 329-333.
- Milanesi, L., Boland, R., 2004. Presence of estrogen receptor (ER)-like proteins and endogenous ligands for ER in solanaceae. Plant Sci., (166): 397-404.
- Milanesi, L., Monje, P., Boland, R., 2001. Presence of estrogens and estrogen receptor-like proteins in *Solanum glaucophyllum*. Biochem Biophys Res Commun., (289): 1175-1179.
- Öztürk, Ö., 2000. Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Shore, L.S., Kapulnik, Y., Ben-Dor, B., Fridman, Y., Wininger, S., Shemesh M., 1992. Effects of estrone and 17 β -estradiol on vegetative growth of *Medicago sativa*. Physiol Plant., (84): 217-222.
- Speranza, A., 2010. Into the world of steroids: A biochemical "keep in touch" in plants and animals. Plant Signal Behav., 5(8): 940-943.
- Thukral, A.K., Sharma, D., 1992. Effect of estrogens on the growth of *Brassica campestris* L. Bionature, 12: 43-46.
- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarşlan, Ö.F., 1998. Hayvan yetiştirme, yemler ve hayvan besleme, Baran Ofset, 2. Baskı, Ankara, 212 s.
- Zhu, B., Ma, B.L. 2011. Genetically-modified crop production in Canada: agronomic, ecological and environmental considerations. Am J Plant Sci. Biotechno., 5: 90-97.

Erzurum’da Açık Olarak Satışa Sunulan Çiğ Sütlerin Bazı Hileler ve Kalite Özellikleri Yönünden Araştırılması - İlgili Tebliğ ile Karşılaştırılması

Hatice ERTEM^{ID} Songül ÇAKMAKÇI*^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: cakmakci@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.540807

Geliş Tarihi (Received Date): 15.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 06.05.2019

ÖZ: Bu çalışmada, Erzurum İli merkezinde açık olarak satışa sunulan inek çiğ sütlerinin, bazı hileler yönünden durumunu belirlemek ve kış şartlarındaki bakteri yükünü tespit etmek amaçlanmıştır. Böylece, Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ’e (Tebliğ No: 2017/20) uygunluk yönünden bir karşılaştırma/güncelleme yapılmıştır. Bu amaçla, 2019 Şubat ayında, hepsi farklı market/satış yerlerinden 6 grup halinde toplam 30 adet çiğ süt örneği usulüne uygun olarak alınmıştır. Örnekler soğuk şartlarda hemen laboratuvara nakledilmiş ve analizler süresince 4±1°C’de muhafaza edilmiştir. Önce mikrobiyolojik analizler [toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ve koliform bakteri], sonra diğer analizler [sırasıyla titre edilebilir asitlik (%laktik asit), pH, karbonat, antibiyotik, özgül ağırlık, yağ ve kurumadde] yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; örneklerin satış anındaki sıcaklık dereceleri 9,5-19°C arasında değişmiştir. Örneklerin pH değerleri 6,30–6,86; asitlikleri %0,156-0,178 arasında bulunmuştur. 30 adet örneğin 20 adedine karbonat katıldığı saptanmıştır. Örneklerden 2 adedinde antibiyotiğe rastlanmıştır. Örneklerin kurumadde miktarları %10,83-13,98; yağ miktarları %1,4-4,9; özgül ağırlıkları 1,032-1,041 arasında değişim göstermiştir. En düşük ve en yüksek TAMB ve koliform grubu bakteri sayıları sırasıyla 6,17-8,40 ve 5,0-7,01 log kob/mL olarak bulunmuştur. Bu araştırma sonuçları; örneklerin çoğunun ilgili Tebliğ uygun olmadığını (Tebliğ No: 2017/20), çiğ süt satışlarında hala problemler olduğunu ve bu nedenle, kontrol mekanizmasının daha işler hale gelmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar kelimeler: Çiğ süt, Hile, Kalite, Analiz, Erzurum, Tebliğ

Determination of Some Adulterations and Quality Characteristics of Unpacked Raw Milk Sold in Erzurum - Comparison with the Related Communiqué

ABSTRACT: In this study, it is aimed to determine the condition of the cow's raw milk, which is offered for sale in the centre of Erzurum province, in terms of some tricks and to determine the bacterial load in winter conditions. Thus, a comparison/update was made in terms of compliance with the Communiqué on the Supply of Raw Milk (Communiqué No: 2017/20). For this purpose, in February 2019, a total of 30 raw milk samples were taken as 6 groups, all from different market/sales locations. The samples were immediately transferred to the laboratory under cold conditions and stored at 4±1°C during the analyses. First, microbiological analyses [total aerobic mesophilic bacteria (TAMB) and coliform bacteria] were performed, followed by other analyses [titratable acidity (lactic acid), pH, carbonate, antibiotic, specific gravity, fat and dry matter]. According to the research results; the temperature of the samples at the time of sale ranged from 9.5 to 19°C. pH values 6.30-6.86; their acidity was found between 0.156 and 0.177%. It was determined that 20 of 30 samples had carbonate. Antibiotic was found in 2 milk samples. The dry matters of the samples were 10.83-13.98%; fat amounts of 1.4-4.9%; their specific gravity varied between 1.032 and 1.041. The lowest and highest TAMB and coliform group bacteria counts were found to be 6.17 to 8.40; 5.02 to 7.01 log cfu/mL. The results of this research; most of the samples were not in compliance with the relevant Communiqué (Communiqué No: 2017/20), raw milk sales still have problems, and therefore, the need for further study of the control mechanism has revealed.

Keywords: Raw milk, Adulteration, Quality, Analysis, Erzurum, Communiqué

GİRİŞ

Süt, değerli proteinler, süt yağı, laktoz (süt şekeri), kalsiyum ve fosfor başta olmak üzere mineraller, β-karoten, A ve B₂ vitaminleri başta olmak üzere vitaminler ve daha birçok bileşenin bulunduğu yüksek besin değerine sahip bir sıvıdır. Kolayca sindirilebilir özelliği nedeniyle başta bebekler olmak üzere emziren kadınlar, çocuklar ve yaşlı insanlar için önemlidir. Süt proteinleri esansiyel amino asitlerin, süt yağı esansiyel yağ asitlerinin önemli kaynağıdır (Afzal et al., 2011). Ancak, sağlıklı bir hayvandan hijyenik kurallara uygun olarak elde edilen sütün, doğal bileşim ve özelliklerine bilerek yapılan hileler, bilinçsizlik ve dikkatsizlik nedeniyle özelliklerinin değişmesine neden olan şartlar, sütü sağlıksız hale getirebilmektedir. Süte hile yapılması yaygın bir uygulama olup, tüketici, sanayi ve kontrol kurumlarını

ilgilendirmekte ve endişelendirmektedir (Mansour et al., 2012; Coitinho et al., 2017). Süte yapılan hilelerin kontrolüne duyulan ihtiyacın artmasına rağmen, kullanılan mevcut yöntemlerin büyük ölçüde el emeğine bağlı ve genellikle düşük performansla sahip olması nedeniyle yeni yöntemler geliştirmek hedeflenmiştir. Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) çeşitli üstünlükleri nedeniyle en fazla kabul görendir (Cassoli et al., 2011; Rodriguez-Saona and Allendorf 2011; Jawaid et al., 2013; Coitinho et al., 2017). Son yıllarda süte yapılan hilelere örnek olarak Çin’de melamin katılması (Lim et al., 2016), diğer hileler olarak sodyum sitrat, sodyum hidroksit, sodyum klorür, sakkaroz, fosfatlar, karbonatlar, hidrojen peroksit, üre, nitrat/nitrit, formaldehit katılması sayılabilir (Mansour et al.,

2012; Botelho et al., 2015). Mısır’da yapılan bir araştırmada, mandıra ve sokak satıcılarından toplanan sütlerde en yaygın tağşiş örnekleri olarak; su ilavesi, süt yağının çekilmesi veya her iki hilenin birlikte yapıldığı belirlenmiştir. Süt çiftliklerinden toplanan örnekler ise Mısır yasal standartlarına göre güvenilir olarak belirtilmiştir. Aynı araştırmada, süt çiftliklerinin sütlerinde formalin ve hidrojen peroksit dışında koruyucu tespit edilmemiş; market ve sokak satıcılarından toplanan süt örneklerinde ise koruyucu olarak özellikle nitrat bulunmuş, tüm süt örneklerinde ise salisilik asit bulunmamıştır (Mansour et al., 2012). Hileler, değerli besin maddeleri içeren sütün, tüketiciye ulaştırılmaya veya işleninceye kadar korunması ve/veya daha fazla kar elde edilmesine yöneliktir ve aldatıcıdır. Sağlıklı bir süte hile yapılması, sadece kalitesinin düşmesi ve tüketici için ekonomik bir yük getirmesi değil, tüketiciler için sağlık sorunlarına da neden olabilmektedir. Hasta olduğu için antibiyotik verilen hayvanların sütü, sağlıklı hayvandan elde edilen doğal süte karıştırılırsa, antibiyotiğe alerjisi olan kişilerin sağlığını tehlikeye atabilir ve antibiyotiğe direnç kazandırabilir. Tüketicilere saf ve sağlıklı süt sunmak önemli bir kriterdir. Bu sebeple, tüketici şüpheleri nedeniyle orijinalliği garantili ürünlere talep son yıllarda daha fazla artmaktadır (Karoui and De Baerdemaeker, 2007).

Gerek içme amaçlı kullanımda gerekse ürünlere işlemede belirsizliklere neden olduğundan, kasıtlı olsun veya olmasın, çeşitli tür süt hayvan sütlerinin birbirine karıştırılması yasaktır. Çiğ sütteki miktarı süt fiyatının belirlenmesinde etkili olan değerli bir bileşen süt yağıdır. Haksız kazanç sağlamak isteyen üretici/satıcıların yağın bir kısmını çekerek satması önemli bir aldatmacadır. Süte su katılması, süt proteini dışındaki proteinler, melamin, üre, bitkisel veya hayvansal diğer yağlar katılması, antibiyotik bulunması, asitliği gizlemek için katılan karbonat ilavesi, yağ çekilmesi yasaktır (Kurt vd., 2012; Poonia et al., 2017; Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı - GTHB, 2017). Hilelerin, Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi (Food and Drug Administration - FDA) tarafından da dünya çapında bir tehdit olduğu; hileli, kasıtlı ikame veya üretimde maliyeti azaltan ilaveler (ekonomik nedenlerle motive edilen hile) tanımlanmıştır (Spink and Moyer, 2011). Hindistan Gıda Güvenliği ve Standartlar Otoritesi tarafından yapılan bir araştırma, en fazla uygulanan hilenin su katılması olduğunu göstermiştir (Poonia, 2017). Süte su katılması, besin değerinin azalması açısından tüketiciye zararlı olup dolaylı olarak da sağlık sorununa yol açmaktadır. 2008 yılında Çin’de bebek mamasına ve diğer süt ürünlerine melamin ilavesi bebekler ve diğer tüketicilerin ölümüne neden olmuştur (EFSA, 2008).

Türkiye’de çeşitli çevreler tarafından açık çiğ süt satışı ile ilgili çok tartışmalar olmuş, yasaklanmış, ancak önlenememiştir. Bu nedenle, 2017 yılında, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yasal bir düzenleme yapılmış ve Resmi Gazetenin 30050 sayısında “Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ” (Tebliğ No 2017/20) olarak yayımlanmıştır. 1 Ocak 2018 tarihi itibarıyla uygulamaya giren Tebliğ (GTHB, 2017), çiğ sütün yerel perakendeciler tarafından son tüketiciye arzına ilişkin usul ve esasları belirlemektedir. Tebliğe göre çiğ süt; çiftlik hayvanlarının meme bezlerinden salgılanan, 40 °C’nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süt olarak tanımlanıyor. Tebliğ’e göre, sadece yetkili merciden izin almış, hastalıktan arı süt üreten hayvancılık işletmesinde üretilen çiğ sütün arzına izin verilmektedir. Yapılan bu araştırma, tüketici sağlığını korumaya yönelik olarak; son yasal değişiklik ve düzenlemelerden sonra, Erzurum İli örneğinde, açık olarak satılan inek çiğ sütlerinin bazı hileler yönünden durumunu ve kış şartlarında bakteri yükünü tespit etmek ve GTHB (2017)’ye uygunluğunu belirlemek için, bir güncelleme olması amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırmada materyal olarak, Erzurum merkezinde, 2019 Şubat ayında, hepsi farklı market veya satış yerlerinden olmak üzere, farklı günlerde 6 grup halinde (her defasında 5 örnek olmak üzere), toplam 30 adet çiğ süt örneği toplanmıştır. Tüm örnekler steril cam kavanoza boşaltılmış, alış anındaki sıcaklıkları not edilerek soğuk şartlarda hemen laboratuvara getirilmiş ve analizler süresince buzdolabında (4°C) muhafaza edilmiştir.

Metot

Alınan süt örneklerinde önce mikrobiyolojik analizler [toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) ve koliform bakteri], sonra diğer analizler [sırasıyla titre edilebilir asitlik (% laktik asit), pH, karbonat, antibiyotik, özgül ağırlık, yağ ve kurumadde) yapılmıştır.

Mikrobiyolojik analizler

Toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayımı

Plate Count agar (PCA) (Merck) sterilize edildikten sonra petrilere dökülmüştür. Petrilere katılaştıktan sonra uygun dilüsyonlardan 0,1 mL alınarak yayma yöntemiyle çift petri plağına ekim yapılmıştır. Ekilen petrilere 30-32°C’de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonda üçten fazla petri istifleme yapılmamış ve petrilere hareket ettirilmemiştir. İnkübasyon sonrası oluşan kolonilerin sayım sonuçları; ilgili dilüsyon faktörü hesaplanarak

TAMB sayısı (log kob/mL) tespit edilmiştir (Harrigan 1998).

Koliform grubu bakteri sayımı

Violet Red Bile agar (VRBA) (Merck) kaynatılıp 45°C'a soğutulduktan sonra, uygun dilüsyonlardan çift petri plağına 1'er mL ilave edilmiş, 45°C'ye soğutulmuş bu agardan 13-15 mL dökülmüş ve homojen olarak karışması sağlanmıştır. Katılaştıktan sonra tekrar üzerine agardan 8-10 mL kadar dökülerek katılaşması beklenmiştir, Katılaştıran petri ters çevrilerek 35–37°C'de 48 saat kadar inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyonda üçten fazla petri istiflemesi yapılmamış ve petri hareket ettirilmemiştir. İnkübasyon sonrası oluşan çapı 0,5 mm'den daha büyük olan pembe/ kırmızı koloniler sayılmıştır (Harrigan, 1998).

Süt örneklerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizler

Süt örneklerinde; sıcaklık, örnek alımı sırasında ölçülmüştür. Kurumadde miktarı gravimetrik yöntemle, yağ miktarı Gerber yöntemiyle, titrasyon asitliği (% laktik asit cinsinden) ve karbonat tayini Kurt vd. (2012) tarafından belirtildiği gibi yapılmıştır. pH birleşik elektrotlu dijital pH-metre ile (Metler Toledo) direkt olarak ölçülmüştür. Antibiyotik aranması, Laktis BT Combo Rapid Test Kits kullanılarak yapılmıştır.

Titrasyon asitliği tayini

Bir erlenmayere 18 g süt tartılmış, üzerine 2-3 damla fenol fitaleyn indikatörü ilave edildikten sonra 0,1 N NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarından, sütün titrasyon asitliği aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012):

$$\% \text{ laktik asit} = (C \times 0,009 \times 100) / P$$

C: Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH çözeltisi (mL)

P: Titrasyonda kullanılan süt miktarı (g)

Kurumadde tayini

Desikatörde muhafaza edilmekte olan kurutma kaplarına 5 g kadar süt örneği tartılmış ve 102-105 °C'da kurutma dolabında 3-4 saat kadar kurutulmuştur. Desikatöre alınıp yarım saat soğutulan örnekler tartılmıştır. Örnekler tekrar kurutma dolabında 1 saat tutularak, desikatörde soğutulup tartılarak, ağırlığın sabit hale gelip gelmediği kontrol

edilmiştir. Sabit hale gelmiş ise elde edilen değerlerden % kurumadde miktarı hesaplanmıştır (Kurt vd., 2012).

Yağ tayini

Gerber bütirometresine 10 mL sülfürik asit (öz. ağı. 1.82), 11 mL süt ve 1 mL amil alkol birbirine karışmadan konulmuş ve bütirometrenin tıpası kapatılmıştır. Usulüne uygun olarak karıştırılarak proteinin tamamen yakılması sağlanmıştır. Bütiromerte 5 dakika süre ile santrifüjde 1000-1100 devir/dakikada döndürülmüştür. Santrifüj işleminden sonra 65 °C'lik su banyosunda taksimatlı kısım berrak hale gelinceye kadar tutulmuş ve yağ miktarı taksimatlı kısımdan % olarak okunmuştur (Kurt vd., 2012).

Karbonat tayini

Deney tüpüne 10 mL süt, 10 mL %96'lık etilalkol ve birkaç damla %1'lik rozalik asit çözeltisinden konulmuş ve karıştırılmıştır. Gül pembesi/kırmızısı renk oluşan örnekler karbonat katıldığı anlaşılmış, katılmayanlar ise kahverengimsi renk vermiştir (Kurt vd., 2012). (karbonatlı örnekler "+", karbonatsız örnekler "--" olarak işaretlenmiştir.

Antibiyotik aranması

Sütlerde, antibiyotik testi Twinsensor Antibiyotik testi inkübatöründe; Laktis BT Combo Rapid Test Kits kullanılarak yapılmıştır. Süt örneklerinden 200 µL alınarak enzimin bulunduğu kuyucuk içerisinde enzimle iyice karışması sağlanmış ve 40 °C'a ısıtılan inkübatörün haznesine yerleştirilmiştir. Cihazın üst kısmına da kitler uygun şekilde yerleştirilmiş ve yaklaşık 6 dakika içerisinde okuma yapılmıştır. Şekil 1'deki gözlem tablosuna bakılarak sonuçlar tespit edilmiştir. Kitlerin tespit edebildiği antibiyotikler ise aşağıda belirtilmiştir;

- 1. Beta-Lactam antibiyotikler:** Penicillin, Ampicillin, Amoxicillin, Cloxacillin, Oxacillin, Dicloxacillin, Nafcillin, Cefuroxime, Cefalosporins, Cephapirin, Cefazolin, Cefoperazone, Cefalonium Cefquinome, Cefacetile, Cefalexin.
- 2. Tetrasiklin antibiyotikler:** Tetracycline, Chlortetracycline, Doxycycline, Oxytetracycline.



Şekil 1. Antibiyotik tayininden görüntüler

BULGULAR VE TARTIŞMA

Erzurum İli merkezinde yerel peraketcilerde açık olarak satışa sunulan sütlerin mevcut durumunu belirlemek ve 1 Ocak 2018 tarihi itibarıyla uygulamaya giren, “Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ”e (GTHB, 2017) uygunluğunu araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada; 30 adet inek çiğ sütü örneğinin bazı mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 1’de, süte yapılan hilelerin anlaşılmasında önemli bazı analizlerin sonuçları da Çizelge 2’de toplu olarak verilmiştir. Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ’de; çiğ sütün, sağımdan hemen sonra 4 °C’nin altındaki sıcaklıklara soğutulması gerektiği ve nakil sırasındaki sıcaklığının 4 °C’yi geçmeyeceği, çiğ sütün son

tüketiciye arzının sağımdan itibaren 24 saat içerisinde gerçekleştirileceği belirtilmektedir. Bu araştırmada ise, 30 farklı süt örneğinin hiçbirinin satış sırasındaki sıcaklığının ilgili Tebliğe uygunluk göstermediği ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Örneklerin sıcaklıkları, en düşük ve en yüksek olmak üzere sırasıyla 9,5 – 19,0 °C arasında, çok geniş bir aralıkta değişmiştir. Mikroorganizmaların ölçülen sıcaklıklarda çoğalmaları nedeniyle sütte TAMB ve koliform grubu bakteri sayısı yüksek bulunmuş olabilir (Çizelge 1). Örneklerde, en düşük TAMB sayısı 6,17 log kob/mL ve en yüksek TAMB sayısı 8,40 log kob/mL olarak bulunmuştur.

Çizelge 1. Çiğ süt örneklerinin mikroorganizma sayıları (log kob/mL)

Örnek No	TAMB	Koliform bakteri
1	6,54	5,03
2	7,05	5,02
3	7,45	6,48
4	6,91	5,77
5	7,87	6,89
6	8,40	6,86
7	7,72	6,04
8	8,21	6,04
9	7,73	6,36
10	7,36	6,39
11	7,23	5,39
12	7,75	6,62
13	7,80	6,36
14	7,63	5,45
15	6,17	5,02
16	6,83	5,81
17	7,67	6,48
18	7,32	6,29
19	7,57	6,48
20	7,32	6,19
21	6,39	5,15
22	6,45	5,14
23	8,04	7,01
24	7,88	6,46
25	7,71	6,91
26	7,67	6,02
27	7,81	6,39
28	7,62	6,44
29	7,29	6,15
30	7,70	6,01
En düşük	6,17	5,02
En yüksek	8,40	7,01

Perakende olarak satılan bu sütlerde, sağım dahil tüm aşamalarda hijyenik şartlara dikkat edilmesi durumunda, bu kadar kısa mesafe ve soğuk zincirde TAMB sayısının, özellikle bazı örneklerde dikkat çeken sayıda yüksek bulunması mümkün olamazdı. Özellikle 3 adet örnekte 8 log kob/ mL TAMB olması bu şüphelyi güçlendirmektedir. Örneklerin %86,7'sinde 7 log kob/mL TAMB bulunması, her aşamada hijyenik kurallara daha fazla dikkat edilmesi

gerektiğini göstermektedir. İlgili Tebliğde 30 °C' deki inek çiğ sütünün en fazla 100 000 kob/mL bakteri içerebileceğini belirtmektedir. Örneklerin tamamının bu sayının çok üzerinde bakteri içerdiği görülmüştür. Süt örneklerinin 5 adedinde 10⁶, 22 adedinde 10⁷ ve 3 adedinde 10⁸ kob/mL bakteri bulunmuştur. En düşük sayı 2×10⁶ kob/mL (21. örnek), en yüksek sayı da 2,55×10⁸ kob/mL (6. örnek) olarak sayılmıştır (Çizelge 1). Tasci (2011), Burdur'da farklı üreticilerden elde edilen toplam 100 adet süt örneğinde ortalama TAMB sayısını 3.95×10⁶ kob/mL olarak tespit etmiştir. Yine, çiğ sütlerde önemli hijyen indikatörü olan koliform grubu bakteri sayıları da 5,02 log kob/mL ile 7,01 log kob/mL aralığında; 21 adet süt örneğinin koliform grubu bakteri sayısı 6 log kob/mL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bu sayılar, çiğ süt elde edilmesinde; hayvanın temizliğinden başlayarak sağım ekipmanı ve şartları, bekletme ve soğuk zincire dikkat edilmediğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu sonuçlar, bu kalitede çiğ sütlerin endüstride özellikle içme sütü sanayinde kabul edilmeyeceğini de göstermektedir. Kaldiki örneklerin %66,7'sine karbonat katılmış olduğunun belirlenmesi de (Çizelge 2) asitliği nötrlemek için olup, süte yüksek ısı işlem uygulandığında da pıhtılaşmasını önlemektedir. Çiğ süte yapılan yaygın bir hile olup Tebliğ'de (GTHB, 2017) yasaktır. Tasci (2011) da, Burdur'da farklı üreticilerden toplanan 100 adet süt örneğinde, koliform bakteri sayısını ortalama olarak 2,0×10⁴ kob/mL olarak tespit etmiştir. Bu sonuçlar ile Tebliğin yürürlüğe girdiği 1 Ocak 2018'den bu tarihe kadar olumlu bir değişikliğin olmadığı anlaşılmaktadır.

Başka bir problem ve dolayısıyla yasak da; özellikle hayvan hastalıklarının tedavisi amacı olmak üzere, değişik nedenlerle hayvana farklı yollarla verilen antibiyotiklerin süte geçişidir. Antibiyotik kullanımından sonra çeşidine bağlı olarak sütte bir süre antibiyotik bulunabilmektedir. Sütte antibiyotik bulunması teknolojik olarak bazı sorunlara neden olsa da (yoğurt oluşmaması gibi), asıl sorun antibiyotiğe alerjisi olan insanlarda ve antibiyotik direnci kazanılması bakımından önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Bu çalışmada, incelenen örneklerden 2 adedinde tetrasiklin grubunda antibiyotiğe rastlanmıştır (Çizelge 2). Bu sayı her ne kadar karbonatlı örnek sayısına göre az ise de çok büyük risklerin göstergesidir. Bu bakımdan çiftçi eğitimi ve kontrolün önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2. Erzurum'da satılan çiğ sütlerin özellikleri

Örnek No	Sıcaklık (°C)	pH	Asitlik (%)	Özgül ağırlık	Karbonat (+: var; -: yok)	Antibiyotik (+: var; -: yok)	Yağ (%)	Kurumadde (%)
1	12,0	6,77	0,166	1,033	+	-	4,0	12,69
2	14,0	6,78	0,165	1,034	+	-	3,6	11,88
3	16,0	6,64	0,167	1,034	+	-	3,5	12,87
4	18,6	6,87	0,157	1,036	+	-	3,2	12,84
5	16,0	6,60	0,169	1,035	+	-	3,4	13,51
6	19,0	6,31	0,178	1,034	-	-	2,8	12,40
7	12,2	6,84	0,160	1,033	+	-	3,1	11,45
8	15,4	6,50	0,171	1,034	-	-	3,5	11,43
9	10,4	6,76	0,163	1,035	+	-	3,8	12,11
10	11,0	6,48	0,172	1,035	-	-	4,2	12,72
11	10,2	6,58	0,170	1,041	-	-	1,4	10,83
12	10,5	6,72	0,166	1,034	+	-	3,5	11,64
13	14,7	6,71	0,168	1,034	+	-	3,4	11,67
14	12,6	6,51	0,172	1,034	-	+	3,5	12,48
15	16,4	6,68	0,167	1,035	+	-	3,9	12,87
16	16,0	6,63	0,168	1,032	+	-	3,1	11,55
17	15,2	6,52	0,171	1,032	-	-	3,5	12,17
18	16,5	6,63	0,168	1,035	+	-	4,0	13,44
19	16,4	6,68	0,167	1,032	+	-	3,3	11,67
20	9,5	6,66	0,167	1,035	-	-	4,9	13,98
21	11,0	6,74	0,165	1,036	+	-	3,5	12,58
22	15,2	6,70	0,167	1,034	+	-	4,5	13,69
23	12,8	6,62	0,169	1,035	+	+	3,9	12,60
24	11,6	6,56	0,171	1,036	-	-	3,4	12,44
25	12,3	6,77	0,165	1,035	+	-	3,9	12,74
26	10,2	6,62	0,167	1,037	+	-	3,9	13,20
27	11,6	6,56	0,172	1,035	-	-	3,3	12,51
28	15,8	6,69	0,168	1,035	+	-	3,7	12,87
29	11,1	6,65	0,168	1,032	-	-	3,3	12,00
30	16,6	6,83	0,158	1,036	+	-	3,2	12,72
En düşük	9,5	6,31	0,157	1,032			1,4	10,83
En yüksek	19,0	6,87	0,178	1,041			4,9	13,98

Otuz adet süt örneğinde en düşük pH değeri 6,31, en yüksek pH değeri de 6,87 olarak ölçülmüştür. Örneklerin % asitlik dereceleri de %0,157–0,178 aralığında değişmiştir. 8 adet örneğin pH değeri sütün normal pH değerinin (pH 6,6) altında bulunmuştur. En düşük pH değeri ve en yüksek asitlik derecesinin de en yüksek sıcaklığı olan (6 numaralı örnek) süt örneğinde saptanması, düşük sıcaklığın önemini göstermektedir. Bu bağlamda, en yüksek TAMB sayısının yine 6 numaralı örnekte tespit edilmesi de sütü soğutmanın önemini açıkça ortaya koymaktadır (Çizelge 1). Titrasyon asitlikleri bakımından örneklerin tamamının Tebliğe uygun olduğu tespit edilmiş olup (Çizelge 2), örneklerin %66,7'sine karbonat katılmış olması bu sonuçta asitliğin nötrlenmesinin etkisi olduğunu düşündürmektedir.

Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (GTHB, 2017) gereğince, son tüketiciye arz edilecek çiğ süt işlenmeyecek, dondurulmayacak, herhangi bir bileşeni ayrılmayacak, bir bileşen eklenmeyecek, separatörden geçirilmeyecek, farklı hayvan türlerine ait sütler karıştırılmayacak veya çiğ sütte değişikliğe neden olabilecek herhangi bir işleme tabi tutulamayacak. Bu araştırmada; sütlerin satış yerlerinde sıvı olarak bulunduğu, bu bakımdan Tebliğe uygun olduğu; incelenen süt örneklerinin Şubat ayında alınmış olması nedeniyle diğer hayvan türü sütlerinin bulunmaması nedeniyle başka bir sütün karıştırılmış olma ihtimalinin olmadığı söylenebilir. Bu bakımdan Tebliğe uygun olup sadece inek çiğ sütleri olarak değerlendirilebilir. Tebliğdeki, herhangi bir bileşeni ayrılmayacak, bir bileşen eklenmeyecek,

separatörden geçirilmeyecek hükmüne göre de, incelenen sütlerin çoğunun Tebliğe uymadığı anlaşılmıştır. 30 adet süt örneğinin sadece 10 adedine karbonat katılmadığı, bir başka ifadeyle örneklerin %66,7'sinde karbonat bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Örneklerin yağ oranları %1,4 ile %4,9 arasında değişmiştir. Bu büyük varyasyon, özellikle kış sütlerinde dikkat çekici olmuştur. Beş adet örneğin yağ oranı ≥ 4 'ün üzerinde, 18 adet süt örneğinin yağ oranı $\geq 3,5$ bulunurken %1,5'in altında yağ içeren 1 adet süt örneğinin, aynı zamanda en az kurumaddeye sahip olması (11 numaralı örnek), bu süttten fazla miktarda yağ çekildiğini göstermektedir. En yüksek yağ oranına sahip süt örneğinin en yüksek kurumaddeye sahip olması (20 numaralı örnek) da bu sonucu doğrulamaktadır. Örneklerin yağ oranlarına bakıldığında, %3'den az yağ içeren sütlerden yağ çekildiği söylenebilir. İlgili Tebliğ, çiğ sütlerde en az %3,4 yağ bulunması gerektiğini hükme bağlamıştır. Buna göre, 9 adet örneğin Tebliğe uygun olmadığı saptanmıştır (Çizelge 2). Mısır'da yapılan bir araştırmada da, mandıra ve sokak satıcılarından toplanan sütlerde en yaygın tağşiş örnekleri olarak; su ilavesi, süt yağının kısmen çekilmesi veya her iki hilenin birlikte yapılması belirlenmiştir (Mansour et al., 2012).

Süt örneklerinin ortalama kurumadde oranları %10,83 ile % 13,98 arasında değişmiştir. 16 adet süt örneğinin kurumadde miktarlarının %12,50'nin üzerinde bulunması, bunlardan 5 adedinin %13'ün üzerinde kurumadde içermesi (Çizelge 2); özellikle %12'nin altında kurumadde içeren 8 adet örneğe su katılmış olabileceğini düşündürmektedir. Süt örneklerinin özgül ağırlıklarının 1,032 ile 1,041 aralında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Ölçülen değerlerin Tebliğe uygun olduğu (en az 1,028 olmasının belirtilmesi) görülse de özellikle yağ oranının en az olduğu (%1,4) 11 numaralı örnekte özgül ağırlığın en yüksek, kurumadde oranının ise en az olması; süte su da karıştırılarak çifte hile yapılmış olabileceğini göstermiştir. Hindistan Gıda Güvenliği ve Standartlar Otoritesi tarafından yapılan bir araştırma da, süte en fazla uygulanan hilenin su katılması olduğunu göstermiştir (Poonia, 2017). Mansour et al. (2012) da, Mısır'da mandıra ve sokak satıcılarından toplanan sütlerde en yaygın tağşiş örneklerinin su ilavesi, süt yağının çekilmesi veya her iki hilenin birlikte yapılması olduğunu belirtmişlerdir. Süte su katılması, tüketicinin parasal açıdan aldatılmasına yol açması dışında, süttün besin değerinin azalmasına neden olduğundan, dolaylı olarak da yetersiz beslenmeye neden olup sağlık sorunlarına yol açabilmektedir.

SONUÇ

Süte hile yapılması yaygın bir uygulama olup tüketici, sanayi ve kontrol kurumlarını ilgilendirmekte/endişelendirmektedir. Tüm dünyayı ilgilendiren bir konu olun süt hileleri ekonomik kayıplara, son ürün kalitesinin düşmesine ve tüketici güvenliği için bir risk olduğu için, gündemdeki yerini her zaman korumaktadır. Tüketicilere saf ve sağlıklı süt sunmak önemli bir kriterdir. Bu konudaki şüpheler nedeniyle orijinallliği garantili sütlere talep gittikçe artmaktadır. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ'e (Tebliğ No: 2017/20) göre değerlendirildiğinde; gerek satış gerekse çiğ süt kriterleri açısından örneklerin çoğunun ilgili Tebliğe uygun olmadığı (sıcaklık, karbonat katılması, yağ çekilmesi, su katılması vb.) görülmüştür. Örneklerin 2 adedinde ise antibiyotik bulunmuştur. Süt örneklerinde Tebliğ'de belirtilen en yüksek sayının üzerinde bakteri yükü tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçları, çiğ süttün üretim ve satış aşamalarında hala problemler olduğunu, bu nedenle her aşamadaki kritik kontrol noktaları belirlenerek daha fazla hijyenik önlemlerin alınması gerektiğini ve en önemlisi de gıda kontrol mekanizmasının daha etkin çalışması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın laboratuvar analizleri sırasında bazı analizlere yardımcı olan Yüksek Lisans öğrencisi Halenur ÇALIŞKAN'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Afzal, A., Mahmood, M.S., Hussain, I., Akhtar, M., 2011. Adulteration and microbiological quality of milk (a review). *Pakistan J Nutr.*, 10: 1195-1202.
- Cassoli, L.D., Sartori, B., Zampar, A., Machado, P.F., 2011. An assessment of Fourier transform infrared spectroscopy to identify adulterated raw milk in Brazil. *Int. J. Dairy Technol.*, 64: 480-485.
- Coitinho, T.B., Cassoli, L.D., Cerqueira, P.H.R., da Silva, H.K., Coitinho, J.B., Machado, P.F., 2017. Adulteration identification in raw milk using Fourier transform infrared spectroscopy. *J. Food Sci. Technol.*, 54: 2394-2402.
- EFSA, 2008. Statement of the EFSA on risks for public health due to the presence of melamine in infant milk and other milk products in China. European Food Safety Authority, 24 September 2008. *The EFSA J.*, 807: 1-10.
- GTHB, 2017. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (GTHB), Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2017/20). Resmi Gazete Tarih 27 Nisan 2017, Sayı: 30050.

- Harrigan, W.F., 1998. *Laboratory Methods in Food Microbiology*. Academic Press, San Diego, USA. 532 p.
- Jawaid, S., Talpur F.N, Sherazi, S.T.H. et al., 2013. Rapid detection of melamine adulteration in dairy milk by SB-ATR-Fourier transform infrared spectroscopy. *Food Chem.*, 141: 3066-3071.
- Karoui R, De Baerdemaeker, J., 2007. A review of the analytical methods coupled with chemometric tools for the determination of the quality and identity of dairy products. *Food Chem.*, 102: 621-640.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A., 2012. Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi (Genişletilmiş 10. Baskı). Atatürk Üniv. Yay. No: 252/d, Ziraat Fak. Yay. No: 18, Erzurum.
- Lim, J., Kim G, Mo, C., Kim, M.S., Chao, K., Qin, J., Fu, X., Baek, I., Cho, B.K., 2016. Detection of melamine in milk powders using near-infrared hyperspectral imaging combined with regression coefficient of partial least square regression model. *Talanta*, 151: 183-191.
- Mansour, A.I.A., El-Loly, M.M., Ahmed, R.O., 2012. A preliminary detection of physical and chemical properties, inhibitory substances and preservatives in raw milk. *Internet J. Food Safety*, 14: 93-103.
- Poonia, A., Jha, A., Sharma, R., Singh H.B., Rai, A.K., Sharma, N., 2017. Detection of adulteration in milk: A review. *Int. J. Dairy Technol.*, 70: 23-42.
- Rodriguez-Saona L.E., Allendorf, M.E., 2011. Use of FTIR for rapid authentication and detection of adulteration of food. *Annu Rev Food Sci. Technol.*, 2: 467-483.
- Savello, P.A., Ernstrom, C.A., Kalab, M., 1989. Microstructure and meltability of model process cheese made with rennet and acid casein. *J. Dairy Sci.*, 72: 1-11.
- Spink, J., Moyer, D.C., 2011. Defining the public health threat of food fraud. *J Food Sci.*, 76: R157-R163.
- Tasci, F., 2011. Microbiological and chemical properties of raw milk consumed in Burdur. *J. Vet. Anim. Adv.*, 10: 635-641.

Kırsal Mirasın Korunması: Beypazarı (Ankara) Hırkatepe Örneği

Canan KOÇ^{*1}  Ahmet KOÇ² 

¹ Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Iğdır, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: canan.koca@dicle.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.540932

Geliş Tarihi (Received Date): 16.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 08.09.2019

ÖZ: Kırdan kente olan göçle birlikte, kırsal alanlar giderek nüfus kaybetmekte ve kırsal miras tahrip olmaktadır. Kırsal yerleşmeler topoğrafya, iklim, jeoloji, hidroloji ve toprak özelliklerine göre şekillenmektedir. Kırsal mirasın yapı taşlarından olan geleneksel konutlar yapım teknikleri ve kullanılan malzeme açısından bölgenin özgün özelliklerini yansıtmaktadır. Bu bağlamda çalışmada, Ankara ilinde yer alan Beypazarı ilçesinin bir mahallesi olan höyük, tarihi kalıntılar, geleneksel kırsal mimari örnekleri ve Gündüzalp türbesini barındıran Hırkatepe köyü incelenmiştir. Yok olmaya başlayan kırsal mimarinin önemi vurgulanarak, korunmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kırsal miras, Koruma, Hırkatepe, Geleneksel mimari, Ankara/Beypazarı

Conservation of Rural Heritage: Case of Hırkatepe in Beypazarı (Ankara)

ABSTRACT: Due to the migration from rural to urban areas, rural areas are losing their population and rural heritage is being destroyed. Rural settlements are shaped according to topography, climate, geology, hydrology and soil characteristics. Traditional dwellings which are the building blocks of rural heritage, reflect the features of the region in terms of construction techniques and materials. In this context, Hırkatepe which is the neighbourhood of Beypazarı in Ankara, has the mound, the historical remains, traditional rural architecture and Gündüzalp tomb, were investigated in this study. Suggestions for conservation of the rural architecture that started to disappear, have been developed and laid emphasis on conservation.

Keywords: Rural heritage, Conservation, Hırkatepe, Traditional architecture, Ankara/Beypazarı

GİRİŞ

Kentlerin çekiciliği ve kırsal iticiliği karşısında kırsal yerleşmelerin nüfusu giderek azalmakta, terk edilen bölgelerde kırsal özgün dokusu giderek bozulmakta, kırsal mimari tahrip olmaktadır. Daha çok kentsel yerleşmelerin gelişme yönünde bulunan bazı kırsal yerleşmeler ise giderek kentle bütünleşmekte ve zaman içinde kentsel nitelik kazanmaktadır. Binlerce yıllık birikimin sonucu ortaya çıkan, doğal çevreye sıkı sıkıya bağlı ve onun izlerini taşıyan kırsal mimari, gelişen sosyo-kültürel ve ekonomik koşullar karşısında değişime uğramaktadır (Ceylan, 2012). Günümüzde, küreselleşmenin de etkisiyle kentler birbirine benzemekte, kimliksiz bir yapıya dönüşmekte, giderek kırsal yerleşmelere olan özlem doğmakta ve bu bölgelerin özgün dokusunun korunması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. “Mekânsal aynılaşmanın Türkiye’deki başlangıcı, 1950’lerde yaşanan modernleşme sürecine dayanmaktadır. Bu süreçte başlayan ve yaygınlaşan betonarme kullanımı, birçok yerleşimde yerel yapı malzemesi ve geleneksel yapım yöntemlerinin yerini almış ve apartman bloklarına geçiş hızla gerçekleşmiştir” (Şenol ve Er Akan, 2011). Zamanla, kırsal yerleşmelerde de yerel malzeme kullanımı terk edilerek betonarme yapılar yaygınlaşmaya başlamıştır.

Kırsal mirasın korunması yönündeki çalışmaların başlangıcı 1964 tarihli Venedik

Tüzüğü’ne dayanmaktadır. Buna göre, korunması gerekli kültür varlıkları arasında tarihi bir olaya tanıklık eden kentsel ya da kırsal yerleşmeler de sayılmaktadır (Ahunbay 2004; Levi ve Taşçı, 2017). Sonraki yıllarda düzenlenen 1975 tarihli Avrupa Mimari Tüzüğü ve Küçük Tarihi Kentlerin Korunması Sempozyumu sonuç bildirgesi (Özcan, 2017), 1977 yılında Granada’da yapılan “Bölgesel Planlama İçinde Kırsal Mimari” Sempozyumu (Levi ve Taşçı, 2017) ve 1989 yılında hazırlanan “Kırsal Mimari Mirasın Korunması ve Değerinin Artırılması Hakkında Tavsiye Kararı’nda kırsal mirasın korunması gerekliliğinin önemi vurgulanmıştır. 2001 yılında ICOMOS üyesi ülkelerde tarihi köylerin korunmasına yönelik etkinlikler düzenlenmiş (Levi ve Taşçı, 2017), Avrupa Parlamentosu’nun 2006 yılında aldığı “Avrupa’nın Kırsal ve Ada Bölgelerindeki Doğal, Mimari ve Kültürel Mirasın Korunması Kararları” ile Avrupa’daki kırsal alandaki kültürel mirasa vurgu yapılmıştır (Eres, 2008).

“Başta Avrupa olmak üzere dünyada kırsal kültür mirasının kapsamını tanımlayan, koruma sorunlarını ortaya koyarak çözüm önerileri getiren kararlarla, toplumların özgün kimlikleri ile somut ve soyut tüm kültür mirası bir bütün olarak korumayı hedeflemektedir. Her ne kadar Türkiye uluslararası sözleşmeleri kabul ederek koruma alanındaki yeni gelişmeleri izler bir görüntü oluşturmaktaysa da, bu

yeni kavramların uygulamaya yansımaya süreci oldukça yavaş ilerlemektedir” (Eres, 2008). Türkiye’de kırsal miras ile ilgili koruma çalışmaları daha çok Yörük Köyü (Safranbolu), Birgi (Ödemiş/İzmir), Şirince (Selçuk/İzmir), Cumalıkızık (Bursa) gibi turizmin aktif olduğu ve sit alanı ilan edilmiş yerleri kapsamaktadır.

Kırsal miras, zaman içinde kırsal bölgeyi oluşturan ve toplumsal ilişkileri yansıtan somut ve somut olmayan kültür varlıklarını kapsamaktadır (CEMAT, 2003). Cohen and Sofer (2017), kırsal mirasın iki mekânsal etkisinden bahsetmektedir. Birincisi, tarım ve yapılı çevre arasındaki ilişkidir. İkincisi ise, miras değerlerinin ulusal hafıza, ulusal olaylar ve biyografiler kadar her yerleşmenin yerel hafızası ile ilgili olduğudur. Rapoport (1969) da kırsal mimarinin biçimlenmesine etki eden esas faktörün kültür olduğunu vurgulamakta ve diğer etkenleri; iklim ihtiyaçları, malzeme, konstrüksiyon ve teknoloji, arazinin yapısı, savunma, ekonomi, din ve sosyo-kültürel etkenler şeklinde belirtmektedir (Çınar, 2014)

“Kırsal yerleşmeler, doğal çevrenin karakteri ile biçimlenmekte ve yerel karakter kazanmaktadır. Doğanın yapılaşmış çevrelerden daha baskın olduğu görülmektedir. Yerleşme alanları olarak dere kıyıları, yamaçları veya dağ etekleri seçilebilmektedir” (Eminağaoğlu ve Çevik, 2006). “Kırsal peyzajlar, yerel tarımsal ve kırsal üretim biçiminin, yerleşim dokusu ve yapı kültürüne yansıdığı mekânlardır. Bu tür mekânlarda genel kullanıma açık alan ve yapılar ile tarımsal üretim alanları ve konutlar ilginç, özgün ve yerel kimlik taşıyan dokular oluşturmaktadır” (Kiper, 2013). Topoğrafya, iklim, jeolojik ve toprak gibi peyzajın doğal elemanları ile toplumun sosyo-kültürel ve ekonomik özellikleri kırsal yerleşmelerin ve kırsal mimarinin şekillenmesinde etkili olmaktadır.

Kırsal mimari kültür ve geleneklerden etkilenen tasarım kararlarıyla inşa edilmekte ve yeryüzündeki iklim, arazi ve kültür çeşitliliğine bağlı olarak farklılaşmaktadır (Zhai ve Previtali, 2010). Bölgenin topoğrafik özellikleri yerleşimin sınırlandırılmasını ve mimaride farklılaşmayı zorunlu kılmıştır. Kırsal mimarinin bulunduğu konuma bağlı olarak bitki örtüsünün kullanımı da malzeme ve görsel zenginlik açısından önem taşımaktadır. Örneğin, orman köylerinde bitki örtüsü görsel etki sunmakta ve yapı malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Ayrıca, “Kırsal yerleşimlerin oluşumunda topoğrafik özelliklerle ilişkili olarak yerleşim alanının jeolojik yapısı da etkili olmaktadır. Jeolojik yapı, o yöredeki yapılarda kullanılacak olan malzemeyi belirleyerek, yerel

mimarinin oluşumuna katkı sağlamaktadır. Dağlık alanlarda genellikle taş malzeme hâkim iken, alüvyal sahalar veya ovalarda toprak malzeme daha fazladır” (Gözenç ve Gümüş,1998; Akgün, 2013).

İklimsel özelliklere bağlı olarak yapı malzemesi ve mekân kullanımı değişkenlik göstermiştir. “Ulaşım olanaklarının kısıtlı oluşu yapım tekniklerinin ve konut biçimlerinin farklılaşmasına neden olmuştur (Sözen ve Eruzun,1996). Bu nedenle ulaşımın zor olduğu yerleşmelerdeki yapılarda kullanılacak malzeme, çevredeki malzemeyle sınırlı kalmış ve bu durum kırsal yerel mimarinin oluşmasına katkı sağlamıştır” (Akgün, 2013).

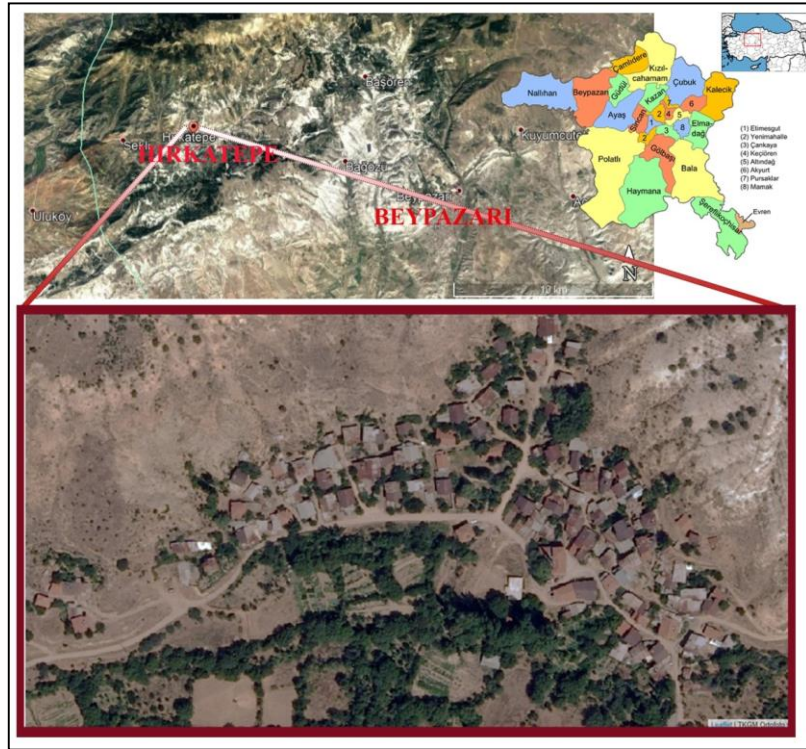
Özetle, topoğrafya, rölyefler, vejetasyon, su, ışık, klima etkileri ve doğal çevreyi kullanma, değiştirme, tamamlama, sembolize etme ve görselleştirmenin sonucu olarak özgün kırsal mimari sunumlarda biçim, malzeme, detay ve mekân organizasyonları ön plana çıkmaktadır (Çevik vd., 2003; Eminağaoğlu ve Çevik, 2006). Bu bağlamda, yerel ve doğal malzemenin kullanıldığı, doğa ile iç içe olan kırsal mimari sürdürülebilir gelişme içinde önemli bir paya sahiptir. Ancak, kentleşme baskısı içinde ya korunamamakta ya da terk edilmektedir. Bu bağlamda, çalışmada Ankara ili Beypazarı ilçesi Hırkatepe Köyü (Mahallesi) ele alınarak, yok olmaya başlayan kırsal mimarinin korunmasına yönelik önerilerde bulunulmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma ile ilgili yerli ve yabancı literatür taraması yapılmış, kullanıcı ile görüşülmüş, yerinde gözlem ve fotoğraflama tekniği ile görseller oluşturulmuştur. Uydu görüntüleri üzerinden ulaşım haritaları çıkarılmıştır. Alana ait yükselti ve eğim analizinin hazırlanmasında Arcgis programından yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamında Hırkatepe kırsal yerleşiminin doğal yapısı, sosyo-kültürel yapısı ve yerleşimde bulunan kırsal mimari özellikleri değerlendirilmiş, yerleşmedeki sorun ve potansiyelleri ortaya koymak amacıyla GZFT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler) analizi yapılmıştır. Ayrıca, kırsal mimariyi koruma gerekliliği vurgulanarak öneriler geliştirilmektedir.

Çalışma alanı olarak Ankara ili Beypazarı ilçesinin mahallelerinden biri olan Hırkatepe seçilmiştir. Hırkatepe, Beypazarı kent merkezinin kuzeybatısında yer almakta olup, merkeze 16 km mesafededir (Şekil 1). 40°11’K ve 31°45’D koordinatları arasında konumlanmaktadır.



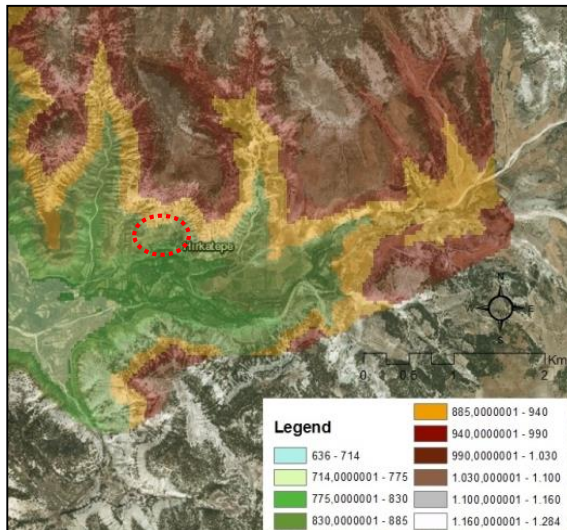
Şekil 1. Hırkatepe'nin konumu

BULGULAR VE TARTIŞMA

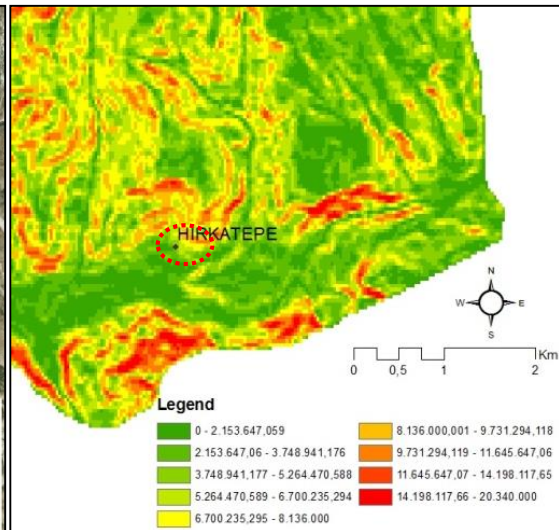
Çalışmanın bu bölümünde Hırkatepe'de kırsal mirası şekillendiren özellikler ele alınmaktadır. Bu bağlamda, Hırkatepe'nin fiziki mekân (doğal) özellikleri, toplumsal yapısı ve geleneksel mimariye ait yapım sistemleri ve malzemeler değerlendirilmektedir.

Hırkatepe'nin Fiziki Mekan (Doğal) Yapısı

Hırkatepe yerleşiminin güneyinden dere geçmekte ve yerleşimin olduğu bölgenin yüksekliği 830-885 m, eğimi ise % 0-6 arasında değişmektedir (Şekil 2,3). Hırkatepe Köyü, Köroğlu Dağlarının uzantısı Aladağ ve Keltepe'nin güney eteklerinin paralelindeki derin vadidedir (Gündüzalp, 2003). Yerleşme, kuzeye doğru gelişme göstermiştir.



Şekil 2. Yükselti analizi



Şekil 3. Eğim analizi

Yerleşmenin ana ulaşım aksını köyleri birbirine bağlayan doğu-batı aksındaki yol oluşturmaktadır. Organik sokak dokusu hâkim olup, sokaklar topoğrafyanın elverdiği ölçüde şekillenmiştir (Şekil 4). Doğu-batı aksındaki ana yol asfalt kaplı olup, genişliği 5-6 m kadardır (Şekil 5). Diğer yolların genişlikleri değişkenlik göstermekte ve parke taş

kaplıdır (Şekil 6). Ayrıca, konutlar arasında, 1-1,5 m genişliğinde toprak yollar da bulunmaktadır (Şekil 7). Yerleşmeye ulaşım genellikle bireysel imkânlarla sağlanmaktadır. Haftanın belli günlerinde Beypazarı'na ulaşımı sağlayan toplu taşıma mevcuttur.



Şekil 4. Ulaşım ağı



Şekil 5. Ana yol



Şekil 6. Ara yollar



Şekil 7. Toprak yollar

Yerleşmenin merkezini köy konağı, cami ve okulun bulunduğu bölge oluşturmaktadır (Şekil 8). Köy yerleşiminde ilkokul, cami, köy konağından oluşan kamusal nitelikli yapıların yanı sıra konutlar, ahırlar ve depolar bulunmaktadır (Şekil 9-10).

Yerleşimde nüfusun azlığı ve taşınmalı eğitime geçilmesine bağlı olarak ilkokul aktif olarak kullanılmamaktadır. Sağlık hizmeti ise Beypazarı ilçe merkezinden ve Ankara İli'nden sağlanmaktadır.



Şekil 8. Yerleşme merkezi



Şekil 9. İlkokul



Şekil 10. Cami

Yerleşmenin güneyinde yer alan dere sulu tarıma imkân tanımıştır. Yerleşimde yaşayanların genel geçim kaynağını tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Tarım ürünlerinden meyve ve sebze yetiştiriciliği halkın geçim kaynağına katkıda bulunurken, hayvancılık olarak küçük baş hayvan yetiştiriciliği katkıda bulunmaktadır.

Yerleşimin Toplumsal Yapısı

Yerleşme sınırları içinde höyüğün ve tarihi kalıntıların bulunması, köklü bir tarihi geçmişin

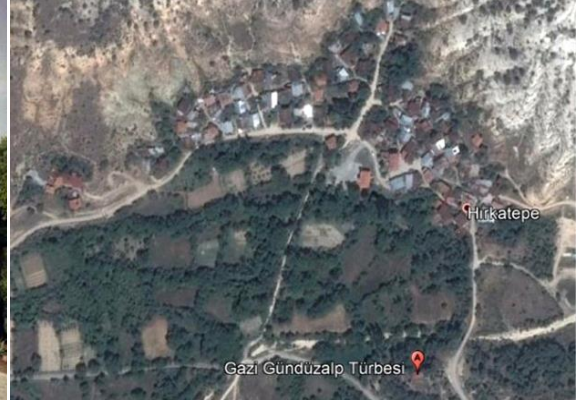
olduğunu göstermektedir (Şekil 11). “Hırkatepe Höyük, Hırkatepe Köyünün girişinde Gündüzalp Türbesinin bulunduğu tepedir. Hırkatepe Köyünün eski adı Kırka / Hırka’dır. Höyüğün Tunç Çağı’nda iskân gördüğü belirtilmektedir. Günümüzde höyük üzerinde Osmanlı’nın kurucusu Osman Gazi’nin dedesi, Ertuğrul Gazi’nin babası ve Hayme Ana’nın eşi olan Gündüzalp’in türbesi bulunmaktadır” (Anonim, 2019).



Şekil 11. Hırkatepe höyüğü (Anonim, 2019)

Hırkatepe Köyünün kuruluşu 1188 ile 1281 tarihlere arasına dayanmaktadır (Uzunçarşılı, 1988). Çoğu rivayete göre Türklerin Anadolu'ya göç etmeleri ve Osmanlı Devletinin kuruluşuna kadar gider. "Sultan Alparslan'ın Anadolu'yu fethi sonrasında, Selçuklu yönetimi zamanında da Türk boyları Anadolu'ya gelmeye devam etmişlerdir. Bunlardan birisi de Gazi Gündüzalp yönetimindeki Kayı boyudur. Önce Haymana civarına yerleşmişler, daha sonra kendilerine Selçuklu Sultanlığı tarafından yurt olarak verilen Söğüt Domaniç Çarşamba'ya geçmişlerdir. Bu göç sırasında Gazi Gündüzalp,

kuvvetle muhtemel bir baskın esnasında çıkan muharebede şehit olmuş, mezarının bulunduğu yere kayı boyundan 40 kişi bırakılmış, mezara sahip olmaları ve orayı yurt tutmaları sağlanmıştır. Daha sonra Gazi Gündüzalp'in mezarını ziyarete gidenlerin ve gelenlerin Kırka gidelim, Kırka varalım, Kırka'dan geliyoruz demeleri dolayısıyla köyün adı Kırka olarak söylenegelmiş ve benimsenmiştir" (Gündüzalp, 2003). "Kırka olarak anılan köyün adı zamanla Hırka (tepe) olarak değişmiştir. Türbe üzeri bir çatıyla kaplanmış, namaz kılmak için bir bölümü olan açık bir türbedir" (Şekil 12) (Anonim, 2019).



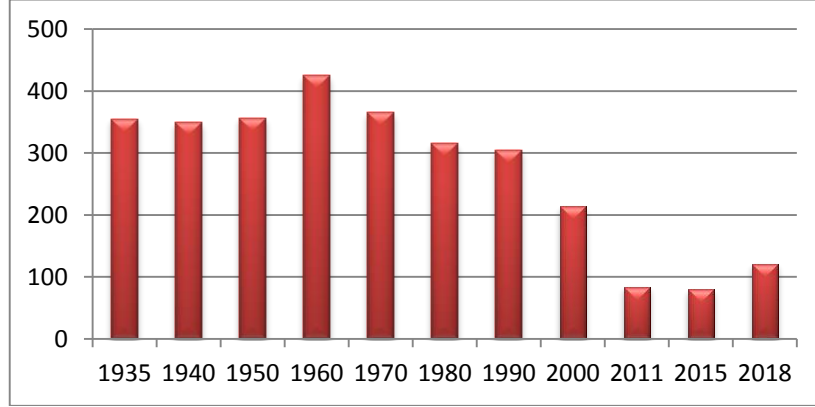
Şekil 12. Gazi Gündüzalp türbesi ve konumu (Anonim, 2019)

Yerleşmenin nüfusu 1935 yılında 355 kişi iken, 1960 yılında 425 kişi ile en yüksek nüfusa sahip olmuştur (Çizelge 1 ve Şekil 13). Günümüzde ise

nüfus 121 kişi olarak belirlenmiştir. Nüfus yaz aylarında artmakla birlikte, kış aylarında yerleşmede yaşayan hane sayısı oldukça azdır.

Çizelge 1. Hırkatepe'nin nüfus değişimi (Yaman Kocadağlı, 2013; TÜİK, 2019)

Yıllar	1935	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2011	2015	2018
Nüfus	355	349	357	425	366	316	305	214	84	80	121



Şekil 13. Yıllara göre nüfus değişimi (Yaman Kocadağlı, 2013; TÜİK, 2019)

Hırkatepe'deki imkânların sınırlı olması sebebiyle genç nesil köy dışında yaşamak istemekte, yaz ayları ve bayram ziyaretlerinin dışında bu yerleşmeye gelmemektedir. Bu durum geleneksel yaşam biçimlerinin dönüşmeye başladığını göstermektedir.

Yerleşimde Yapım Sistemleri ve Malzemeleri

Kırsal mimaride önemli olan işlevdir ve estetik kaygı ikinci planda gelmektedir (Çekül, 2012). “Bu nedenle kırsal yerleşimlere yakın çevreden elde edilen malzemelerle bölgenin iklimi ve topoğrafyasına uygun, ihtiyacı karşılayacak plan düzeninde konutlar

inşa edilmektedir” (Avcı ve Atik, 2016). Hırkatepe'deki yapılar eğime paralel olarak yerleştirilmiş olup, konutlardaki ana mekânlar güney, güneydoğu ve güneybatı yönlerine bakmaktadır. Konutlar, bahçe içinde yer almaktadır ve bahçe duvarları genellikle taştır. Son dönemde bahçelerin sınırlandırılmasında tel, çit, tuğla gibi malzemeler kullanılmıştır. Konuta ulaşmak için bahçe kapısından geçmek gerekir. Orijinal bahçen kapısı iki kanatlı ve ahşap olup, sonradan yenilenen kapılarda malzeme değişikliğe uğramıştır. Bahçede genellikle kümes, kulübe vb. yapılaşmalar ile çeşme yer almaktadır.



Şekil 14. Bahçe duvarı ve kapı örnekleri

Konutlar, çoğunlukla zemin+ 1 kat ya da zemin+2 kat adedine sahiptir (Şekil 15). Giriş cephesinde çatının bulunduğu katta bir oda bulunmaktadır. Bu odalar genellikle misafir ve aile içi diğer bireylerin konaklaması için oluşturulmuştur.

Konutların zemin katları geçmişte ahır olarak kullanılmış olup, konutların ısıtılmasında bu olanaktan yararlanılmıştır. Günümüzdeki kullanımları ise daha çok depo ya da kiler şeklindedir.



Şekil 15. Konutlarda kat adetlerine örnek

Geleneksel yapılarda kullanılan malzemeler bölgenin konumu ve iklimine bağlı olarak farklılaşmaktadır. “Kırsal yapılar genellikle yakın çevreden sağlanan yapı malzemeleriyle geleneksel sistemde ve yalın biçimlenişte inşa edilmektedir” (İner ve Erdoğan,2010). Hırkatepe’de kolaylıkla erişilebilir bir malzeme olan taş, kerpiç ve ahşap yaygın olarak

kullanılmıştır. Hırkatepe’deki geleneksel konutlarda malzeme kullanımını aşağıda belirtildiği gibi üç şekilde olmuştur:

- Zemin kat taş ve üst katlar kerpiç (Şekil 16)
- Zemin kat taş ve üst katlar ahşap (Şekil 17)
- Zemin kat taş ve üst katlar tuğla (Şekil 18)



Şekil 16. Zemin kat taş ve üst kat kerpiç



Şekil 17. Zemin kat taş ve üst katlar ahşap



Şekil 18. Zemin kat taş ve üst katlar tuğla malzeme

Ülkemizde Çengel Köyü (Pınarbaşı/Kastamonu), Çamlık Köyü (İkizdere/Rize), Maden Köyü (Şavşat/Artvin) gibi orman köylerinde ahşap

yapılara sıklıkla rastlanmaktadır. Benzer şekilde, orman köyü olan Hırkatepe’de ahşap yaygın olarak kullanılmıştır. Konutlardaki döşemeler çoğunlukla

ahşaptır. Sıva ve harç yapımında çamur, kireç ve saman kullanılmıştır. Zemin katlar yığma sistemle, üst katlar ahşap ve karkas sistemle inşa edilmiştir. Yerleşmenin nüfus kaybeden özelliğine bağlı olarak yeni yapılaşma yaygın değildir. Bağ evleri şeklinde ahşap ya da prefabrikte konutlar inşa edilmektedir. Çalışma alanında en son yapılan köy konağı ise betonarmedir.

Yerleşmelerin özgün dokusunun korunması ve geleceğe aktarılması sürdürülebilirliğin sağlanması için önemli bir gerekliliktir. Mioara and Teodora (2015), kırsal mirası, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi destekleyen en önemli öğelerden biri olduğunu belirtmektedir. Tarım ve yerel üretim ile turizm potansiyeline sahip kırsal mirası barındıran yerleşmeler ekonomik kaynak olarak görülmektedir. Literatürde kırsal mirasın korunmasını ele alan

çalışmalarda Çin, Hindistan, İran, İngiltere, İsrail, İtalya ve Romanya gibi ülkeler öne çıkmakta ve korumayı turizmle birlikte değerlendirmektedir.

Kırsal miras, sosyo-kültürel özellikler, tarım ve turizm kaynaklı ekonomik gelirler ve geçmiş hakkında bilgi vermesi gibi nedenlerden ötürü korunmalıdır (CEMAT, 2003). Kırsal alanda mimari mirasın korunması, onu oluşturan belleğe, sosyal ve kültürel geleneklere sahip çıkılmasına doğrudan bağlıdır. (Muşkara, 2017). “Bunun için öncelikle kırsaldaki yaşamın korunması, sürekliliğinin sağlanması gerekir”(Kurtuluş ve Şahin Güçhan, 2015). Kırsal mimarinin korunması amacıyla yerleşmenin bütün olarak ele alınması gereklidir. Dolayısıyla çalışma alanına ilişkin GZFT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) Analizi yapılarak yerleşmenin özellikleri ortaya konmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. GZFT Analizi

<p>Güçlü yönler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zengin ve çeşitli kırsal peyzajın bulunması • Tarım potansiyelinin olması • Orman köyü olması (ahşap malzeme) • Gündüzalp türbesinin bulunması • Hırkatepe höyüğünün bulunması • Bozulmamış kırsal mimarinin bulunması • Tarihi kalıntıların bulunması 	<p>Zayıf yönler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Çoğunlukla yaşlı nüfusun yaşaması • Orta ve düşük gelir grubunun yaşaması • İstihdam imkânlarının sınırlı olması • Göç vermesi • Yatırım yapılmaması • Koruma konusunda bilincin olmaması
<p>Fırsatlar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beypazarı'na yakın konumda olması • Toplumsal dokunun homojen olması • Özgün kırsal mimarinin mevcut olması • Yeni maden ocaklarının açılması • Enerji üretim santralının kurulması 	<p>Tehditler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Altyapı ve restorasyon çalışmaları için bütçenin yetersiz olması • Maden ocakları ve enerji üretim santralinin çevre kirliliğine sebep olması • Defne arayıcılarının olması • Kırsal mimarinin yok olma tehlikesi içinde bulunması • Tarım ve hayvancılık gelirlerinin düşmesi

Yerleşmenin köklü tarihi geçmişi ve ekolojik özellikleri güçlü yönler olarak, göçün olması ve koruma konusundaki bilgi yetersizliği ise zayıf yönler olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanında eğitim, sağlık, ticaret, istihdam gibi olanakların kısıtlı olması genç nüfusun kente göçüyle sonuçlanmıştır. Konumu ve sahip olduğu değerler fırsat oluştururken,

ekonomik imkânsızlıklar ve kırsal mimarinin giderek yok olmaya başlaması önemli tehditler arasında sayılmaktadır. Daha çok yaşlı nüfusun barındığı geleneksel kırsal mimari yok olma tehdidi altındadır. Yapılarda tahribat başlamış olup, bazı bölümler kullanılamaz hale gelmiştir (Şekil 19).



Şekil 19. Yapılardaki tahribat örnekleri

Aynı zamanda yerleşme yakınında maden ocaklarının bulunması, tarımda verim düşüklüğüne ve kirliliğe sebep olmakta, Hırkatepe'nin cazibesini daha da azaltmaktadır.

SONUÇ

Sosyo-ekonomik ve ekolojik talepler karşısında kırsal alanların bu taleplere uyum sağlaması gerekli olmaktadır. Kentteki imkânların kıra kıyasla fazla oluşu göçe sebep olmakta ve küçük kırsal yerleşmeler giderek nüfus kaybetmekte ve kırsal mirasın yapı taşları olan konutlarda yaşayan sayısı giderek azalmaktadır. Kırsal alanlarda sürdürülebilirliğin sağlanması kentlinin tarımsal ürün ve rekreasyon gibi ihtiyaçlarının karşılanması açısından da önem taşımaktadır. Dünyadaki kırsal mirası koruma çalışmalarına benzer şekilde, ülkemizdeki koruma çalışmaları da turizm çerçevesinde yürütülmektedir. Kentlerin yorucu ortamından uzaklaşmak için kırsal yerleşmeler son dönemde tatil amacıyla tercih edilen yerler haline gelmiştir. Dolayısıyla, bölgenin yerel özelliklerini göze ardı etmeyen, kentin ve kırsal alanın bütüncül yaklaşım içinde düşünüldüğü sürdürülebilir kırsal turizm çalışmaları önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, yok olma tehdidi altında olan Hırkatepe'deki kırsal mirasın korunmasına yönelik tedbirlerin alınması gereklidir.

Koruma çalışmalarına başlamadan önce kültürel mirasın bulunduğu bölgenin aşağıdaki maddeler doğrultusunda iyi tanımlanması ve iyi analiz edilmesi gereklidir (CEMAT, 2003).

- Mekân organizasyonu (orman, sulak alanlar vb ile yapılı çevre)
- Referans noktaları (işaretler, su kanalları, dini yapılar vb.)
- İletişim kanalları (sokak dokusu, demir yolları vb.)
- Kırsal peyzaj (tarım alanı, havza, açık alan vb)
- Geleneksel yapı özellikleri
- Kültür (toplumsal yapı) ve dil
- Yönetim

Kırsal miras, yapılı çevre, doğal ve kültürel özellikleri ile bir bütündür. Dolayısıyla, koruma, kırsal mirasın her bir parçasının detaylı analizini gerekli kılmaktadır. "Geleneksel kırsal mimari miras bulunduğu coğrafya ve yaşayan halkın tarihi, kültürü ve gelenekleri ile birlikte korunabildiğinde özgün değerini korur. Geleneksel yöntemlerle inşa edilmiş bir evin sadece çağdaş yöntemler ve teknolojiler kullanılarak restore edilmesi, tekil olarak yenilenmesi kırsal mirasın korunması için yeterli değildir" (Muşkara, 2017). Sosyal-kültürel, ekonomik, ekolojik, kurumsal ve mekânsal boyutları içeren geniş kapsamlı ve bütüncül bir bakış açısı ile kırsal mirası oluşturan özgün değerlerin sürdürülebilir

korunmasına yönelik mekânsal ve işlevsel stratejilerin oluşturulması önemlidir (Özcan, 2017). Bu doğrultuda aşağıda belirtilen önerilerin uygulanması ekonomik, ekolojik ve sosyal faydalar sağlayacaktır.

- Yerel yönetimler tarafından hibe, fon gibi desteklerle konutların tadilatı yapılarak kırsal mirasın sürdürülebilirliği sağlanmalı,
- Kırsal peyzajda, koruma-kullanma dengesi ve taşıma kapasitesi düşütülerek Hırkatepe'nin özgün dokusu korunmalı,
- Kırsal mirasın korunmasına yönelik halk ve yerel yönetimlerde bilinç oluşturulmalı,
- Ulaşım ve teknik alt yapı geliştirilmeli,
- Hırkatepe Höyüğü için peyzaj tasarım projesi oluşturulmalı,
- Gündüzalp Türbesi'nin bakımı yapılmalı,
- Yerleşme içinde ve çevresinde yer alan tarihi eserler koruma altına alınmalı,
- Yerel ürünlerin satışının da desteklendiği festivaller yapılmalı,
- Tarımsal üretim faaliyetleri desteklenerek yerel ürün satışı geliştirilmelidir.

Sonuç olarak, kırsal mirasın sürdürülebilirliğinin sağlanması yönünde yöreye özgü detaylı analizlerin yapıldığı çok aktörlü ve kapsamlı tasarım, planlama ve yönetim çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahunbay, Z., 2004. Tarihi çevre koruma ve restorasyon, İstanbul, YEM Yayınları, 212 s.
- Akgün, T., 2013. Kırsal mimari mirasın korunması bağlamında Bayburt kırsal geleneksel evi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- Anonim, 2019. Beypazarı Belediyesi, <http://www.beypazarı.bel.tr/tr/mahalleler/30> (Erişim Tarihi: 12 Mart 2019).
- Avcı, Ü., Atik, M., 2016. Doğal peyzajın kırsal konut mimarisi üzerindeki etkileri: Beğiş susuzu örneği. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18 (1): 153-171.
- CEMAT, 2003. European rural heritage observation guide. 100 p.
- Ceylan, S., 2012. Kırsal mimarinin örneklerinden "serenler" in coğrafi açıdan irdelenmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, (27): 151-168.
- Cohen, I. A., Sofer, M., 2017. Integrated rural heritage landscapes: the case of agricultural cooperative settlements and open space in Israel. Journal of Rural Studies, 54: 98-110.
- ÇEKÜL, 2012. Anadolu'da kırsal mimarlık. 27 s.
- Çevik, S., Eminağaoğlu, Z., Ersen, F., 2003. Nature-effective architecture settlements. Livable Environments & Architecture, International Congress, Trabzon, s: 168-178.

- Çınar, H. 2014. Anadolu kırsal mimarisinin oluşum mantığı: yer değiştiren Kesmez Köyü'nde mekân ve mekân düzeni. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Eminağaoğlu Z., Çevik, S., 2006. Doğa-Kırsal yerleşme birliktelikleri. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 7 (1): 28-40.
- Eres, Z., 2008. Dünyada geleneksel kırsal mimarinin kültür varlığı olarak tanımlanma süreci. Türkiye'de Geleneksel Kırsal Mimarinin Korunması: Tarihsel Süreç, Yasal Boyut, s: 457-469.
- Gündüzalp, M., 2003. Hırkatepe Köyü Gazi Gündüzalp Türbesi. [https:// gazigunduzalp879317061.wordpress.com/](https://gazigunduzalp879317061.wordpress.com/) (Erişim Tarihi: 15 Mart 2019).
- İner, G., Erdoğan, N., 2010. Edirne/Uzunköprü/ Yeniköy kırsal konutlarının mimari ve yapısal karakteri. TÜBA Kültür Envanteri Dergisi, 8: 35-42.
- Kiper, T., 2013. Kentsel ve kırsal alanların planlanmasında kimliğin rolü. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 6 (2): 69-73.
- Kurtuluş, B., Şahin, G.N., 2015. Tarsus Bölgesi'nde geleneksel kırsal mimari ve yaşam. TÜBA Kültür Envanteri Dergisi, 13: 101-124.
- Levi, E.A., Taşçı, B., 2017. Ege'de kırsal mimari araştırmaları: Bayındır Köyleri. Megaron, 12 (3): 365-384.
- Mioara, B., Teodora, M.I., 2015. The implication of international cooperation in the sustainable valorisation of rural touristic heritage. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 188: 222-229.
- Muşkara, Ü., 2017. Kırsal ölçekte geleneksel konut mimarisinin korunması: Özgünlük. Sefad, 37: 437-448.
- Özcan, K., 2017. Kırsal miras koruma stratejisi Sandıma Köyü, Bodrum. Millî Folklor, 29 (113): 40-53
- Rapoport, A., 1969. House form and culture. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., London.
- Şenol, P., Er Akan, A., 2011. Kırsal yaşam / kırsal konut: bir yaşam biçimi olarak geleneksel kırsal konut üretiminde Kızılcık Köyü Örneği. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi, 24: 143-160.
- TUİK, 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (Erişim Tarihi: 12 Mart 2019)
- Uzunçarşılı, İ.H., 1988. Osmanlı tarihi. Türk Tarih Kurumu, Ankara, s:128-130.
- Yaman, Kocadağlı, A., 2013. Nüfus coğrafyası açısından bir inceleme: Beypazarı,. Sosyoloji Dergisi, 3 (27): 41-72.
- Zhai, Z.J., Previtali, J.M., 2010. Ancient vernacular architecture: characteristics categorization and energy performance evaluation. Energy and Buildings, 42: 357-365.

Erzurum İli Beypınarı Mahallesi Arazi Toplulaştırma Projesinin Yol Ağı Yeterliliği Açısından Değerlendirilmesi

Yasemin KUŞLU*^{ORCID} Emre ERTEM

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum, Türkiye
(*Sorumlu yazar e-mail: ykuslu@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.541809

Geliş Tarihi (Received Date): 19.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 04.09.2019

ÖZ: Bu çalışma arazi toplulaştırma projelerinin yol ağı oluşturulmasında etkinliğini değerlendirmek için yapılmıştır. Araştırma alanı olarak Erzurum–Beypınarı Mahallesi seçilmiştir. Çalışmada işletmeler toplulaştırma öncesi sahip olduğu parsel sayısı 1-10, 11-15, 16-20 ve 20+ olacak şekilde gruplandırılmış ve şansa bağlı olarak yoğunluğuna göre her bir gruptan işletme seçilmiştir. Toplulaştırma öncesi ve sonrası işletmelere ait parsellerin yol ağı durumu değerlendirilmiştir. Yol ağı, alan–yol uzunluğu uygunluğu (AYU) ve kuş uçuşu alan–yol uzunluğu uygunluğu (KUYUU) göstergelerine göre değerlendirilmiştir. Araştırmada, arazi toplulaştırma projesi ile işletme merkezi ile parseller arası yol uzunluğu ortalamasının %7.14 dolayında azaldığı tespit edilmiştir. Arazi toplulaştırma sonrası Beypınarı yerleşkesi ile parseller arasındaki yolların işletim sisteminin iyileştiği görülmüştür. Toplulaştırma öncesi ve sonrasında yol uzunluğu (YU) ile kuş uçuşu yol uzunluğu (KUYU) arasındaki farktaki azalma yol işletim sistemindeki iyileşmenin göstergesi olup proje ile %62.50 gibi büyük bir oranda gelişme kaydedilmiştir. En fazla gelişme, toplulaştırma öncesi fazla sayıda parselde sahip işletmelerde gerçekleşmiştir. Bu durum özellikle yakıt tüketimini azaltması ve yolda geçirilen zamanın azaltılması açısından önemli olduğu bir gerçektir. Arazi toplulaştırma projelerinin kırsal alandaki yol altyapısının gelişmesinde kullanılabilecek en etkili uygulama olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Arazi toplulaştırması, Tarla içi yol ağı, Kırsal altyapı, Beypınarı, Erzurum

Evaluation of The Land Consolidation Project of the Beypınarı District of Erzurum Province in Terms of Road Network Adequacy

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the effectiveness of land consolidation projects in the road network. Erzurum-Beypınarı rural settlement was chosen as the research area. In this study, the number of parcels owned by the farms before the land consolidation were grouped as 1-10, 11-15, 16-20 and 20+. The farms were selected from each group according to the density by random sampling method. Before and after land consolidation, road network sufficiency of the parcels with the farms was evaluated. The road network was evaluated according to the compactness of the farm (AYU) and external farm compactness (KUYUU) coefficients. In the research, it was determined that the average length of the road between the farm center and parcels decreased by 7.14% with the land consolidation project. After the land consolidation, it was seen that the operating system at the road network between Beypınarı and parcels improved. The decrease in the difference between road length (YU) and air line path length (KUYU) before and after consolidation is an indicator of the improvement in the road network system, and the project has achieved a great improvement by 62.50%. The most development appeared in farms with a large number of parcels before consolidation. This is especially important in terms of reducing fuel consumption and reducing the time spent on the road. It was concluded that land consolidation projects are the most effective way to develop the road infrastructure in rural areas.

Key words: Land consolidation, Field road network, Rural infrastructure, Beypınarı, Erzurum

GİRİŞ

Tarım işletmelerinin tarla tarımından yeterli gelir elde edememelerinin nedenlerinden bazıları; bozuk şekilli, küçük ve coğrafik konumları birbirinden farklı parsellerde üretim yapmalarıdır. Parsel alanlarının küçülmesinin ülkeden ülkeye değişiklik gösteren yasal ve teknik eksiklikleri bulunmaktadır. Miras ve alım-satımlar nedeniyle parçalanmanın yanı sıra sulama, drenaj ve yol gibi altyapı hizmetlerinin götürülmesi ile de parçalanma söz konusu olmaktadır.

Fiziksel anlamda arazi toplulaştırması; kırsal mekânda aynı işletmeye ait, birbirinden ayrı coğrafik konumda, işletme merkezine göre farklı yönlerde, tarımsal işletme bakımından uygun olmayan şekil ve boyuttaki parsellerin, sulama, drenaj, yol gibi ağlara

bağlantılı ve ekolojik gereklere uygun biçimde bir araya getirilerek yeniden düzenlenmesi olarak tanımlanabilir. Arazi toplulaştırma ile parseller yeniden düzenlenerek olumlu yönde bir parsel dönüşümü sağlanmış olmaktadır. Bu durum tarım işletmelerinin yönetimini kolaylaştırmakla beraber kırsal kalkınma süreçlerini doğrudan etkilemektedir. Bu konuda yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Uçar ve Kara, 1997; Uçar vd., 2003; Uçar ve Kara, 2006; Kumbasaroğlu ve Dağdemir, 2007; Boyraz ve Üstündağ, 2008; Kuşlu ve Yağanoğlu, 2007; Çelebi, 2010; Çakmak ve Eminoğlu, 2013; Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013; Boztoprak vd., 2015; Basar, 2016; Peker ve Dağdelen,

2016; Dağdelen vd., 2017; Akkaya vd., 2017; Tezcan, 2018). Sıralanan araştırmaların ortak konuları; arazi toplulaştırma çalışmaları ile birim alandan daha fazla verimin alınması, modern üretim tekniklerinin kullanımına olanak verilmesi, kamu yatırımlarının daha ucuza gerçekleştirilmesi ve bu hizmetlerden faydalanan kişiler arasındaki sosyal huzur varlığının inşa edilmesi ile ilgilidir. Diğer bir deyişle tarım arazilerinin etkin ve sürdürülebilir kullanımında arazi toplulaştırması başat rol oynamaktadır.

Arazi toplulaştırma çalışmalarının farklı bir etkisi de kırsal alanda fiziksel altyapı üzerine olup bu konu ile ilgili olarak Kirmikil ve Ayduş, (2018); Akdeniz ve Temizel, (2018); Kuzu vd., (2018); Polat ve Manavbaşı, (2012); Peker ve Dağdelen, (2016) ve Değirmenci ve ark., (2017) tarafından yapılan araştırmalar; kırsal alan altyapısında önemli rol oynayan yolların analizini konu edinmektedir.

Uygulaması tamamlanmış bir arazi toplulaştırma projesinin başarısını gösteren bir takım ölçütler vardır. Toplulaştırma oranı, ortalama parsel büyüklüğü, işletme başına ortalama parsel sayısı, sulama, drenaj ve yol açısından yararlanma yeterliliği, işletme başına düşen arazi varlığındaki değişim, parsel şekillerinde gözlenen düzeltilmeler bu ölçütlerden bazılarıdır (Kuşlu, 2004; Akkaya Aslan et al., 2007; Arıcı ve Akkaya Aslan, 2014; Boztoprak ve ark., 2015). Arazi toplulaştırma çalışmalarının son yıllardaki değerlendirme ölçütlerine bakıldığında, yol yeterlilikleri ile ilgili farklı indekslerin de ele alındığı görülmektedir. Alan Yol uzunluğu uygunluğu göstergesi de bu ölçütlerden birisi olup, arazi toplulaştırmasının fiziksel etkinliğinin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Değirmenci ve ark., 2017; Akdeniz ve Temizel, 2018; Akkaya Aslan, 2018; Kuzu vd., 2018).

Türkiye'deki arazi toplulaştırma çalışmalarının yaklaşık 60 yıllık bir geçmişi olmasına karşılık Erzurum'da bu projeler oldukça yenidir. Bu çalışmalardan birisi de Beypınarı projesidir. Bu araştırmada Beypınarı kırsal yerleşiminde tamamlanan toplulaştırma çalışmaları ile elde edilen kazanımlardan; yol yeterliliğindeki değişim irdelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Erzurum'da ilk olarak 2004 yılında 7103 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile Erzurum Ovası'nda Kuzgun Barajı sulama alanına giren 13 köy yerleşiminde zorunlu toplulaştırma kararı alınmıştır. Erzurum İli İlçesinde yer alan Beypınarı Köyü de bu kapsamdaki yerleşimlerden biri olup, 2004 yılında çıkarılan 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Yasası ile

Erzurum İli Aziziye Merkez İlçeye bağlı bir mahalle niteliğine bürünmüştür. Toplulaştırma projesi 2010 yılında başlatılmış ve 2012 yılı sonunda tamamlanabilmiştir.

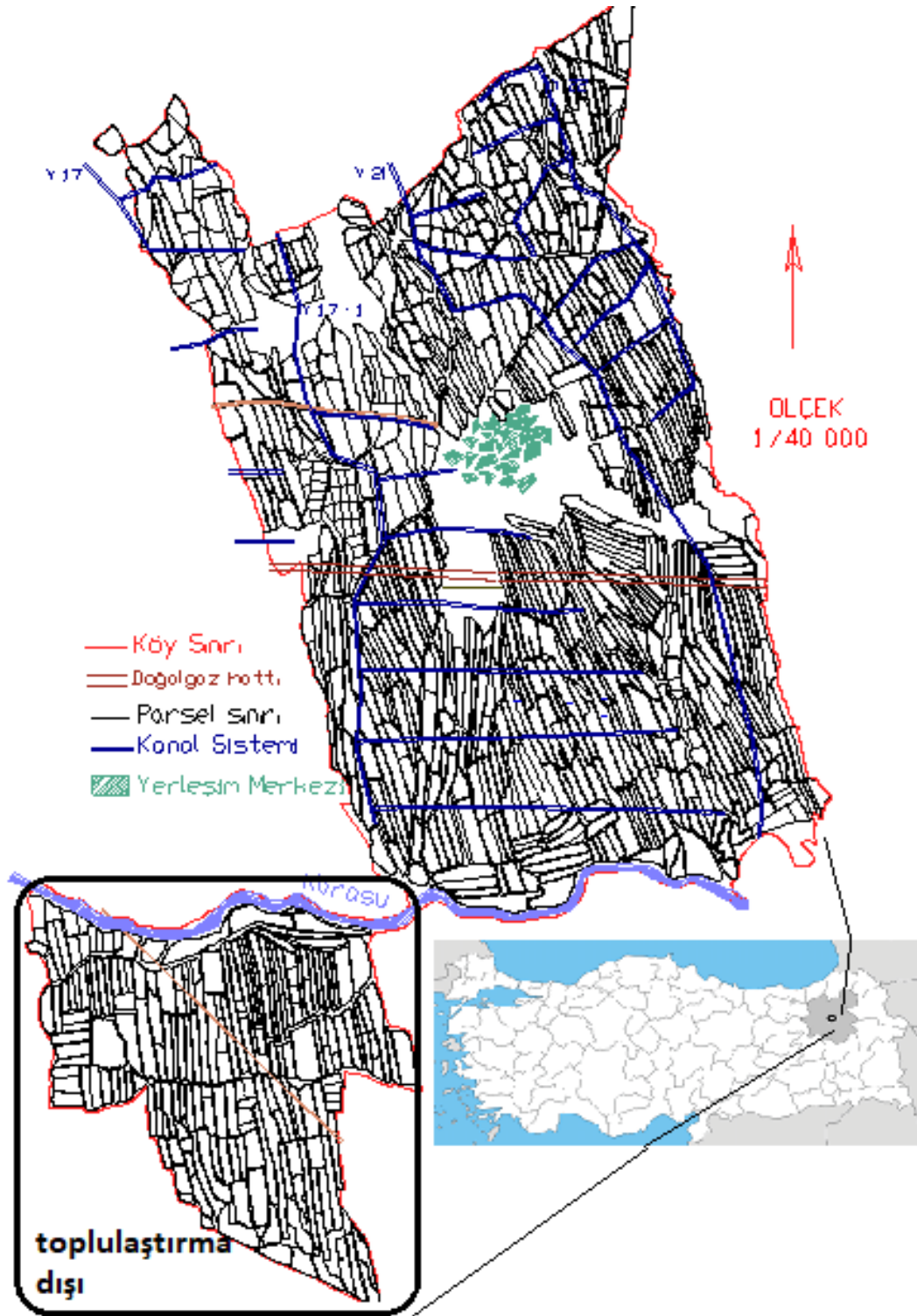
Beypınarı, 39° 99' kuzey enlemi ve 41°15' doğu boylamları arasında, Aziziye İlçesine 9.5 km, Erzurum kent merkezine 16.1 km mesafede yer almaktadır. TÜİK verilerine göre nüfusu 426 olan Beypınarı'nın rakımı 1770 m ve toplam yüzölçümü 16.416 km²'dir. Toprak özellikleri açısından bakıldığında derinliği 90 cm alüvyal ve ince bünyeli topraklardan oluşmuş I., II. ve III. sınıf tarım arazilerine sahip olduğu görülmektedir. Ortalama arazi eğimi %0-2 arasında değişmekte olup düz ve düze yakın bir topoğrafyaya sahiptir (Kuşlu et al., 2017). Çalışma alanında bazı meteorolojik verilerin uzun yıllar (1929-2018) ortalama değerleri; sıcaklık 5.7°C, en düşük sıcaklık -0.5°C, en yüksek sıcaklık 11.8°C ve yağış 431.2 mm şeklindedir (MGM, 2019). Araştırma alanına ait toplulaştırma öncesi ve sonrası parselasyon durumu Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir. Araştırmanın yürütüleceği en az işletme sayısı belirlenirken, araştırmaya konu olan popülasyon sonlu ve varyans sınırlı olduğundan basit şansa bağlı örnekleme yöntemi için, sonlu popülasyonlara göre geliştirilmiş aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996):

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

Eşitlikte, n; örnek birim sayısı, N; popülasyon birim sayısı, σ^2 ; popülasyon varyansı, D; olası hata değeridir. Hesaplamalar sonucunda 12 işletme bulunmuştur. Güvenlik payı dikkate alınarak araştırmada değerlendirmede 15 işletme dikkate alınmıştır. İşletmeler sahip oldukları parsel sayılarına göre 1-10, 11-15, 16-20 ve 20+ şeklinde gruplara ayrılmış ve yoğunluklarına göre oranlanarak her gruba giren işletme sayısı belirlenmiştir. Her gruptaki işletmelerin seçiminde tesadüfi sayılar yöntemi kullanılmıştır. Arazi toplulaştırma projelerinde kullanılan en eski etkinlik ölçütü olan toplulaştırma oranı (TO), eski ve yeni parsel sayısı kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$TO = \frac{(EPS - YPS)}{EPS} \times 100$$

Eşitlikte, EPS; toplulaştırma öncesi parsel sayısı (adet), YPS; toplulaştırma sonrası parsel sayısı (adet) olup, göstergenin yüksek olması toplulaştırmasının daha etkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Beypınarı Mahallesi'nin arazi toplulaştırma öncesi parselasyon durumu (Kuşlu, 2004)



Şekil 2. Beypınarı Mahallesi'nin arazi toplulaştırma sonrası parselasyon durumu

Alan-yol uzunluğu uygunluğu (AYU) ve Alan – kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu (KUYUU) ölçütleri Platonova *et al.* (2011) ve Mc Garigal and Marks, (1995) tarafından öne sürülmüş kavramlar olup, parsel ile işletme merkezi arasındaki yol uzunluğu veya kuş uçuşu yol uzunluğu ile parsel alanı verileri kullanılarak hesaplanmaktadır. Her iki ölçütte de parsellerdeki hissenin bir olduğu varsayılmıştır. Araştırmada yol ağı yeterliliği incelendiğinden, toplulaştırma öncesi ve sonrasında parsel hisseleri dikkate alınmamıştır.

$$AYU = \frac{YU}{0.043\sqrt{PA}}$$

Eşitlikte, YU; yol uzunluğu (km), PA; parsel alanı (ha) değeridir.

$$KUYUU = \frac{KUYU}{0.038\sqrt{PA}}$$

Eşitlikte, KUYU; kuş uçuşu yol uzunluğu (km), PA; parsel alanı (ha) değeridir. Göstergelerin bire yakın olması, işletme ile parsel arasında uygun bir yol işletim sistemi olduğunu ifade etmektedir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen 15 adet işletmeye ait toplam ve sabit tesislere katılım payı çıkarıldıktan

sonraki net parsel alanı sırasıyla toplulaştırma öncesi 615.13 da ve 613.5 da'dır. Arazi toplulaştırma çalışmasından sonra toplam net parsel alanı 584.45 da olmuştur. Çalışmada belirlenen toplulaştırma oranının (TO) işletmelere göre dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Beypınarı tarım işletmelerinde toplulaştırma oranları

İşletme No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Toplam
EPS (adet)	10	13	63	14	24	16	19	14	8	7	20	7	16	61	7	299
YPS (adet)	2	1	6	2	1	5	1	3	1	1	2	1	1	1	1	29
TO (%)	80.0	92.3	90.5	85.7	95.8	68.8	94.7	78.6	87.5	85.7	90.0	85.7	93.8	98.4	85.7	90.3

EPS; Toplulaştırma öncesi parsel sayısı, YPS; Toplulaştırma sonrası parsel sayısı

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi arazi toplulaştırma öncesi seçilen işletmelerin beşi 1-10 parça, üçü 11-15 parça, dördü 16-20 parça, üçü de 20+ parsel grubunda tarım yaparken, toplulaştırma sonrası işletmelerin tamamı 1-10 parsel grubunda tarım yapma şansına kavuşmuştur. Bunlardan dokuz işletmenin sahibi olduğu parsel sayısı bire düşmüştür. Toplulaştırma oranı en düşük % 68.8 ile 6 numaralı

işletmede, en yüksek ise % 98.4 ile 14 numaralı işletmede gerçekleşmiştir. Ortalama toplulaştırma oranı ise % 90.3 olarak gerçekleşmiştir.

Arazi toplulaştırma projesinden önce ve sonra işletmelerin sahip olduğu parsellere gidebilmesi için kat etmesi gereken ortalama yol ve kuş uçuşu yol uzunlukları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Beypınarı toplulaştırması öncesi ve sonrasında ortalama yol ve kuş uçuşu yol uzunlukları ile değişim oranları

İşletme No	Toplulaştırma Öncesi				Toplulaştırma Sonrası				FDO (%)
	PS (adet)	YU (km)	KUYU (km)	F (km)	PS (adet)	YU (km)	KUYU (km)	F (km)	
1	10	2.25	1.95	0.30	2	1.32	1.29	0.03	90.00
2	13	1.58	1.34	0.24	1	2.20	2.31	0.11	54.17
3	63	1.68	1.50	0.18	6	1.28	1.26	0.02	88.89
4	14	1.83	1.52	0.31	2	1.67	1.63	0.04	87.10
5	24	1.55	1.38	0.17	1	1.85	1.72	0.13	23.53
6	16	1.30	1.23	0.07	5	1.10	1.02	0.08	-14.29
7	19	1.53	1.29	0.24	1	2.23	2.15	0.08	66.67
8	14	1.89	1.58	0.31	3	1.48	1.45	0.03	90.32
9	8	1.63	1.43	0.20	1	1.55	1.38	0.17	15.00
10	7	2.17	1.71	0.46	1	1.07	0.92	0.15	67.39
11	20	1.42	1.25	0.17	2	1.34	1.16	0.18	-5.88
12	7	1.72	1.44	0.28	1	1.11	1.10	0.01	96.43
13	16	1.48	1.21	0.27	1	1.07	0.80	0.27	0.00
14	61	1.67	1.48	0.19	1	2.27	2.26	0.01	94.74
15	7	1.52	1.38	0.14	1	1.85	1.80	0.05	64.29
Ortalama	19.93	1.68	1.45	0.24	1.93	1.56	1.48	0.09	62.50

PS; parsel sayısı, YU; ortalama yol uzunluğu, KUYU; ortalama kuş uçuşu yol uzunluğu, F; fark, FDO; farklar arası değişim oranı

Bir parselin YU ile KUYU değerlerinin birbirine yakın olması yol ağının iyi olmasının işaretidir. Çizelge 2 incelendiğinde arazi toplulaştırma projesi uygulanmadan önce işletme KUYU ve YU arasındaki fark ortalamasının 0.24 km olduğu görülmektedir. Bu farkın en büyük olduğu işletme 0.46 km ile 10 numaralı, en düşük olduğu işletme ise 0.14 km ile 15 numaralı işletmedir. Parsel sayısı en fazla işletme grubunda (20+) bu değer ortalama 0.18 km'dir. Bu durum işletmelerde toplulaştırma öncesi parsellerin küçük, dağınık ve çok parçalı olmasına karşılık iyi bir yol ağına sahip olduğunu göstermektedir.

Arazi toplulaştırması sonrası tüm işletme grupları için YU ile KUYU farkı ortalaması 0.09 km olarak gerçekleşmiştir. Ortalama değer 0.24 km'den 0.09 km'ye düşmesi; arazi toplulaştırma projesiyle yol ağının yaklaşık %62.50 oranında iyileştiğini ifade etmektedir. Toplulaştırma sonrası YU ile KUYU arasında farkın en büyük olduğu işletme 0.27 km ile 13 numaralı, en düşük olduğu işletmeler ise 0.01 km ile 14 ve 12 numaralı işletmelerdir.

Toplulaştırma öncesi ve sonrası farklar karşılaştırıldığında yol işletim sistemindeki iyileşme genel ortalama değeri %61.47 olmuştur. Toplulaştırma sonrası 15 işletmenin birisinde (13 numaralı işletme) fark değerlerinde değişim olmazken, ikisinde (6 ve 11 numaralı işletmeler) artış, diğerlerinde ise azalma olmuştur. Azalma oranı en fazla %96.43 ile 12 numaralı işletmede gözlenmiştir. Toplulaştırma öncesi 63 adet, toplulaştırma sonrası 6 adet parsel ile en fazla parselde sahip 3 numaralı işletmede farklar arasında azalış %88.89 gibi büyük bir oranda gerçekleşmiştir. Yol işletim sisteminde en iyi gelişmeyi ise 0.46 km farktan 0.15 km farka düşüş sağlayan 10 numaralı işletme göstermiştir. Bu durum 10 numaralı işletmenin toplulaştırma sonrası yoldan doğrudan yaralanan parsel sayısının artmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırma alanında arazi toplulaştırmasının yol yeterliliğine etkileri bakımından değerlendirilmesine ilişkin veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Beypınarı arazi toplulaştırması ile tarla için yol yeterliliği değişimi

İşletme No	Toplulaştırma öncesi		Toplulaştırma sonrası	
	AYU	KUYUU	AYU	KUYUU
1	11.35	11.13	6.21	7.19
2	7.64	7.33	11.90	12.83
3	10.23	10.34	7.98	9.17
4	9.46	8.89	8.80	10.20
5	3.31	3.34	3.79	4.61
6	2.97	3.19	2.50	3.05
7	7.54	7.19	11.59	13.60
8	6.46	6.11	4.82	5.57
9	5.53	5.49	4.83	6.14
10	8.86	7.90	4.14	4.03
11	6.73	6.70	6.58	4.78
12	7.87	7.45	5.16	5.79
13	3.72	3.44	2.68	2.27
14	10.36	10.39	15.24	17.16
15	9.06	9.31	11.19	13.02

AYU; Alan-yol uzunluğu uygunluğu göstergesi; KUYUU; Alan-kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu göstergesi

AYU değerinin bire yaklaşması işletmenin yol ağı sistemine göre iyi konumda olduğunu göstermektedir. AYU ve KUYUU değerlerinin birbirine yakın olması ise yol ağı uygunluğunun yeterli olduğunu işaret eder. Çizelge 3 incelendiğinde toplulaştırma öncesi AYU göstergesi 2.97 değeri ile 6 numaralı işletmede en iyi, 11.35 değeri ile 1 numaralı işletmede en kötü durumdadır. AYU ve KUYUU değerlerinin birbirine en yakın olduğu işletmeler 0,03

fark değeri ile 5 ve 14 numaralı işletmelerdir. Toplulaştırma sonrasına bakıldığında AYU değeri 6 numaralı işletme 2.50 ile en iyi, 14 numaralı işletme 15.24 değeri ile en kötü değeri almıştır. Genel olarak bakıldığında toplulaştırma öncesi parsel sayıları fazla olan parsellerde toplulaştırma sonrası AYU değeri yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni parsel sayısının azalmasına karşılık konum itibarıyla köy yerleşim yerine uzaklığının artmış olmasıdır. Toplulaştırma

sonrası AYU ve KUYUU değerlerinin birbirine en yakın olduğu işletme 0.11 değeri ile 10 numaralı işletme olmuştur. Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrasında AYU ve KUYUU değerlerinin genel olarak birbirine yaklaştığı görülmüştür. Benzer sonuçlar İlhan ve Erpul (2015), Kuzu ve ark., (2018), Değirmenci ve ark., (2018) tarafından da rapor edilmiştir. Bu durum toplulaştırma projelerinin başarısı açısından beklenen bir sonuçtur.

SONUÇ

Arazi toplulaştırması çalışmaları, farklı geometrik şekillerde, parçalanmış, dağılmış, tarımsal üretimde sorun olabilecek derecede küçülmüş arazilerin düzgün geometrik şekillerde en uygun biçimde birleştirildiği, girdi maliyetlerinin azalmasına bağlı olarak sosyal huzurun da sağlandığı, ekonomik tarım işletmeciliği yapılmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada Erzurum–Beypınarı arazi toplulaştırma projesi ele alınmış ve uygulama sonucunda AYU (alan-yol uzunluğu uygunluğu) ve KUYUU (alan-kuş uçuşu yol uzunluğu uygunluğu) göstergeleri kullanılarak yol yeterliliklerinin değişimi irdelenmiştir. Yoldan faydalanan parsel oranının %68'den %100'e ulaştığı uygulamanın sonunda göstergeler de yol işletim sisteminin iyileştiğini belirtmektedir. Bu sonuç, modern ve makinalı tarım tekniklerinin etkili kullanımı, yakıt giderlerinin azalması ve dolayısı ile karbondioksit salınımının azaltılması açısından arazi toplulaştırmasının önemli olduğunu işaret etmektedir. Ayrıca parsel sayısı azalmış alanı büyümüş olduğu için işgücünün etkili kullanımı da söz konusu olmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada yardımlarını esirgemeyen Zir. Müh. İsmail Hakkı Ozan ve Zir. Müh. Öner Uçar'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akdeniz, M., Temizel, K. 2018. Arazi toplulaştırma projelerinde başarının değişik göstergelere göre değerlendirilmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Derg.*, 33 (2): 149-161.

Akkaya Aslan, Ş.T., 2018, Arazi toplulaştırma öncesi ve sonrası arazi parçalılık değişiminin analizi: Denizli Tavas İlçesi Pınarlar Köyü örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Derg.*, 5(3): 364-371.

Akkaya, S., Topak, R., Kara, M., 2017. Arazi toplulaştırmasının toplu yağmurlama şebekesi proje ve işletme maliyetlerine etkisi, *Bahri Dağdaş Bitkisel Araşt. Derg.*, 6 (1): 1-9.

Akkaya Aslan, Ş.T., Gündoğdu, K.S., Arıcı, İ. 2007. Some metric indices for the assessment of land consolidation projects. *Pakistan J. of Biological Sci.*, 10 (9): 1390-1397.

Arıcı, İ., Akkaya Aslan, Ş.T., 2014. Arazi Toplulaştırması Planlama ve Projelemesi. *Dora Yayınları*, Bursa, 237 s.

Basar, A.N., 2016. Konya Güneysınır merkez arazi toplulaştırmasının, tarımsal altyapı hizmetlerine etkisi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Konya.

Boyraz, Z., Üstündağ, Ö., 2008. Kırsal alanlarda arazi toplulaştırma çalışmalarının önemi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3 (3): 563-578.

Boztoprak, T., Demir, O., Çoruhlu, Y.E., Nişancı, R., 2015. Arazi toplulaştırmasının tarımsal işletmelere etkilerinin araştırılması, *S.Ü. Müh. Bilim ve Teknik Dergisi*, 3 (3): 1-11.

Çakmak, B., Eminoglu, G., 2013. Burdur-Kemer-Elmacık Köyü arazi toplulaştırma etkinliğinin değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Derg.*, 5: 39-53.

Çelebi, M., 2010. Toplulaştırmanın Karaman İlinde sulama ve diğer tarımsal faaliyetlerin verimliliği üzerinde etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Derg.*, 3 (2): 1-6.

Çiçek, A., Erkan, O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklemeye Yöntemleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 12, Ders Notları Serisi No: 6*, Tokat.

Dağdelen, N., Tunali, S.P., Gürbüz, T., Akçay, S., Yılmaz, E., 2017. Aydın Yenipazar-Hamzabali Köyünde toplulaştırma etkinliğinin araştırılması. *ADÜ Ziraat Derg.*, 14 (1): 45-50.

Değirmenci, H., Arslan, F., Tonçer, R., Yoğun, E., 2017. Arazi toplulaştırma öncesi parsel şekilleri ve arazi parçalanmasının değerlendirilmesi: Niğde Misli Ovası Tırhan Köyü örneği. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 34 (3): 182-189.

İlhan, H., Erpul, G., 2015. Arazi toplulaştırma çalışmasında başarı analizi (fiziksel, sosyal ve ekonomik değerlendirmeler): Erzurum İli, Daphan Ovası Projesi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Türkiye Harita Bilimsel Teknik Kurultayı*, 25-28 Mart, 2015, Ankara.

Kirmikil, M., Ayduş, D., 2018. Arazi toplulaştırma projelerinin kırsal alanlarda yakıt giderlerine ve tarımsal mekanizasyona etkisi. *SDÜ Ziraat Fak. Derg. 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı*: 31-42.

- Kumbasaroğlu, H., Dağdemir, V., 2007. Erzurum merkez ilçede tarım arazilerinde parçalılık durumuna göre tarım işletmelerinin ekonomik analizi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38 (1): 49-58.
- Kuşlu, Y., 2004. Kuzgun Barajı sulama alanında arazi toplulaştırma potansiyelinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Erzurum, 218 s.
- Kuşlu, Y., Yağanoğlu, A.V., 2007. Kuzgun Barajı sulama alanında yapısal durumun belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 38 (1): 71-81.
- Kuşlu, Y., Sahin, U., Kızıloglu, F.M., Okuroglu, M., 2017. Agro-ecological zones and land use planning at the Kuzgun Dam irrigation area, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 48 (2): 99-105.
- Kuzu H., Arslan, F., Değirmenci, H., 2018. Arazi toplulaştırma projelerinde yol uzunluklarının analizi: Şanlıurfa Türkeli Köyü örneği. SDÜ Ziraat Fak. Derg., 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 19-25.
- Mc Garigal, K., Marks, B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure. Gen. Tech. Rep. PNWGTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p.
- MGM, 2019. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ERZURUM> (Erişim tarihi: 22 Ocak 2019)
- Peker, M., Dağdelen, N., 2016. Aydın bölgesi toplulaştırma sahalarında toplulaştırma öncesi ve sonrası kültürteknik hizmetlerinin irdelenmesi, ADÜ Ziraat Fak. Derg., 13 (1): 25-33.
- Platonova, D., Setkovska, L., Jankava, A., 2011. Assessment principles of land fragmentation: Baltic surveying. 11 Proceedings International Scientific Conference of Agriculture Universities of Baltic States 11th - 13th of May, Jelgava, Letonya.
- Polat, H.E., Manavbaşı, İ.D., 2012. Arazi toplulaştırmasının kırsal alanda yakıt tüketimi ve karbondioksit salınımına etkisinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 18: 157-165.
- Sönmezıldız, E., Çakmak, B., 2013. Eskişehir Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 26 (1): 33-40.
- Tezcan, A., Arazi Toplulaştırma Çalışmalarında Parsel Endekslerinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım: Aksu Çayı Örneği, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 118 s.
- Uçar, Y., Kara, M., 1997. Konya-Çumra-Küçükköy'de arazi toplulaştırmasının parsel özellikleri ve tarımsal altyapı hizmetlerine etkisi. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri 5-8 Haziran, Kirazlıyayla-Bursa, 1997, s: 51-61.
- Uçar, D., Çiftçi N., Uçar, Y., 2003. Konya Çumra İlçesinin bazı köylerinde arazi toplulaştırmasının tarımsal altyapı hizmetlerine etkisi, 2. Ulusal Sulama Kongresi Bildirileri, 16-19 Ekim Kuşadası, Aydın, 2003, s: 279-290.
- Uçar Y., Kara M., 2006. Arazi toplulaştırmasının su iletim ve dağıtım randımanına etkisi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 9 (1): 117-124.

Portakalda Antraknoz Hastalığı Etmeni *Colletotrichum gloeosporioides*'in Biyolojik Mücadele İmkanlarının Araştırılması

Nasibe TEKİNER*^{ID} Elif TOZLU^{ID} Recep KOTAN^{ID}
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Erzurum, Türkiye
(*Sorumlu yazar e-mail: nasibe.tekiner@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.544964

Geliş Tarihi (Received Date): 26.03.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 05.06.2019

ÖZ: Fungisitlerin insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemesi, hastalık etmenlerinin fungusitlere karşı direnç oluşturmaları ve tarımsal ürünlerdeki kalıntı sorunu kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerden olan biyolojik mücadelenin önemini bir kat daha artırmıştır. Sebze ve meyvelerde yaygın olarak görülen antraknoz hastalığı etmeninin (*Colletotrichum gloeosporioides*) *in vitro* koşullarda mikrobiyal antagonistlerle mücadele edilebilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada toplam 9 adet biyoajan bakteri izolatu [*Bacillus megaterium* (TV 3D), *Bacillus subtilis* (TV 6F, TV 17C, CP 1), *Bacillus cereus* (TV 85D), *Paenibacillus polymxa* (TV 12E), *Pantoea agglomerans* (RK 79, RK 92), *Pseudomonas fluorescens* (MF 3)] ve 3 adet biyoajan fungus izolatu [*Trichoderma harzianum* (ET 4, ET 14, NT 1)] kullanılmıştır. Biyoajan fungusların patojene karşı etkililiği petri kaplarına karşılıklı konularak, bakterilerin ise merkeze patojen konulup etrafına bakteri çizilerek yapılmıştır. Uygulama sonucunda tüm mikrobiyal antagonistlerin *in vitro* şartlarda patojen fungusun gelişimini engellediği ve *P. fluorescens*'in MF 3 izolatının (%69,05) ve *T. harzianum*'un ET 4 izolatının (%82,50) en etkili izolatlar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Portakal, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, Biyolojik mücadele

Investigation of Biological Control Possibility of Anthracnose Disease Agent, *Colletotrichum gloeosporioides*, on Orange

ABSTRACT: The negative effect of fungicides on human and environmental health, resistance to fungicides and the problem of residue in agricultural products are getting increase the importance of biological control one of the alternative methods for chemical control. Nine bioagent bacterial isolates [*Bacillus megaterium* (TV 3D), *Bacillus subtilis* (TV 6F, TV 17C, CP 1), *Bacillus cereus* (TV 85D), *Paenibacillus polymxa* (TV 12E), *Pantoea agglomerans* (RK 79, RK 92), *Pseudomonas fluorescens* (MF 3)] and three bioagent fungi isolates [*Trichoderma harzianum* (ET 4, ET 14, NT 1)] were used in this study the investigation of biological control of anthracnose disease (*Colletotrichum gloeosporioides*) common in vegetables and fruits in *in vitro*. As a result of the application, it was determined that all microbial antagonists prevented the development of pathogen fungus *in vitro* and *P. fluorescens* MF 3 isolate (69.05%) and *T. harzianum* ET 4 isolates (82.50%) were the most effective isolates.

Keywords: Orange, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, Biological control

GİRİŞ

Portakal (*Citrus sinensis* L. Osb) *Citrus* cinsi içerisinde yer alan ülkemizin subtropik iklimde sahip olan Akdeniz ve Ege Bölgeleri ile az da olsa Marmara ve Doğu Karadeniz Bölgeleri'nde yetiştiriciliği yapılan subtropik bir meyve türüdür (Akgün, 2006). 2017 yılı verilerine göre, Dünyada 637 milyon ton yaş meyve üretiminin 68,2 milyon tonunu portakal üretimi oluşturmaktadır (FAO, 2017). Portakal üretiminde önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye, dünya üretiminde yedinci sırada yer alırken, yaş meyveler içerisinde portakal %10,2'lik bir paya sahiptir (TÜİK, 2017). Portakal içerdiği C vitamini ile insan sağlığında önemli bir yere sahip olup, taze tüketimin yanında kuru meyve, marmelat ve meyve suyu olarak gıda sektöründe ve ham madde olarak kozmetik sektöründe kullanılmaktadır (Akgün, 2006).

Yaş meyve ve sebzelerin yapılarında bulunan vitamin, mineral ve organik asitlerden dolayı taze olarak tüketilmeleri zorunludur. Fakat meyve ve sebzelerde hasat, depolama ve tüketiciye kadar geçen süreçte biyotik ve abiyotik stres faktörü kaynaklı bozulmalara maruz kalırlar. (Benli, 2003). Biyotik stres faktörlerinden meydana gelen bozulmalar

yaklaşık %20-25 oranında (Singh and Sharma, 2007) olup, büyük kısmı asitçe zengin ve nemli ortamlarda geliştikleri için fungal etmenlerden kaynaklanmaktadır (Karaçalı, 1993; Benli, 2003). Hasat sonrası ve depolama sürecinde kayıplara yol açan önemli fungal hastalık etmenleri *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata* f. sp. *citri*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, *Phytophthora citrophthora*, *Lasioidiplodia theobromae* (*Diplodia natalensis*), *Geotrichum citri-aurantii*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer* ve *Colletotrichum gloeosporioides*'dir (Aloui et al., 2014).

Antraknoz hastalığına sebep olan *C. gloeosporioides*, turuncgillerin en ciddi hastalıklarından birisidir (Zhang and Timmer, 2007). *C. gloeosporioides*'in neden olduğu antraknoz hastalığının kontrolü için carbendazim, methyl thiofanat, benomyl, maneb, chlorothalonil ve mancozeb içeren sentetik fungusitler kullanılmaktadır (Mahoney and Tattar, 1980). Fakat fungusit kullanımının çevre kirliliği, insan sağlığının bozulması, hedef dışı organizmalar üzerindeki öldürücü etkisi, patojenlerde fungusit direncinin

gelişmesi ve meyvelerde kalıntı oluşturması gibi olumsuzluklar nedeniyle alternatif hastalık mücadele stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Dubey et al., 2008). Meyve ve sebzelerin hasat sonrası bozulmasının önlenmesine yönelik mikrobiyal antagonistlerin kullanımı fungusitlere alternatif mücadele yöntemlerinden bir tanesidir (Ongena and Jacques, 2008). Depo koşullarında birçok parametrenin sabit tutulabilmesi nedeni ile biyolojik mücadele çalışmaları için daha uygun ve başarılı bir ortam oluşturulmaktadır (Talibi et al., 2014). Nitekim, *C. gloesporoides*'in depo koşullarında biyolojik mücadelesine yönelik yapılan birçok çalışmada başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Than et al., 2008; Yamamoto et al., 2014; Zhou et al., 2016).

Bu çalışmada amaç, 9 adet bakteriyel ve 3 adet fungal mikrobiyal antagonist mikroorganizmaların depo koşullarında portakalda antraknoz hastalığına

neden olan *C. gloesporoides*'e karşı *in vitro* koşullarda test edilmesidir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Patojen fungus, antagonistik biyoajan bakteriler ve funguslar

Marketten alınan hastalıkla bulaşık portakal meyvesi üzerinden izole edilen patojen fungus saflaştırılmış, patojenisite testi ve moleküler tanısı yapılmış ve Patates Dextroz Agar (Difco, PDA-besiyerinde +4°C'de Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Bitki Klinik Laboratuvarında muhafaza edilmiştir.

Antagonist biyoajan fungus ve bakteri olarak ise daha önce yapılan biyolojik mücadele çalışmalarında farklı hastalık etmenlerine karşı etkili olduğu belirlenen izolatlar kullanılmıştır (Çizelge 1, 2).

Çizelge 1. Çalışmada Kullanılan Antagonistik Bakteri İzolatları

İzolat	*MIS Tanı	Konukçu	Referans
TV 3D	<i>Bacillus megaterium</i>	Çavdar	Ekinci vd., 2014
TV 6F	<i>Bacillus subtilis</i>	Buğday	Erman vd., 2010
TV 12E	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	Buğday	Erman vd., 2010
TV 17C	<i>Bacillus subtilis</i>	Ahududu	Ekinci vd., 2014
TV 85D	<i>Bacillus cereus</i>	Şekerpancarı	Erman vd., 2010
RK 79	<i>Pantoea agglomerans</i>	Elma	Karakurt vd., 2010
RK 92	<i>Pantoea agglomerans</i>	Şeftali	Ekinci vd., 2015
CP 1	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Ricania simulans</i>	Tozlu vd., 2018a
MF 3	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Toprak	Güneş vd., 2015

*MIS: Mikrobiyal Tanı Sistemi

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan hiperparazitik fungus izolatları

İzolat	Moleküler Tanı	Konukçu	Referans
ET 4	<i>Trichoderma harzianum</i>	At kestanesi	Tozlu vd., 2018b
ET 14	<i>Trichoderma harzianum</i>	Sarıçam	Tozlu vd., 2018b
NT 1	<i>Trichoderma harzianum</i>	Toprak	Tekiner vd., 2018

Metot

Patojenisite Testi

Colletotrichum gloesporoides izolatının patojenisitesi portakal meyvesi üzerinde test edilmiştir. Portakal meyveleri, musluk suyu altında yıkanarak laminar flow kabin içerisinde steril filtre kağıdı üzerinde %70 ethanol ile yüzeysel sterilizasyona tabi tutulmuş, meyve üzerinde steril bistüri ile yara açılmış ve daha önceden PDA besi ortamında 5 gün geliştirilmiş olan (taze *C. gloesporoides* kültürünün kenar kısmından 6 mm'lik misel diski uygulanmıştır. Meyveler yara yüzeyinin etrafı parafilm ile sarılarak tabanına steril nemli kurutma kağıdı serilen plastik kutulara (7L) yerleştirilmiş, 25°C'de 12 saat aydınlık/12 saat karanlık ortamda 5 gün boyunca belirti gelişimi izlenmiştir. Kontrol uygulamasında ise, sadece 6 mm

çaplı PDA diski yara yerine yerleştirilmiş ve parafilm ile sarılmıştır. Her bir uygulama tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Meyve yüzeyindeki bozulma ve/veya misel gelişimi pozitif olarak değerlendirilmiş ve bu bölgelerden reisolasyon yapılarak Koch postulatları tamamlanmıştır.

Patojen Fungusun Moleküler Tanılanması

Patojen fungusun tür düzeyinde tanısını yapmak için moleküler sekansı yapılmıştır. Moller et al. (1992) tarafından hazırlanan protokol kullanılarak patojenin misellerinden genomik DNA'sı izole edilmiştir. Patojen fungusun rDNA'sı kullanılarak ITS bölgesi ITS1-ITS4 primerleri kullanılarak çoğaltılmıştır. Amplifiye edilmiş PCR ürünü sekans için Refgen

Company Ltd.'e gönderilerek sekans sonucu Genbank'ta depolanmıştır.

In vitro Deneme

İkili kültür testlerinde 20 ml PDA içeren Petri kapları (90 mm) kullanılmış, biyoajan bakteri izolatları Nutrient Agar (NA)'da 24 saat, patojen fungus izolatu ise PDA'da 5 gün süresince geliştirilmiştir. Daha sonra PDA içeren Petri kaplarının etrafına steril öze ile biyoajan bakteri kültürü çizilmiş, Petri kabının orta kısmına ise 6 mm fungal disk yerleştirilmiştir. Petri kapları parafilm ile

sarılmış ve 27°C'de inkübasyona bırakılmıştır. Kontrol olarak ise Petri kabının ortasına patojen fungusun misel diski yerleştirilmiştir. Kontrol Petrisinde patojen fungus Petri kabının tüm yüzeyini kapladığında fungusun radyal gelişimi mm olarak ölçülerek kaydedilmiştir. Her bir uygulama tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. biyoajanın patojen fungus kolonisinin gelişimi yüzde engellenme oranı Mari et al. (1993)'ın belirttiği radyal gelişimin engelleme yüzdesi formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{İnhibisyon yüzdesi (\%)} = (C - T) \times 100 / (C - 6)$$

C: kontrol petride patojenin çapı

T: Bakteri uygulamasında patojenin koloni çapı

6: patojen disk çapı

Biyoajan fungus izolatlarının etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla patojen ve biyoajan funguslar PDA besi ortamında 3 gün boyunca 27°C'de inkübatörde geliştirilmiştir. Patojen fungus ve biyoajan izolatların kenar kısımlarından alınan 6 mm'lik fungal diskler Skidmore and Dickinson, (1976)'a göre Petri kabına (90 mm) yerleştirilmiş

(Şekil 1) ve *T. harzianum* izolatu kontrol Petride tüm yüzeyi kaplayıncaya kadar 27°C'de inkübe edilmiştir. Her bir uygulama tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. *T. harzianum* izolatlarının *C. gloeosporioides*'e karşı hiperparazitik etkisi yüzde engelleme oranı (%) formülüne göre hesaplanmıştır (Skidmore and Dickinson, 1976).

$$\text{YEO (\%)} = R_1 - R_2 / R_1 \times 100$$

YEO= Yüzde engelleme oranı (%)

R₁= Kontrol petrideki patojenin yarıçapı

R₂= İkili kültür petrisindeki patojenin yarıçapı

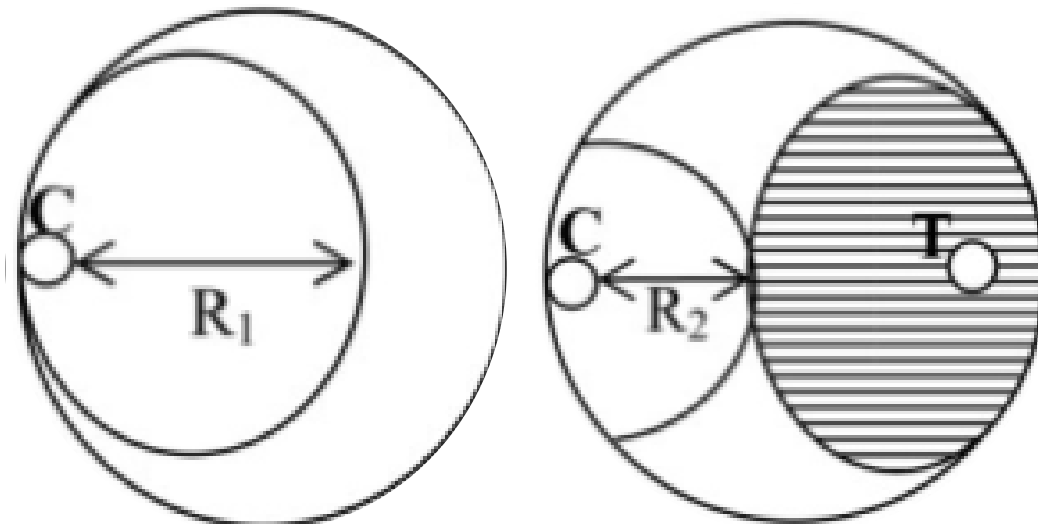
YEO > 75%: Çok yüksek düzey etkili (++++)

60% < YEO ≤ 75%: Yüksek düzey etkili (+++)

50% < YEO ≤ 60%: Orta düzey etkili (++)

YEO ≤ 50%: Düşük düzey etkili (+)

Etkisiz (-)



Şekil 1. Patojen ve antagonistik fungus ikili kültür testi uygulaması

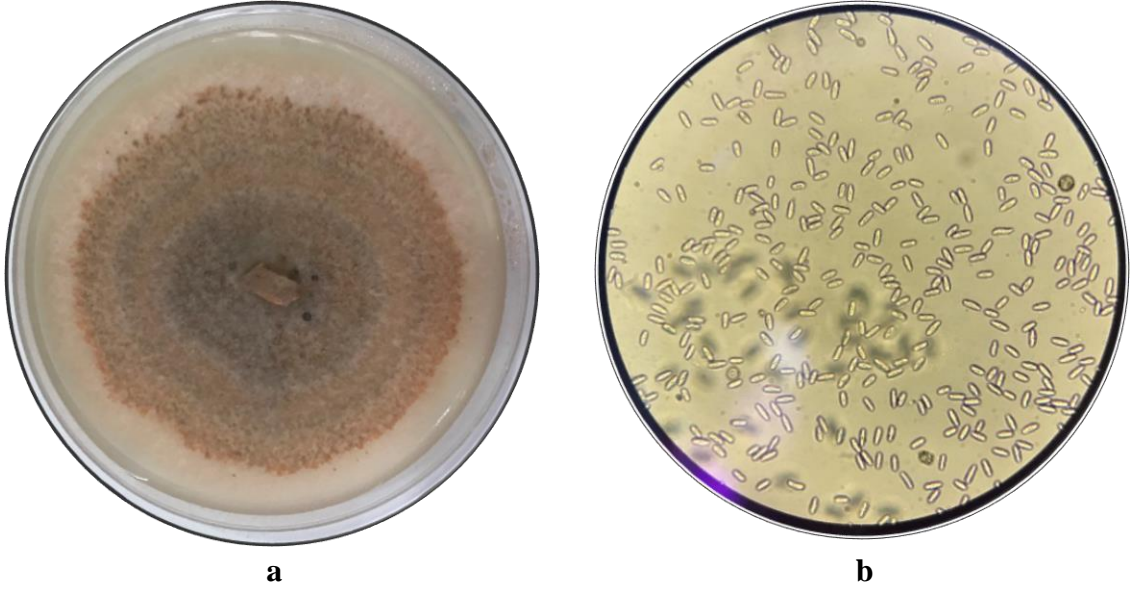
İstatistiki Analiz

Çalışmada elde edilen tüm verilere açı transformasyonu uygulanmış, JUMP 5.0.1 paket istatistik programı kullanılarak istatistiki analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LS Means Student testine göre $p < 0.01$ önem seviyesinde karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

C. gloesporoides izolatının PDA besiyerindeki koloni gelişimi ve mikroskopik görüntüsü Şekil 2’de, patojenisite test sonucu Şekil 3’de verilmiştir.

Portakaldan elde edilen fungusun patojenisite testi yapılmış ve sonuç pozitif çıkmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. *Colletotrichum gloesporoides*'in PDA'da gelişimi (a) ve mikroskop görüntüsü (b) (40X)



Şekil 3. *Colletotrichum gloesporoides*'in portakal meyvesinde patojenisite testi sonucu (a) ve re-izolasyonu (b)

Moleküler tanılama sonuçlarına göre patojen fungus izolatu *C. gloeosporioides* olarak %99,48 benzerlik indeksi ile tanılanmış ve sekans tablosu Çizelge 3'de verilmiştir. Moleküler sekans sonucu

GenBank'a yüklenmiş ve 2153951 erişim numarası verilmiştir. *C. gloeosporioides* izolatına ET 87 kodu verilerek fungus kültür koleksiyonuna eklenmiştir.

Çizelge 3. Patojen fungus *Colletotrichum gloeosporioides*'in sekans tablosu

1	TATAAGCGGGTATTCTACCTGATCCGAGGTCACCTTTGGAAAATTGGGCGGGTTTTAC
61	GGCAAGAGTCCCTCCGGATCCCAGTGCGAGACGTAAGTTACTACGCAAAGGAGGCTCC
121	GTCCGCCACTACCTTTGAGGGCCTACATCGGCTGTAGGGCCCCAACACGGGAGGCAAGC
181	AGAGCTTGAGGGTTGAAATGACGCTCGAACAGGCATGCCCGCCAGAATGCTGGCGGGC
241	GCAATGTGCGTTCAAAGATTCGATGATTCACTGAATTCTGCAATTCACATTACTTATCGC
301	ATTTTCGCTGCGTTCTTCATCGATGCCAGAACCAAGAGATCCGTTGTTAAAAGTTTTGATT
361	ATTTGCTTGTACCACTCAGAAGAAACGTCGTTAAATCAGAGTTTGGTTATCCTCCGGCGG
421	GCGCCGACCCGCCGGAGGCGGGAGGCCGGGAGGGTTCGCGGAGACCCTACCCGCCGAA
481	GCAACAGTTGTAGGTATGTTACAAAGGGTTGTAGAGCGTAAACTCAGTAATGATCCCT
541	CCGCTGGTTCACCAACGGAGACCTTGTTACGACTTTTACTTCCCAAAAATGAACAAGG
601	AAGGATCT

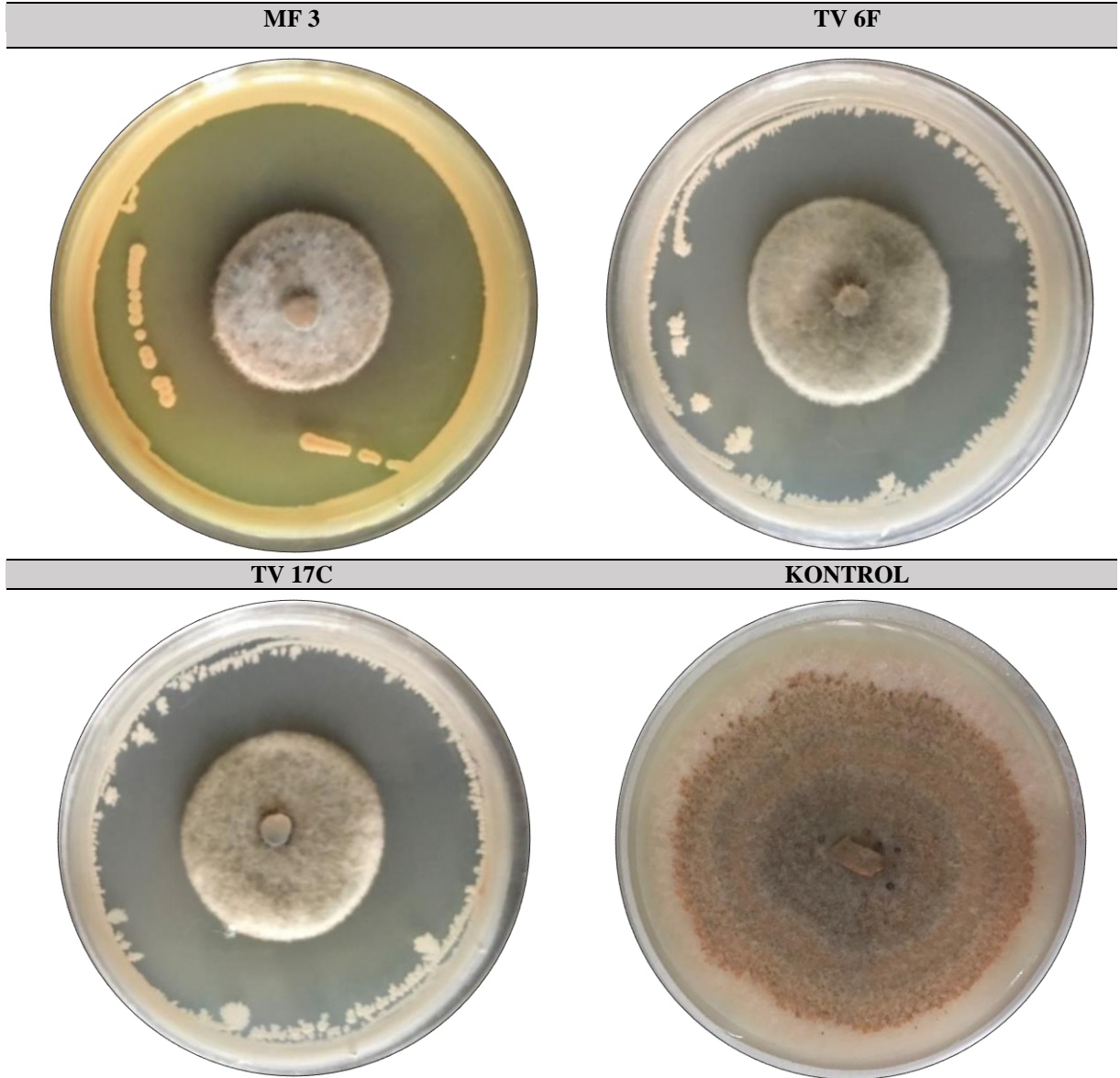
İkili kültür testlerinde *C. gloeosporioides*'in ET 87 izolatına karşı test edilen antagonistik bakterilerin antifungal aktivitelerinin sonucu Çizelge 4'te, en etkili 3 antagonistik bakteriye ait petri görünümü ise Şekil 4'te verilmiştir. Bütün antagonistik bakteriler farklı düzeylerde ET 87 izolatının gelişimini engellemişlerdir. Antagonistik bakteri izolatların yüzde engelleme oranları % 11,90 ile % 69,05 arasında tespit edilmiştir. En yüksek engelleme oranı MF 3 (%69,05) izolatında belirlenirken, bu izolatu TV 6F (%62,50) ve TV 17C (61,31) izolatları takip

etmiştir. En düşük engelleme oranı ise TV 12E (%11,90) izolatından elde edilmiştir (Çizelge 4). TV 85D (%60,71), CP 1 (%53,57), RK 92 (%46,43), RK 79 (%42,26) ve TV 3D (%15,48)'nin de farklı oranlarda patojenin gelişimini engelledikleri ve hepsinin istatistiki olarak farklı gruplarda yer aldığı tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasının yüzde engelleme oranı diğer tüm test edilen antagonistik bakterilerden istatistiki olarak ($p \leq 0.01$) farklı bulunmuştur.

Çizelge 4. *In vitro*'da *Colletotrichum gloeosporioides*'in ET 87 izolatına karşı test edilen antagonistik bakterilerin yüzde engelleme oranları

Sıra	İzolat	*YEO (%)	Sıra	İzolat	*YEO (%)
1	MF 3	69,05 A	6	RK 92	46,43 D
2	TV 6F	62,50 B	7	RK 79	42,26 E
3	TV 17C	61,31 B	8	TV 3D	15,48 F
4	TV 85D	60,71 B	9	TV 12E	11,90 G
5	CP 1	53,57 C	10	KONTROL	0,00 H
CV 3,5					
LSD 2,52					

*Aynı sütunda benzer harfle ifade edilen değerler arasında istatistiki açıdan fark yoktur ($p < 0.01$). YEO (%): Yüzde engelleme oranı



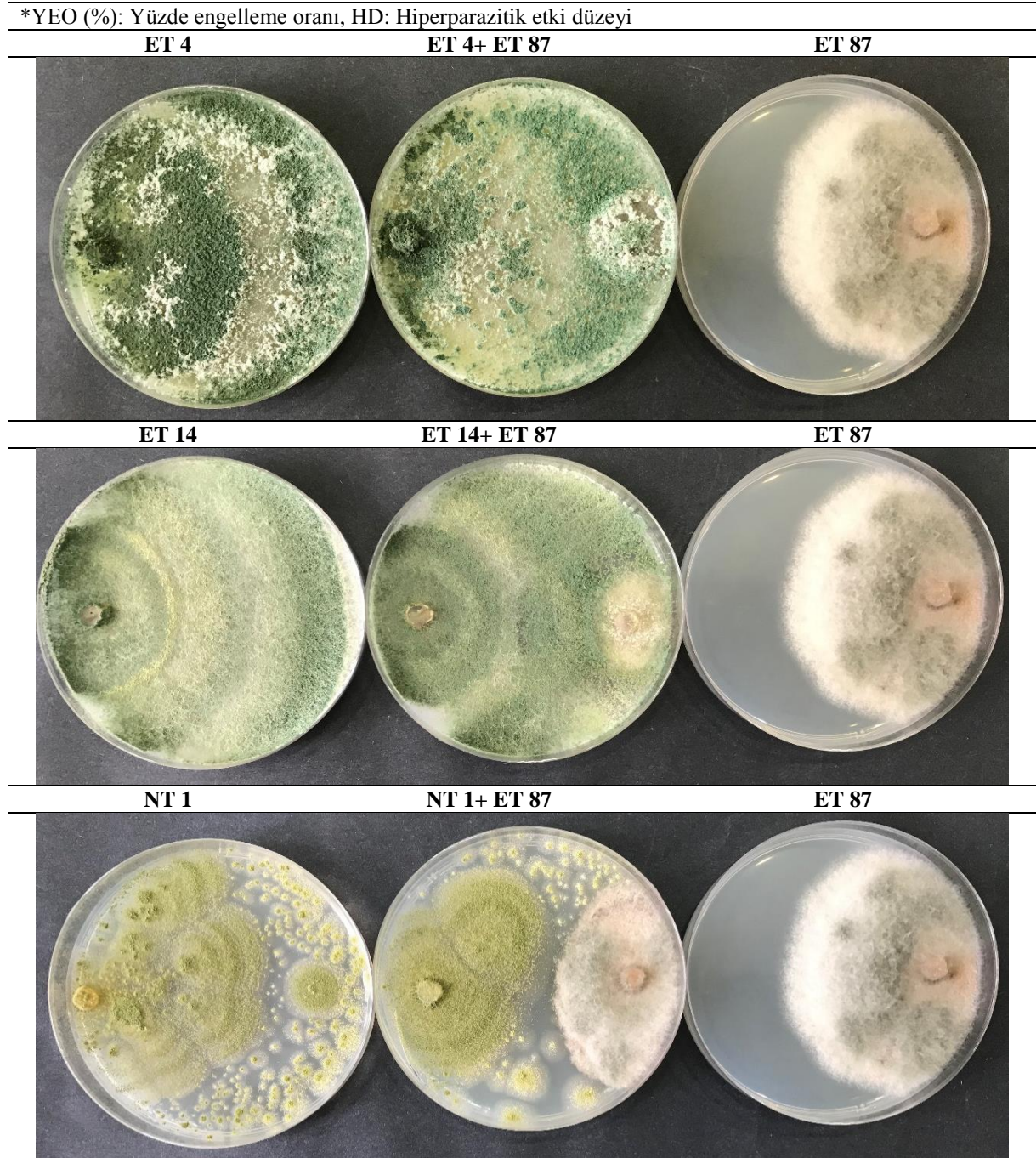
Şekil 4. *Colletotrichum gloeosporoides*'in ET 87 izolatına karşı en yüksek engelleme oranına sahip MF 3, TV 6F ve TV 17C antagonistik bakteri izolatlarının petrideki görünimleri

C. gloeosporoides'in ET 87 izolatına karşı test edilen *T. harzianum* izolatlarının etkinliği *in vitro*'da test edilmiş ve hiperparazitik etkileri Çizelge 5'te, Petri görünimleri ise Şekil 5'te verilmiştir. Tüm hiperparazitik fungus izolatları farklı düzeylerde etkili bulunmuştur. *T. harzianum* izolatları içinde en yüksek yüzde engelleme oranı ET 4 (%82,50) izolatında elde

edilirken, bunu ET 14 (%70) ve NT 1 (%55) izolatları takip etmiştir. Hiperparazitik özelliğe sahip olan *T. harzianum* izolatlarının hiperparazitik düzeylerine bakıldığında ET 4 izolatı çok yüksek düzey, ET 14 izolatı yüksek düzey ve NT 1 izolatı ise orta düzey etkili bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. *Trichoderma harzianum*'un *Colletotrichum gloeosporoides*'in ET 87 izolatına karşı *in vitro*'da hiperparazitik etkisi

ET 87 izolatı	<i>Trichoderma harzianum</i> izolatları					
	ET 4		ET 14		NT 1	
	*YEO (%)	HD	YEO (%)	HD	*YEO (%)	HD
	82,50	++++	70,00	+++	55,00	++



Şekil 5. *Colletotrichum gloeosporioides*'in ET 87 izolatına karşı hiperparazitik *T. harzianum* izolatlarının Petri görünümüleri

Biyolojik mücadele yaklaşımı, mikroorganizmalar kullanılarak bitki hastalıklarının çevreye dost bir şekilde kontrolünün sağlandığı etkili bir yöntemdir. Bu yöntemde ilk adım, potansiyel mikrobiyal antagonistlerin belirlenmesi ve *in vitro*'da patojene karşı etkililiklerinin test edilmesidir. Yapılan birçok çalışmada, fungus ve bakterilerin antagonistik

etkilerinin hasat öncesi ve sonrasında ortaya çıkan hastalıkları önlemede başarılı bir şekilde kullanıldığı kaydedilmiştir (Kotan vd., 2009; Begum et al., 2010; Tozlu vd., 2016; Tozlu vd., 2018; Tekiner vd., 2018). Ayrıca, bu mikrobiyal antagonistlerin enzim veya antibiotik üreterek, hızlı kolonize olarak, güçlü rekabet ederek ve uyarılmış dayanıklılık ile patojenin

gelişimini engelledikleri de yapılan bazı çalışmalarda ortaya konulmuştur (Harman, 1993; Wright et al., 2001; Monte, 2001; Kotan vd., 2009).

Bacillus, *Pseudomonas*, *Pantoea*, *Trichoderma*, *Metarhizium* cinslerine ait birçok izolat biyoajan olarak çeşitli patojenlerin kontrolünde kullanılabilirler. Ayrıca, bu cinslere ait türlerin *C. gloesporoides*'e karşı potansiyel biyoajan olarak kullanıldığını gösteren birçok çalışma da bulunmaktadır (Bautista-Banos et al., 2003; Rahman et al., 2007; Ashwini and Srividya, 2014). Bu çalışmada da daha önce yapılan çalışmalarda farklı patojenlere karşı başarılı bulunan bakteri ve fungusların etkililiği *C. gloesporoides*'a karşı test edilmiş ve *in vitro*'da patojen fungusun gelişimini farklı düzeylerde engelledikleri görülmüştür.

Antagonistik mikroorganizmalar içerisinde toprak, su ve bitki yüzey ortamlarına kolonize olabilen, patojenik olmayan saprofit bakteri türlerini içeren *Pseudomonas* cinsi. içerisinde yer alan *Pseudomonas fluorescens* ise funguslar ve bakteriler tarafından oluşturulan hastalıkları önemli ölçüde kontrol edebilmektedirler (Hubbard et al., 1983; Erdoğan ve Benlioğlu, 2010; Şenol, 2014; Tozlu, 2016). Ayrıca, bu bakteri türünün hem tek başına hem de funguslarla birlikte verildiğinde hastalıkları baskılamada etkili olduğu ortaya konulmuş, ürün verimi üzerine de olumlu etki yaptığı bildirilmiştir (Ganeshan and Kumar 2005). Yine yapılan çalışmalarda, *P. fluorescens*'in patojenin gelişimini üretmiş olduğu antibiotik benzeri maddeler ile engellediği belirlenmiştir (Clarkson and Lucas, 1997; Hass and Defago, 2005; Güneş vd., 2015). Bu çalışmada da *P. fluorescens*'in MF 3 izolatı en etkili sonucu vermiştir.

Bacillus türleri çalışmada etkili olan diğer bakteriyel antagonistlerdir. *Bacillus*'lar her yerde bulunabilen, kolonizasyon yeteneği yüksek ve endospor oluşturan önemli bir cinstir (Arrebola et al., 2010). Sahip oldukları bu özellikler diğer antagonistlere göre uygulamada başarı şansını arttırarak büyük avantaj sağlamaktadır. *Bacillus* cinsi içerisinde ise *B. subtilis* türünün iyi bir biyoajan olabileceği farklı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Jiang et al., 2001; Zhang and Dou, 2002; Yang et al., 2006; Kotan et al., 2009; Wang et al., 2010; Zhao et al., 2011). Bu çalışmada da *in vitro*'da etkili olan ilk beş bakteriden dördü *Bacillus* cinsine ait izolatlardan (*B. subtilis* TV 6F, TV 17C, CP 1; *B. cereus* TV 85D) oluşmaktadır.

Hiperparazitik özelliğe sahip funguslar içerisinde yer alan *Trichoderma* (Sivan and Chet, 1986) cinsine ait izolatların da farklı bitki patojenlerine karşı etkili bir şekilde kullanıldığı farklı araştırmacılar tarafından belirlenmiştir (Santamarina and Roselló, 2006; Shi et al., 2012; Kumar et al., 2015). Hasat sonrası patojenlerin kontrolünde *T.*

harzianum'un etki şeklinin ise doğrudan patojeni parazitlenmesinden ve bazı enzimleri üretmesinden dolayı olduğu ortaya konulmuştur. Bunlardan kitinolitik enzimler, patojen fungusun hücre duvarındaki kitinin yapısını bozabildiklerinden dolayı hasat sonrası patojenlerin biyolojik kontrolünde önemli bir yere sahiptirler (Sid Ahmed et al., 2003). Bu çalışmada da kullanılan *T. harzianum* izolatlarının daha önce yapılan çalışmalarda kitin enzimi ürettiklerinin belirlenmiş olması (Tozlu vd., 2018) bu ümitvar biyoajanların patojenin gelişimini bu şekilde engellediğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, MF 3 ve ET 4 izolatlarının portakal meyvesinde antraknoza neden olan *C. gloesporoides*'in *in vitro*'da kontrolü için kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Ayrıca, etkili olan antagonistik mikroorganizmaların farklı sıcaklık ve nem değerlerine sahip olan depo koşullarında da test edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bundan sonraki çalışmalar bu yönde planlanıp yürütülmeye çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgün, C., 2006. Turunçgiller Sektör Profili. Dış Ticaret Servisi Uygulama Şubesi, Türkiye: (<http://20684676Turuncgillersektorprofili.html>) (Erişim Tarihi: 10 Mart 2019).
- Aloui, H., Khwaldia, K., Licciardello, F., Mazzaglia, A., Muratore, G., Hamdi, M., 2014. Efficacy of the combined application of chitosan and locust bean gum with different citrus essential oils to control postharvest spoilage caused by *Aspergillus flavus* in dates. International Journal of Food Microbiology, 170: 21-28.
- Ashwini, N., Srividya, S., 2014. Potentiality of *Bacillus subtilis* as biocontrol agent for management of anthracnose disease of chilli caused by *Colletotrichum gloeosporioides* OGC1. 3 Biotech, 4 (2): 127-136.
- Bautista-Banos, S., Hernandez-Lopez, M., Bosquez-Molina, E., Wilson, C.L., 2003. Effects of chitosan and plant extracts on growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, anthracnose levels and quality of papaya fruit. Crop Protection, 22: 1087-1092.
- Begum, M.F., Rahman, M.A., Alam, M.F., 2010. Biological control of *Alternaria* fruit rot of chili by *Trichoderma* species under field conditions. Mycobiology, 38 (2): 113-117.
- Benli, M., 2003. Hasat sonrası fungal hastalıklarla kimyasal ve biyolojik mücadele. Orta On Line Mikrobiyoloji Dergisi, 01 (08): 1-25.
- Clarkson, J.P., Lucas J.A., 1997. The role of antibiotic production by a strain of *Pseudomonas fluorescens* in the suppression of *Pseudocercospora herpotrichoides*, the causal

- agent of eyespot disease of cereals. Journal of Applied Microbiology, 82: 499-506.
- Dubey, N., Srivastava, B., Kumar, A., 2008. Current status of plant products as botanical pesticides in storage pest management. Journal Biopesticide, 1 (2): 182-186.
- Ekinci, M., Turan, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Kotan, R., Dursun, A., 2014. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on growth, nutrient, organic acid, amino acid and hormone content of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*) transplants. Acta Scientiarum Polonorum, 13 (6): 71-85.
- Ekinci, M., Yıldırım, E., Kotan, R., 2015. Effects of different plant growth promoting rhizobacteria on growth and quality of broccoli (*Brassica oleraceae* L. var. *italica*) seedling. Akdeniz University Journal of Agriculture, 28 (2): 53-59.
- Erdoğan, O., Benlioğlu, K., 2010. Biological control of *Verticillium* wilt on cotton by the use of fluorescent *Pseudomonas* spp. Biological Control, 53 (1): 39-45.
- Erman, M., Kotan, R., Çakmakçı, R., Çığ, F., Karagöz, K., Sezen, M. 2010. Effect of nitrogen fixing and phosphate-solubilizing rhizobacteria isolated from Van Lake Basin on the growth and quality properties in wheat and sugar beet. Turkey IV. Organic Farming Symposium, 28 June - 1 July 2010, Erzurum, Turkey, s: 325-329.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, FAOSTAT Agriculture Data. Rome, Italy: (<http://faostat.fao.org>) (Erişim Tarihi: 10 Mart 2019).
- Ganeshan, G., Kumar M.A., 2005. *Pseudomonas fluorescens*, a potential bacterial antagonist to control plant diseases, Journal of Plant Interactions, 1 (3): 123-134.
- Güneş, A., Karagöz, K., Turan, M., Kotan, R., Yıldırım, E., Çakmakçı, R., Şahin F., 2015. Fertilizer efficiency of some plant growth promoting rhizobacteria for plant growth. Research Journal of Soil Biology, 7 (2): 28-45.
- Harman, G., 1993. Chitinolytic Enzymes of *Trichoderma harzianum*: purification of chitobiosidase and endochitinase. Phytopathology, 83 (3): 313.
- Hass, D., Defago, G., 2005. Biological control of soil born pathogens by fluorescent *Pseudomonads*. Nature Reviews Microbiology, 3: 307-319.
- Hubbard, J., Harman, G., Hadar, Y., 1983. Effect of soilborne *Pseudomonas* spp. on the biological control agent. *Trichoderma hamatum*, on pea seeds. Ecology and Epidemiology, 73 (5): 655-659.
- Karaçalı, İ., 1993. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. Ege Üniversitesi yayınları, İzmir, 494 s.
- Karakurt, H., Kotan, R., Aslantaş, R., Dadaşoğlu, F., Karagöz, K., Şahin, F., 2010. Bitki büyümesini teşvik eden bazı bakteri strainlerinin 'şekerpare' kayısı çöğürlerinin bitki gelişimi üzerine etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., Derg., 41 (1): 7-12.
- Kotan, R., Şahin F., Demirci E., Eken, C., 2009. Biological control of the potato dry rot caused by *Fusarium* species using PGPR strains. Biological Control, 50: 194-198.
- Kumar, V., Neeraj, Sharma, S., Sagar, N.A. 2015. Post Harvest Management of Fungal Diseases in Onion - A Review. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4: 737-752.
- Mahoney, M.J., Tattar, T.A, 1980. Identification, etiology and control of *Euonymus fortunei* anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Dis., 64: 854-856.
- Mari, M., Iori, R., Leoni, O., Marchi, A., 1993. *In vitro* activity of glucosinolate-derived isothiocyanates against postharvest fruit pathogens. Annals of Applied Biology, 123: 155-164.
- Moller, E.M., Bahnweg, G., Sandermann, H., Geiger, H.H., 1992. A simple and efficient protocol for isolation of high molecular weight DNA from filamentous fungi, fruit bodies and infected plant tissues. Nucleic Acids Research, 20 (22): 6115-6116.
- Monte, E., 2001. Understanding *Trichoderma*: between biotechnology and microbial ecology. International Journal of Microbiology, 4: 1-4.
- Ongena, M., Jacques, P., 2008. *Bacillus* lipopeptides: versatile weapons for plant disease biocontrol. Trends in Microbiology, 16 (3): 115-125.
- Rahman, M.A., Kadir, J.T., Mahmud, M.M., Abdul Rahman, R., Begum, M.M., 2007. Screening of antagonistic bacteria for biocontrol activities on *Colletotrichum gloeosporioides* in papaya. Asian Journal of Plant Sciences, 6: 12-20.
- Santamarina, M.P., Roselló, J., 2006. Influence of temperature and water activity on the antagonism of *Trichoderma harzianum* to *Verticillium* and *Rhizoctonia*. Crop Protection, 25: 1130-1134.
- Shi, M., Chen, L., Wang, X.W., Zhang, T., Zhao, P.B., Song, X.Y., Sun, C.Y., Chen, X.-L., Zhou, B.C., Zhang, Y.Z. 2012. Antimicrobial peptaibols from *Trichoderma pseudokoningii* induce programmed cell death in plant fungal pathogens. Microbiology, 158: 166-175.
- Sid Ahmed, A., Ezziyyani, M., Perez Sanchez, C., Candela, M.E., 2003. Effect of chitin on biological control activity of *Bacillus* spp. and *Trichoderma harzianum* against root rot disease in pepper (*Capsicum annuum*) plants. European Journal of Plant Pathology, 109: 633-637.

- Singh, D., Sharma, R.R., 2007. Postharvest diseases of fruit and vegetables and their management. In: Prasad, D. (Ed.), Sustainable Pest Management. Data Publishing House, New Delhi, India.
- Sivan, A., Chet, I., 1986. Biological control of *Fusarium* spp. in cotton, wheat and muskmelon by *Trichoderma harzianum*. Journal Phytopathology, 116 (1): 39-47.
- Skidmore, A.M., Dickinson, C.M., 1976. Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodorum* and Phylloplane fungi. Transactions of the British Mycological Society, 66: 57-64.
- Şenol, M., 2014. *Pseudomonas fluorescens* ve *Bacillus subtilis* bakterilerinin *Fusarium culmorum*'a karşı antifungal etkinliği, bakterilerden elde edilen kitinaz enziminin saflaştırılması ve bazı kinetik özelliklerinin belirlenmesi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 64 s.
- Talibi, I., Boubaker, H., Boudyach, E.H., Aoumar, A.A.B., 2014. Alternativa methods for the control of postharvest citrus diseases. J. Appl. Microbiol., 117: 1-17.
- Tekiner, N., Tozlu, E., Kotan, R., Dadasoğlu, F., 2018. Biological control of *Botrytis cinerea* and *Alternaria alternata* with bioagent bacteria and fungi under *in vitro* conditions. Conference: 2nd International professional and technical sciences congress (UMTEB) 10-13 May, 2018, Batum/Gürcistan, p 97.
- Than, P.P., Jeewon, R., Hyde, K.D., Pongsupasamit, S., Mongkolporn, O., Taylor, P.W.J. Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease on chilli (*Capsicum* spp.) in Thailand. Plant Pathology, 57: 562-572.
- Tozlu, E., 2016. Bazı bakteriyel biyokontrol ajanlar ile havuç acı çürüklük hastalığı (*Geotrichum candidum* Link)'nin biyolojik mücadelesi. Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Derg., 47 (1): 1-9.
- Tozlu, E., Tekiner, N., Tozlu, G., Kotan, R., Çalmaşur, Ö., Göktürk, T., Dadasoğlu, F., 2018a *Icerya purchasi* Maskell, 1878 (Hemiptera: Margarodidae)'nin Entomopatojen Fungus ve Bakterilerle Biyolojik Mücadelesinin Araştırılması. Conference: III. Türkiye Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 10-12 Mayıs 2018, Artvin, Türkiye, s: 43.
- Tozlu, E., Tekiner, N., Kotan, R., 2018b. Screening of *Trichoderma harzianum* Rifai (1969) isolates of domestic plant origin against different fungal plant pathogens for use as biopesticide. Fresenius Environmental Bulletin, 27 (6): 4232-4238.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu (www.tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: 10 Mart 2019).
- Wright, S.A., Zumoff, C.H., Schneider, L., Beer, S.V., 2001. *Pantoea agglomerans* strain Eh318 produces two antibiotics that inhibit *Erwinia amylovora* *in vitro*. Applied and Environmental Microbiology, 67: 284-292.
- Yamamoto, S., Shiraishi, S., Suzuki, S., 2014. Are cyclic lipopeptides produced by *Bacillus amyloliquefaciens* S13-3 responsible for the plant defence response in strawberry against *Colletotrichum gloeosporioides*. Letters in Applied Microbiology, 60: 379-386.
- Zhang, J.X., Timmer, L.W., 2007. Preharvest application of fungicides for postharvest disease control on early season tangerine hybrids in Florida. Crop Protection, 26: 886-893.
- Zhou, Y., Zhang, L., Zeng K., 2016. Efficacy of *Pichia membranaefaciens* combined with chitosan against *Colletotrichum gloeosporioides* in citrus fruits and possible modes of action. Biological Control, 96: 39-47.

Farklı Tuzluluk Seviyelerinin Bazı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşitlerinde Kök ve Sürgün Gelişmesine Etkileri

Emre AKÇAY^{ID} Mustafa TAN*^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: mustan@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.550741

Geliş Tarihi (Received Date): 08.04.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 16.07.2019

ÖZ: Bu çalışma farklı kaynaklardan temin edilen 10 kinoa çeşidinin farklı tuzluluk seviyelerinde kök ve sürgün gelişmesini belirlemek amacıyla planlanmıştır. Araştırma 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi seralarında kontrollü şartlarda yürütülmüştür. Kinoa bitkileri fide döneminde iken farklı tuzluluk konsantrasyonlarında (0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl) yetiştirilmişlerdir. Şansa bağlı tam parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada fide dönemindeki bitkilerin sürgün ve kök uzunlukları, sürgün ve kök kuru ağırlıkları ve tuzluluğa tolerans dereceleri belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek sürgün uzunluğu (18.0 cm), sürgün kuru ağırlığı (0.68 g) ve kök kuru ağırlığı (0.049 g) Qhaslala Blanca çeşidinde, kök uzunluğu (7.6 cm) Red Head ve Moqu Arrochilla çeşitlerinde belirlenmiştir. Tuzluluk seviyesine bağlı olarak kök ve sürgün gelişmesi önemli seviyede gerilemiştir. Ancak çeşitlerin tuzluluk seviyelerine gösterdiği tepkiler farklı bulunmuştur. Titicaca ve Mint Vanilla tuzluluğa toleransı yüksek olan çeşitler olarak belirlenmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kinoa, Genotip, Tuz stresi, Sürgün ve kök büyümesi

The Effects of Different Salinity Levels on Root and Shoot Development in Some Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Varieties

ABSTRACT: This study was planned to determine the development of root and shoot in different salinity levels of 10 quinoa varieties obtained from different sources. The research was conducted in 2015 under controlled conditions in the greenhouses of Agricultural Faculty of Atatürk University. Quinoa plants were grown at different salinity concentrations (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mM NaCl) during seedling period. In the study, which was carried out with 3 replications according to completely randomized plots experimental design, shoot and root length, shoot and root dry weights and tolerance to salinity were determined. According to the data obtained; the highest shoot length (18.0 cm), the shoot dry weight (0.68 g) and the root dry weight (0.049 g) in Qhaslala Blanca variety, the root length (7.6 cm) in Red Head and Moqu Arrochilla varieties were determined. Depending on the level of salinity, the development of root and shoots decreased significantly. However, the responses of the varieties to salinity levels were found to be different. Titicaca and Mint Vanilla were identified as varieties with high salinity tolerance.

Keywords: Quinoa, Genotype, Salinity stress, Shoot and root development

GİRİŞ

Son yıllarda adı çok sık duyulmaya başlanan kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), insan ve hayvan beslenmesinde önemli özelliklere sahip alternatif bir bitkidir. Bu bitki sahip olduğu yüksek verim potansiyeli, üstün besleme değeri ve tarımsal avantajları ile dikkat çekmektedir. İnsan beslenmesinde bulgur ve pirinç gibi kullanılan kinoa tohumları glüten içermediği için glütene duyarlılığı olan çölyak hastaları (glüten alerjisi) için güvenli bir besindir. Hayvansal ürün yemeyenler (vegan) için protein ve karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılamada çok iyi bir kaynaktır. Bu yüzden kinoa önemli bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir (Cardozo and Tapia, 1979).

Tuzluluk tarımsal ekosistemlerde en çok görülen stres şartlarından birisidir. FAO kayıtlarına göre dünyanın üretim yapılan alanlarının %20'sinde ve sulama yapılan alanların yarısında tuzluluk problemi vardır (FAO, 2008). Bu tür ortamlarda sadece tuzluluğa dayanıklı bitkiler gelişebilmektedir. Tuza tolerans bakımından bitki türleri arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, aynı türe ait genotipler arasında da farklılıklar bulunabilir. Tuzluluğa dayanıklılık; morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve

moleküler mekanizmalar ile ilişkili karmaşık bir kavramdır. Kinoa birçok kaynaktan tuzluluğa orta-yüksek derecede dayanıklı (150-750 mM NaCl) bitkiler sınıfına girmektedir (Hariadi et al., 2011; Eisa et al., 2012; Adolf et al., 2013; Ruiz et al., 2015). Kinoa tuzluluğa dayanıklılık bitkinin gelişme dönemine göre değişmektedir (Garcia et al., 2003; Jacobsen et al., 2003). Kotiledon döneminde dayanıklılık tamamen metabolik denge ile alakalıdır. Bundan sonraki dönemde ise çeşitli fizyolojik ve yapısal adaptasyonlar etkili olmaktadır. Kinoa; derin ve yoğun bir kök sistemi oluşturarak, yaprak alanını azaltarak, özel kesecikler oluşturarak, stomalarını kapatarak tuzluluğun etkisinden kurtulabilmektedir (Jensen et al., 2000; Adolf et al., 2013). Tohumlarının tuzlu ortamlarda daha kolay çimlendiği, hatta bazı çeşitlerde bitki gelişmesi ve verimin, hafif-orta derece tuzlu topraklarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Wilson et al., 2002). Jensen et al. (2000) birçok kinoa çeşidinin hemen hemen deniz suyunun sahip olduğu tuzluluk derecesine kadar (40 dS/m) yüksek tuz konsantrasyonlarında yetişebildiğini ve çeşitlere bağlı olarak tuzluluk sonucu oluşan kuraklığa dayanıklılıkla ilgili çeşitli mekanizmalara sahip olduğunu

belirtmişlerdir. Eisa et al. (2012) kinoada bitki büyümesinin hafif tuz konsantrasyonlarında uyarıldığını ve en uygun büyümenin 100 mM NaCl tuzlulukta olduğunu belirlemişlerdir.

Yukarıda bahsedildiği gibi kinoa çevre şartlarına dayanıklı bir bitki olup tarım bilimcilerin gündemini meşgul etmektedir. Bu nedenle ülkemizde de yetiştiricilik çalışmaları yapılmakta ve yoğun olarak bilimsel çalışmalara konu olmaktadır. Ancak kinoanın dünya üzerinde geliştirilmiş yüzlerce çeşidi bulunmaktadır. Ülkemize getirilen bu çeşitlerin çevre şartlarına dayanıklılıklarının belirlenmesinde fayda vardır. Bu çerçevede planlanan bu araştırma farklı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşitlerinin farklı tuzluluk seviyelerine tepkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma 2015 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesinde sera çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen 10 kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşidi kullanılmıştır. Bu materyallerin 1 tanesi Danimarka (Titicaca), 1 tanesi İngiltere (Sandoval Mix), 2 tanesi Peru (Qhaslala Blanca ve Moqu Arrochilla) ve 6 tanesi ABD (Rainbow, Red Head, Cherry Vanilla, French Vanilla, Mint Vanilla ve Oro de Valle) kökenlidir.

Sera denemeleri 25/15±5°C gündüz/gece sıcaklığı rejiminde yürütülmüştür. Saksı denemelerinde kullanılan toprak, bahçe toprağına %10 oranında yanmış çiftlik gübresi katılarak hazırlanmıştır. Yapılan toprak analizinde saksılara doldurulan materyalin tınlı yapıda, organik maddece zengin (%4,7), tuzsuz (toplam tuz: %0,032), nötr karakterli (pH: 7,04), kireç yönünden düşük (%0,72), alınabilir fosfor yönünden yeterli (4,20 ppm) seviyede olduğu belirlenmiştir.

Sera koşullarında yapılan çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ebatları 20x15x10 cm olan her saksıya 10 adet tohum ekilmiş, çıkıştan sonra seyreklenme yapılarak her saksıda 3 bitki bırakılmıştır. Saksılar başlangıçta musluk suyu ile sulanmış olup, tuz uygulamalarına (0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl) çıkıştan on gün sonra başlanmıştır. Her sulamada farklı konsantrasyonlarda NaCl çözeltisi ile su verilerek saksılara tuz uygulaması yapılmıştır. Deneme, tuz uygulamaları başladıktan sekiz hafta sonra tamamlanarak; sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök kuru ağırlığı ve tuz tolerans yüzdesi belirlenmiştir (Hariadi et al., 2011; Ruiz-Carrasco et al., 2011; Adolf et al., 2012). Araştırmada 180 saksı (10 genotip x 3 tekrerrür x 6 uygulama) yer almıştır. Sürgün ve köklerin uzunlukları yeşil materyalde milimetrik cetvelle ölçülerek belirlenmiş, kuru ağırlıkları ise 80 °C'lik kurutma fırınında sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş bulunmuştur. Tuz tolerans

yüzdesi (TTY)'nin belirlenmesinde ise aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$TTY = \left(\frac{\text{Uygulamadaki bitki kuru ağırlığı}}{\text{kontrol uygulamasındaki bitki kuru ağırlığı}} \right) \times 100$$

Elde edilen veriler MSTAT-C paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel olarak önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kinoa çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı ve tuz tolerans yüzdesi değerlerinde çeşide ve tuz konsantrasyonuna göre çok önemli farklılıklar bulunmuştur. Çeşit x tuzluluk interaksyonu da incelenen bütün özelliklerde %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çalışmada kinoa çeşitlerinin sürgün uzunlukları çok önemli farklılık göstererek 8.7 cm ile 18.0 cm arasında değişmiştir (Çizelge 1). En yüksek sürgün uzunluğuna sahip çeşit Peru kökenli Qhaslala Blanca'dır. Tuzluluk konsantrasyonunun artışına bağlı olarak sürgün uzunluğu 16.1 cm'den 8.5 cm'ye düşmüştür. Çeşitlerin sürgün uzunlukları tuzluluk konsantrasyonlarından farklı etkilenmişlerdir. Genel olarak çeşitlerin en uzun sürgün boyu kontrol uygulamasında (0 mM) ortaya çıkmıştır. Artan tuzluluk seviyesi sürgün uzunluğunu düşürmüştür. Ancak bazı çeşitlerde artan tuzluluk seviyelerinde sürgün uzunluğunun değişmediği, hatta bir miktar arttığı görülmektedir. Örneğin hafif tuzluluk seviyesinde (100 mM) kontrole göre Titicaca, Moqu Arrochilla ve Cherry Vanilla çeşitlerinde sürgün uzunluğu daha yüksek bulunmuştur. Mint Vanilla çeşidinde 200 ve 300 mM konsantrasyonlarında 100 mM konsantrasyonuna göre daha uzun sürgünler belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar kinoanın tuzluluğa orta-yüksek derecede dayanıklı bitkiler sınıfına girdiğini göstermektedir (Hariadi et al., 2011; Eisa et al., 2012; Adolf et al., 2013; Ruiz et al., 2015). Bitki birçok araştırmada 500 mM düzeyindeki tuz yoğunluğuna sahip ortamlarda yaşamaya devam etmiş (Jacobsen et al., 2003; Koyro and Eisa, 2008), fakat veriminde önemli azalmalar meydana gelmiştir (Hariadi et al., 2011; Peterson, 2013). Ashraf (1994) tuza tolerans özelliğinin esas kaynağının kalıtsal unsurlar olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle çalışmamızda ortaya çıkan sonuçta olduğu gibi tuza tolerans bakımından aynı türe ait genotipler arasında da farklılıklar olabilmektedir. Akçay ve Tan (2018) kinoanın bazı çeşitlerinin hafif tuzlu ortamlarda daha hızlı çimlendiğini belirlemişlerdir. Dumanoglu vd. (2016) ise kinoanın

tohum verimini 75 mM tuzluluk seviyesinde kontrolden daha yüksek bulmuşlardır.

Çizelge 1. Farklı tuzluluk konsantrasyonlarında kinoa çeşitlerinin sürgün uzunlukları (cm)

Çeşitler	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Titicaca	11.9	12.1	10.4	10.6	9.2	7.1	10.2 DEF
Oro de Valle	10.8	10.2	9.8	9.3	9.0	7.4	9.4 EF
Mint Vanilla	16.1	11.1	12.7	13.3	10.1	7.2	11.8 CD
F. Vanilla	13.1	9.3	9.3	8.0	8.8	7.2	9.3 EF
Rainbow	12.1	9.4	10.2	10.1	8.7	8.0	9.8 DEF
S. Mix	18.0	12.3	12.4	8.3	7.9	7.5	11.1 DE
Red Head	20.7	17.2	12.6	12.8	11.2	8.3	13.8 BC
M. Arochilla	16.2	18.3	16.6	10.4	12.2	10.4	14.0 B
C. Vanilla	7.5	8.9	9.8	9.1	8.6	8.4	8.7 F
Q. Blanca	34.2	20.6	16.4	11.2	12.3	13.6	18.0 A
Ortalama*	16.1 A	12.9 B	12.0 B	10.3 C	9.8 C	8.5 D	11.6

LSD Çeşit: 2.0, Tuzluluk: 1.1, Ç x T: 4.8

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Çeşitlerin kök uzunlukları 5.8 cm (Rainbow) ile 7.6 cm (Red Head ve Moqu Arrochilla) arasında değişerek önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 2). Tuzluluk seviyeleri de kök uzunluğunda etkili olmuş, genel olarak artan tuzluluk konsantrasyonlarında daha kısa köklenme gerçekleşmiştir. Fakat çeşitlerin köklenmeleri tuzluluk konsantrasyonlarına farklı

tepkiler vermiştir. Genel olarak tuzluluk arttıkça kök uzunlukları azalmıştır, fakat bazı çeşitler bu genel eğilimden sapmalar göstermişlerdir. Bunun en güzel örneği Titicaca çeşididir. Titicaca çeşidinde kontrol şartlarında 5.8 cm olan kök uzunluğu 100 mM konsantrasyonunda önemli bir artışla 7.1 cm ve 200 mM konsantrasyonunda 7.7 cm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı tuzluluk konsantrasyonlarında kinoa çeşitlerinin kök uzunlukları (cm)

Çeşitler	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Titicaca	5.8	7.1	7.7	6.7	6.8	6.2	6.7 AB
Oro de Valle	8.7	8.7	6.3	6.7	6.5	6.0	7.3 A
Mint Vanilla	7.7	5.8	5.8	7.3	5.2	5.6	6.6 AB
F. Vanilla	8.5	7.1	5.9	6.2	7.3	5.2	6.7 AB
Rainbow	6.9	4.7	7.0	6.4	4.8	5.3	5.8 B
S. Mix	9.7	7.3	6.3	5.7	6.5	6.4	7.0 A
Red Head	9.3	8.3	7.8	7.9	6.7	5.6	7.6 A
M. Arochilla	8.6	7.6	8.7	6.6	6.8	7.3	7.6 A
C. Vanilla	8.3	7.6	7.0	7.0	6.7	6.4	7.2 A
Q. Blanca	9.1	7.3	6.7	5.3	6.8	7.0	7.1 A
Ortalama*	8.3 A	7.1 BC	6.9 CD	6.6 CD	6.4 CD	6.1 D	6.9

LSD Çeşit: 1.0, Tuzluluk: 0.8, Ç x T: 1.7

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Daha önce yapılan birçok araştırmada tuz uygulamasına maruz kalan bitkilerin kök uzunluklarında azalmalar olduğu bildirilmektedir (Elkoca vd., 2003; Güldüren ve Elkoca, 2012). Tohumların osmotik potansiyeli yüksek bir ortamda bulunması kısmi olarak tohum hidrasyonuna izin vermekte, böylece ön çimlenme başlamakta fakat

birincil kök çıkışı yavaşlatılmaktadır (Elkoca et al., 2007). Elbette tuzluluğun köklenme üzerine olan etkisi genotiplere ve tuzluluğun derecesine göre değişiklik göstermektedir. Ruiz-Carrasco et al., (2011) yaptıkları çalışmada incelenen kinoa genotiplerinde kök uzamasının 150 mM NaCl konsantrasyonuna

kadar etkilenmediğini, fakat 300 mM yoğunlukta azalma olduğunu bulmuşlardır.

Araştırmada incelenen materyaller arasında en yüksek sürgün ağırlığı Qhaslala Blanca ve Red Head (0.68 g ve 0.62 g) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 3). En düşük değerler ise 0.28 g ile French Vanilla ve Rainbow çeşitlerinde bulunmuştur. Tuz konsantrasyonu içermeyen kontrol şartlarında çeşitlerin ortalama sürgün kuru ağırlığı 0.80 g iken; 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM ve 500 mM tuz konsantrasyonlarında sırasıyla 0.50 g, 0.47 g, 0.40 g, 0.32 g ve 0.23 g olarak bulunmuştur. Tuzluluğun artması ile birlikte incelenen çeşitlerin sürgün kuru ağırlıkları da genel olarak azalma göstermiştir. Fakat genotiplerin göstermiş olduğu genel tepkiye uymayan durumlar vardır ve bunlar interaksyonun önemli çıkmasına neden olmuşlardır. Örneğin Titicaca, Oro de Valle, Mint Vanilla, Rainbow ve Sandoval Mix

çeşitlerinde artan tuzlulukla birlikte sürgün kuru ağırlığı genelde azalmasına rağmen zaman zaman artışlar da görülmektedir.

Tuzluluk fizyolojik kuraklığa sebep olmakta ve bunun sonucu olarak bitkiler yeterince su alamamaktadır (Goertz and Coons, 1991). Transpirasyon ile kaybedilen su karşılanmadığı zaman hücrelerde turgor basıncı azalarak bitki gelişmesi sınırlanmaktadır (Ashraf, 1994). Bitkilerin su alamamasının sonucu olarak sürgün ağırlığında azalma ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada da tuz konsantrasyonları arttıkça çeşitlerin sürgün kuru ağırlıkları azalmıştır. Daha önce çeşitli bitkilerle yapılan araştırmalarda tuzlu şartlarda sürgün kuru ağırlığının azaldığı, kullanılan çeşitler arasında önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir (Ashraf, 1994; Elkoca, 1997; Atak et al., 2006; Yıldırım et al., 2008).

Çizelge 3. Farklı tuzluluk konsantrasyonlarında kinoa çeşitlerinin sürgün kuru ağırlıkları (g)

Çeşitler	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Titicaca	0.45	0.49	0.36	0.41	0.30	0.20	0.37 CD
Oro de Valle	0.62	0.39	0.45	0.30	0.20	0.12	0.35 CD
Mint Vanilla	0.52	0.25	0.45	0.51	0.30	0.24	0.38 BCD
F. Vanilla	0.55	0.30	0.28	0.20	0.23	0.14	0.28 D
Rainbow	0.45	0.20	0.36	0.20	0.33	0.16	0.28 D
S. Mix	1.34	0.39	0.56	0.27	0.26	0.21	0.51 ABC
Red Head	1.30	0.70	0.60	0.60	0.34	0.13	0.62 A
M. Arrochilla	0.75	0.63	0.55	0.45	0.50	0.46	0.56 AB
C. Vanilla	0.80	0.65	0.38	0.48	0.40	0.33	0.51 ABC
Q. Blanca	1.19	1.00	0.72	0.58	0.30	0.29	0.68 A
Ortalama*	0.80 A	0.50 B	0.47 B	0.40 BC	0.32 CD	0.23 D	0.45

LSD Çeşit: 0.18, Tuzluluk: 0.10, Ç x T: 0.21

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Sürgün ve kök uzunluğu ile sürgün kuru ağırlığı yüksek materyallerden biri olan Qhaslala Blanca kök kuru ağırlığında ilk sırayı alan çeşit olmuştur (Çizelge 4). Bunu Red Head, Moqu Arrochilla ve Titicaca çeşitleri takip etmiştir. Genel olarak tuzluluk konsantrasyonu arttıkça bitkilerin kök kuru ağırlıklarında azalma meydana gelmiştir. Bu azalma başlangıçta daha belirgin gerçekleşirken 200 mM'den 300 ve 400 mM konsantrasyonunda daha yavaştır. Ancak bazı çeşitlerde tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak kök uzunluğunun sürekli azalmadığı görülmektedir. Örneğin Titicaca çeşidinde 100 mM tuzluluk seviyesinde kontrol seviyesine oranla kök kuru ağırlığında 2.5 katından daha fazla bir artış ortaya çıkmıştır.

Abiotik faktör olarak tuz stresi bitkilerde çimlenme gerilemesine, kök ve toprak üstü organlarının gelişiminin engellenmesine, ayrıca kök ve sap kuru ağırlıklarının azalmasına neden olmaktadır (Epstein, 1985). Bu durum farklı kültür bitkileri ile yapılan pek çok çalışmada ortaya konmuştur. Daha önce ifade edildiği gibi kinoa tuzluluğa nispeten dayanıklı bir türdür. Ancak dayanıklılık genotipler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Bazı genotipler artan tuz oranlarına kök gelişmesini yavaşlatarak tepki gösterirken, bazıları hafif konsantrasyonlarda normal gelişmelerini sürdürebilmekte, hatta hafif artış dahi gösterebilmektedirler.

Çizelge 4. Farklı tuzluluk konsantrasyonlarında kinoa çeşitlerinin kök kuru ağırlıkları (g)

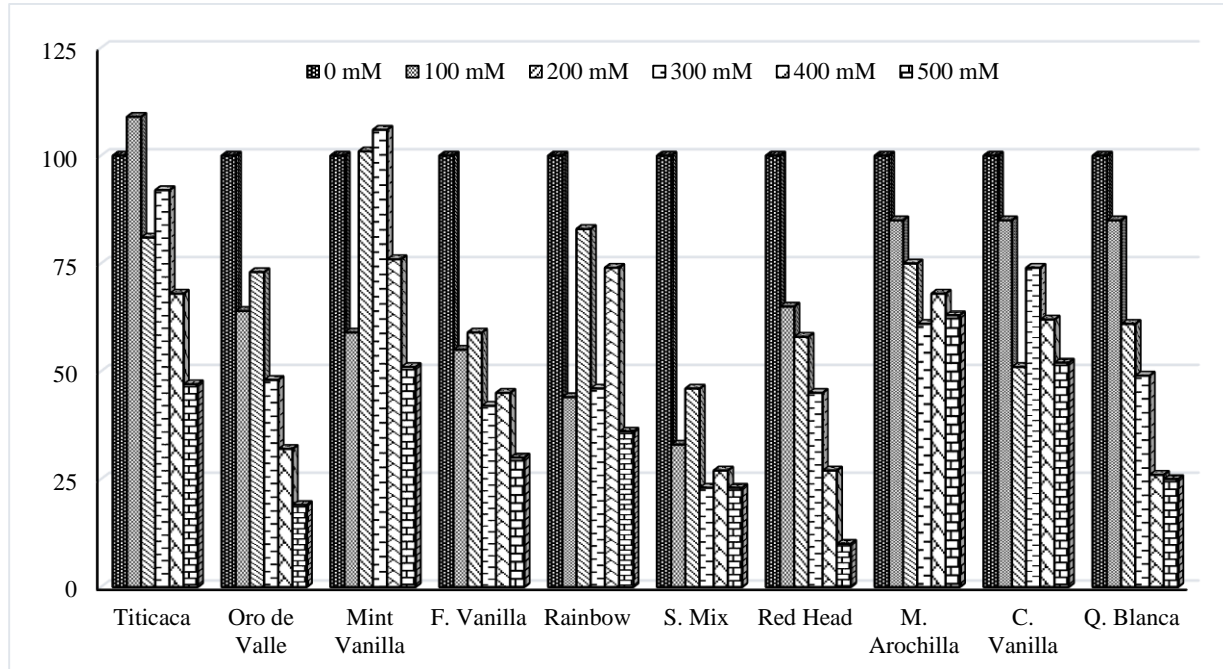
Çeşitler	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Titicaca	0.036	0.088	0.031	0.030	0.017	0.015	0.036 AB
Oro de Valle	0.061	0.016	0.020	0.020	0.020	0.010	0.025 BC
Mint Vanilla	0.065	0.013	0.022	0.029	0.016	0.031	0.029 BC
F. Vanilla	0.034	0.020	0.015	0.014	0.030	0.010	0.020 C
Rainbow	0.030	0.010	0.023	0.021	0.013	0.011	0.018 C
S. Mix	0.100	0.036	0.038	0.014	0.017	0.012	0.036 AB
Red Head	0.126	0.051	0.036	0.036	0.018	0.016	0.048 A
M. Arochilla	0.058	0.043	0.039	0.026	0.031	0.028	0.038 AB
C. Vanilla	0.049	0.047	0.022	0.019	0.015	0.013	0.027 BC
Q. Blanca	0.132	0.081	0.021	0.014	0.023	0.022	0.049 A
Ortalama*	0.69 A	0.41 B	0.27 BC	0.22 C	0.20 C	0.17 C	0.33

LSD Çeşit: 0.015, Tuzluluk: 0.016, Ç x T: 0.024

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Araştırmada farklı tuz konsantrasyonlarında tuz tolerans yüzdesi çeşitlere ve tuzluluğun seviyesine göre önemli farklılıklar göstermiştir (Şekil 1). Tuz tolerans yüzdesi en yüksek olan genotipler Titicaca, Mint Vanilla, Moqu Arochilla ve Cherry Vanilla çeşitleridir. Sandoval Mix çeşidi ise tuz tolerans yüzdesi en düşük materyal olarak ortaya çıkmıştır. Kontrol şartlarında %100 olan tolerans değeri tuzluluk seviyesinin artmasına paralel olarak düşmüştür. Ancak bu düşüş çeşitler arasında farklılık göstermiştir.

Hatta bazı çeşitlerde kontrole göre artışlar belirlenmiştir. Özellikle Mint Vanilla çeşidi oldukça çarpıcı sonuçlar göstermiş, 200 ve 300 mM tuzluluk seviyelerinde tolerans yüzdesi kontrole göre çok yüksek bulunmuştur. Tuz tolerans yüzdesi tuz uygulamasındaki bitki kuru ağırlığının kontrol uygulamasındaki kuru ağırlığına bölünmesiyle belirlenmektedir. Bu nedenle stres şartlarında kuru ağırlığı daha fazla olan uygulamaların tolerans yüzdesi daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 1. Farklı tuz konsantrasyonlarında yetiştirilen kinoa çeşitlerinin tuz tolerans değerleri (%)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada tuz konsantrasyonları kinoanın kök ve sürgün gelişmesine önemli etkiler yapmıştır. Sürgün uzunluğu ve kök uzunluğu ile kuru ağırlıkları artan tuzluluğa paralel olarak azalmıştır. Ancak sürgün gelişmesi kök gelişmesine göre artan tuzluluktan daha fazla etkilenmiştir. Tuzluluktan etkilenme derecesi çeşitler arasında büyük farklılıklar göstermiştir. Bazı çeşitlerde kök ve sürgün gelişmesi hafif tuzluluk şartlarında (100 mM) kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Sürgün uzunluğunda Moqu Arrochilla, sürgün kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığında Titicaca çeşidi bu durumun örnekleridir. Bu sonuçlar bazı çeşitlerde kinoanın hafif tuzlu şartlarda daha iyi gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yüksek tuzluluk seviyelerinde bütün çeşitlerde kök ve sürgün gelişmesi büyük oranda gerilemiştir. Ancak deniz suyu tuzluluğu sayılan 500 mM konsantrasyonunda bitkilerin yaşamaya devam ettiği görülmektedir. Bu konsantrasyon seviyesinde Qhaslala Blanca en yüksek sürgün uzunluğu, Mint Vanilla en yüksek kök kuru ağırlığı, Moqu Arrochilla ise en yüksek kök uzunluğu ve sürgün kuru ağırlığına sahip olmuşlardır. Tuz tolerans yüzdesi en yüksek çeşitler Titicaca ve Mint Vanilla olmuştur. Bu iki çeşidin kuru madde üretimi çok yüksek olmamasına rağmen tuzlu ortamda üretimleri daha az düştüğü için dayanıklı genotipler arasında yer almışlardır. Sandoval Mix ise tuza hassasiyeti en yüksek çeşit olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar kinoada tuzluluk stresinin sürgün ve kök gelişmesine olumsuz etki yaptığını ortaya koymuştur. Ancak genotiplerin stres faktörlerine karşı gösterdikleri tepkiler farklı olmuştur. Bu nedenle elde edilen veriler tuzluluğa dayanıklılık ıslahında yol gösterici olabilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Emre AKÇAY'ın Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir. Çalışmaya destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz (Proje No: TOVAG-214O232).

KAYNAKLAR

Adolf, V.I., Shabala, S., Andersen, M.N., Razzaghi, F., Jacobsen, S.E., 2012. Varietal differences of quinoa's tolerance to saline conditions. *Plant and Soil*, 357: 117-129.

Adolf, V.I., Jacobsen, S.E., Shabala, S., 2013. Salt tolerance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Environ. and Exp. Bot.*, 92: 43-54.

Akçay, E., Tan, M., 2018. Farklı tuz konsantrasyonlarında kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Alınteri Zirai Bil. Derg.*, 33 (1): 85-91.

Ashraf, M., 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Critical Rev. in Plant Sci.*, 13: 17-42

Atak, M., Kaya, M.D., Kaya, G., Kılıç, Y., Ciftci, C.Y., 2006. Effects of NaCl on the germination, seedling growth and water uptake of Triticale. *Turkish J. Agric. For.*, 30: 39-47.

Cardozo, A., Tapia, M.E., 1979. Valor Nutritivo. Quinoa y la Kaniwa. *Cultivos Andinos*. In: Tapia, ME. (Ed.), *Serie Libros y Materiales Educativos*, Vol. 49, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Bogota, Columbia, pp. 149-192.

Dumanoğlu, Z., Işık, D., Geren, H., 2016. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da farklı tuz (NaCl) yoğunluklarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 53(2): 153-159.

Eisa, S., Hussin, S., Geissler, N., Koyro, H.W., 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a potential cash crop halophyte, *AJCS*, 6 (2): 357-368.

Elkoca, E., 1997. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Tuza Dayanıklılık Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

Elkoca, E., Haliloglu, K., Esitken, A., Ercisli, S., 2007. Hydro and osmopriming improve chickpea germination. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Sci.*, 57: 193-200.

Elkoca, E., Kantar, F., Güvenç, İ., 2003. Değişik NaCl konsantrasyonlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesine etkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 34 (1): 1-8.

Epstein, E., 1985. Salt-tolerant crops: origin, development, and prospects of the concept. *Plant and Soil*, 89: 187-198.

FAO, 2008. Land and plant nutrition management service. Available from, www.fao.org/ag/agl/agll/spush. (04.05.2017)

Garcia, M., Raes, D., Jacobsen, S.E., 2003. Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. *Agric. Wat. Man.*, 60: 119-134.

Goertz, S.H., Coons, J.M., 1991, Tolerance of tepary and navy beans to NaCl during germination and emergence. *Hortscience*, 26: 246-249.

Güldüren, Ş., Elkoca, E., 2012. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43 (1): 29-41.

Hariadi, Y., Marandon, K., Tian, Y., Jacobsen, S.E., Shabala, S., 2011. Ionic and osmotic relations in

- quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plant grown at various salinity levels. J. Exp. Bot., 62: 185-193.
- Jacobsen, S.E., Mujica, A., Jensen, A.C., 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. Food Rev. Int., 19: 1-2.
- Jensen, C.R., Jacobsen, S.E., Andersen, M.N., Nunez, N., Andersen, S.D., Rasmussen, L., Mogensen, V.O., 2000. Leaf gas exchange and water relations of field quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) during soil drying. European J. Agron., 13: 11-25.
- Koyro, H.W., Eisa, S.S., 2008. Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. Plant and Soil, 302: 79-90.
- Peterson, A.J., 2013. Salinity tolerance and nitrogen use efficiency of quinoa for expanded production in temperate North America, Master of Science in Crop Science, Washington State Univ. Dep. of Crop and Soil Sci., Washington.
- Ruiz, K.B., Biondi, S., Martinez, E.A., Orsini, F., Antognoni, F., Jacobsen, S.E., 2015. Quinoa - A model crop for understanding salt tolerance mechanisms in halophytes. Plant Biosyst., 150: 357-371.
- Ruiz-Carrasco, K., Antognoni, F., Coulibaly, A.K., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martinez, E.A., Molina-Montenegro, M.A., Biondi S., Zurita-Silva, A., 2011. Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, Physiological Traits and Sodium Transporter Gene Expression. Plant Physiol. and Biochem., 49: 1333-1341.
- Wilson, C., Read, J.J., Abo-Kassem, E., 2002. Effect of mixed-salt salinity on growth and ion relations of a quinoa and a wheat variety, J. Plant Nutr., 25(12): 2689-2704.
- Yıldırım, B., Yaşar, F., Özpay, T., Türközü, D., Terzioğlu, Ö., Tamkoç, A., 2008. Variations in response to salt stress among field pea genotypes (*Pisum sativum* sp. *arvense* L.). J. Anim. and Vet. Adv., 7 (8): 907- 910.

Değişik Seviyelerde Humat İçeren Rasyonların ve Canlı Ağırlığın Yumurtacı Tavuklarda Performans ve Yumurta Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Şaban ÇELEBİ^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Erzurum, Türkiye
(Sorumlu yazar e-mail: scelebi@atauni.edu.tr)

DOI: 10.17097/ataunizfd.562970

Geliş Tarihi (Received Date): 10.05.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 01.07.2019

ÖZ: Farklı düzeylerde humat (%0.0, 0.15 ve 0.30) katılarak oluşturulan rasyonların ve canlı ağırlığın (hafif=1400-1500 g, orta=1500-1600 g ve ağır=1600< g) yumurtacı tavuklarda performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada, üç grupta toplam 216 adet 28 haftalık yaşta Lohmann yumurtacı tavuk kullanılmış ve araştırma 16 hafta sürdürülmüştür. Humat seviyesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı hariç diğer performans özelliklerini etkilemediği belirlenmiştir. Çalışmada; %0.0, 0.15 ve 0.30 humat içeren rasyonlarla beslenen gruplarda sırasıyla, yem tüketimi 125.8, 120.8 ve 123.4 g, yemden yararlanma oranı ise 2.08, 2.0 ve 2.0 olarak saptanmıştır. Canlı ağırlık, performans özelliklerinin bütününe önemli derecede etkilediği tespit edilmiştir. Canlı ağırlık arttıkça performans özelliklerinde de artış gözlenmesine rağmen, canlı ağırlığı düşük olan hayvanlardan oluşturulan hafif grup bir kg yumurta verimi için daha az yem tüketmiştir. Deneme geneli itibarıyla hafif, orta ve ağır grupların sırasıyla; yem tüketimi 119.5, 123.2 ve 127.3 g; yumurta verimi %76.7 82.2 ve 88.9; yumurta ağırlığı 61.3, 60.2 ve 62.7 g; yemden yararlanma oranı 1.98, 2.05 ve 2.08 olarak saptanmıştır (P<0.01). Humat seviyesi ve canlı ağırlık arasındaki etkileşimin performans özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sarı rengi ve sarı indeksi hariç yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı zamanda canlı ağırlığın yumurta kalite parametrelerini etkilemediği tespit edilmiştir. Humat seviyesi ve canlı ağırlık arasındaki etkileşimin ak indeksi ve haugh birimi hariç diğer yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak, humat içeren rasyonlarla beslenen gruplarda ve hafif grupta performans özelliklerinin en önemlisi olan yemden yararlanmanın diğer gruplardan daha iyi (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yumurtacı tavuk, Humat, Canlı ağırlık, Performans, Yumurta kalitesi

Effects of Humate Supplemented Diets and Body Weight On Performance and Egg Quality Parameters of Laying Hens

ABSTRACT: This experiment was conducted to determine the effects of different levels of dietary humate (0.0, 0.15, 0.30%) supplementation and body weight (light=1400-1500 g, medium=1500-1600, heavy=1600 < g) on laying performance and egg quality parameters of layers. A total of 216 Lohmann layers at age of 28 weeks were utilized as animal material. The experimental period lasted for 16 weeks. Except for feed consumption and feed conversion ratio, humat levels did not affect laying performance parameters. The Feed consumption and feed conversion ratio for groups of feeding humate supplementation diet (0.0, 0.15, 0.30 %) were found to be 125.8, 120.8, 123.4 g and 2.08, 2.0 and 2.0, respectively. All of the performance parameters were significantly affected by body weight. As body weight linearly increased, performance parameters also increased. But laying hens in light group consumed less feed for one kg egg production than those of medium and heavy groups. Average daily feed intake (g), hen-day egg production (%), egg weight (g) and feed conversion ratio for light, medium and heavy groups were 119.5, 123.18, 127.3; 76.672, 82.190, 88.908; 61.29, 60.21, 62.69 and 1.98, 2.05, 2.08, respectively. The effect of humat level by body weight interaction on performance parameters was not found statistically significant. Except for egg yolk color and yolk index, egg quality parameters were not affected by humate levels. In addition, body weight had no significant effect on egg quality traits. Hens fed with diets including humate at different levels have produced more intensively coloured egg yolks than that of control group consumed feed without dietary humate. Although humat level by body weight interaction effected albumen index and Haugh unit, other egg quality parameters were not affected statistically by this interaction. As a result, groups fed with diets including dietary humate at different levels and light group consumed less feed per kg egg production than those of other groups.

Keywords: Laying hen, Humate, Body weight, Performance, Egg quality

GİRİŞ

Hayvansal üretim öncelikle insanlara sağlıklı ve nitelikli gıdalar üretmek için yapılır. Antibiyotiklerin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki zararlı etkileri anlaşılmasından sonra verimi ve sindirimi artırmak amacıyla hormonlar, enzimler, probiyotikler ve humatlar gibi bazı yem katkı maddeleri daha fazla ilgi çeker hale gelmiştir. Hayvan besleme ve biyoteknoloji alanlarında sağlanan ilerlemelere paralel olarak son yıllarda çeşitli yem katkı maddelerinin kullanımı, üzerinde en çok durulan konuların başında gelmektedir. Hayvancılığın gelişmiş ülkelerde ekonomiyi olumlu yönde etkileyecek ve alternatif olabilecek yeni doğal kaynaklar üzerinde uzun

yıllardan beri çalışmaların yapıldığı bilinmektedir. Kanatlılarda bağırsak mikroflorasını düzenlemek, verimi ve yemden yararlanmayı iyileştirmek, büyümeyi teşvik etmek amacıyla ve insan sağlığına zarar verici hiçbir unsur taşımamaları, doğal yolla elde edilmeleri nedeniyle probiyotik ve humatların antibiyotiklere alternatif yem katkı maddeleri olarak kullanımları giderek artmaktadır (Bailey vd., 1996; Ceylan vd., 2003; Macit vd., 2005). Humatların hayvan beslemede kullanımları bilinmektedir (Parks vd., 1996; Anonim, 2002). Humatlar, organik maddelerin toprak içerisinde parçalanma ürünleri olan karbonhidrat, aminoasit ve fenoller gibi bazı

maddelerin meydana getirdiği humustan köken alan humik, fulvik ve ulmik asitler ile Al, Na, K, Fe, Ca, Mg, Mn, P, Cu, ve Zn gibi minerallerden meydana gelmektedir (Bailey et al., 1996; Levinsky, 1997; Küçükersan vd., 2003; Macit vd., 2005).

Humatlar, elektron transferi yapabilmeleri sayesinde bazı metal iyonları ile şelat oluşturarak birçok toksik bileşiğin vücuttan kolaylıkla atılmalarını sağlarlar. Böylece vücutta elektrolit dengesi sağlarlar (Küçükersan vd., 2003; Yörük vd., 2004; Hayırlı vd., 2005; Öztürk ve Coşkun, 2005). Humat bileşikleri hayvanlar üzerindeki olumlu etkilerini; patojen bakterilerin ve mantarların gelişimini engelleyerek, sindirim kanalında optimum pH'ın muhafazasını sağlamak suretiyle sindirimi iyileştirerek, kalsiyum ve iz elementlerden yararlanarak, fagositik aktiviteyi artırarak ve bağışıklık sistemini güçlendirerek göstermektedirler (Ceylan vd., 2003; Yörük vd., 2004). Birçok çalışmada tavuk rasyonlarına humat ilavesinin yumurta verimini artırdığı, yemden yararlanmayı iyileştirdiği, ölüm oranını azalttığı tespit edilmiştir (Bailey et al., 1996; Ceylan vd., 2003; Küçükersan vd., 2003; Yörük vd., 2004; Macit vd., 2005; Öztürk ve Coşkun, 2005). Parks et al. (1996), humatların yemlerin pelet kalitesini, yemden yararlanma ve bazı bağışıklık parametrelerini iyileştirdiğini bildirmişler ve bunu humatların yemdeki elektrolit dengesizliğinden kaynaklanan olumsuzlukları hafifletmesine bağlamışlardır.

Yumurta özellikleri genetik yapı, beslenme, sağlık, hayvanların yaşı, barındırılma, yemlerin depolanma koşulları ve süresi gibi bazı faktörler tarafından etkilenmektedir. Tavukların yaşı ilerledikçe kabuk kalitesi düşmekte yumurta ağırlığı, sarı ve ak ağırlıkları ise artmaktadır (Humik et al., 1977; Roland, 1979; Arafa et al., 1982). Altan vd. (1998), canlı ağırlığın bildircinlarda performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada,

canlı ağırlıktaki artışa bağlı olarak yumurta ağırlığının arttığını, kabuk kalitesi, haugh birimi ve yumurta veriminin değişmediğini tespit etmişlerdir. Harms et al. (1982), hafif, orta ve ağır yumurtacı tavuklarda günlük yem tüketiminin ve yumurta ağırlığının ağır gruplarda daha fazla olduğunu, yemden yararlanmanın ise vücut ağırlığındaki artışa bağlı olarak kötüleştiğini tespit etmişlerdir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda ilave edilen humatın ve farklı canlı ağırlıkların performans ve yumurta kalitesi üzerine etkisinin incelendiği çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu konu üzerine bugüne kadar yapılmış sınırlı sayıda araştırma sonuçlarıyla mukayese edilerek yumurtacı tavuk rasyonlarına canlı ağırlığa göre katılabilecek en uygun humat oranı belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali

Hayvan materyali olarak, 28 haftalık yaşta 216 adet Lohmann beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Bileşimi ve besin madde kompozisyonu Çizelge 1'de verilen kafes tavuğu yumurta yemine %0, 0.15 ve 0.30 humat katılarak oluşturulan rasyonlar kullanılmıştır. Çalışmada; her grupta 72 hayvan bulunan 3 grup (%0, 0.15, 0.30 humat içeren rasyonla beslenen) oluşturulmuştur. Her grup 3 alt gruba (hafif=1400-1500g, orta=1500-1600g ve ağır=1600> g), yine her alt grupta 6 tekerrür (her kafestete 4 hayvan) olacak şekilde tam şansa bağlı deneme planına göre düzenlenmiştir. Bazal yem, kontrol grubu (%0.0 humat), diğer 2. ve 3. gruplar ise bazal yeme sırasıyla %0.15 ve 0.30 düzeylerinde humat (Farmagüetör DRY™ .Humat, Farmavet International Inc., Kocaeli 41400, Türkiye) ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla, bir haftası deneme yemlerine alıştırmaya periyodu olmak üzere toplam 16 hafta süreyle beslenmişlerdir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Bazal yemin bileşimi (%)		Bazal yemin besin madde kompozisyonu ¹ (%)	
Soya küspesi	22.25	Ham protein	15.91
Mısır	49.10	Kuru madde	91.97
Buğday	5.00	Ham yağ	3.89
Arpa	4.00	Ham selüloz	6.18
Kepek	6.00	Ham kül	13.31
Hayvansal yağ	2.00	Metabolik Enerji, kcal/kg	2650.00
Et-kemik unu	2.20		
Mermer tozu	8.60		
Tuz	0.25		
*Vitamin premiksi	0.25		
**Mineral premiksi	0.15		
L-lisin	0.10		
DL-metiyonin	0.10		

*: Her kg vitamin premiksi: vitamin A 6 000 000 I.U., vitamin D3 600 000 I.U., vitamin E 8 000 mg, vitamin K₃ 2 000 mg, B₁ 1 200 mg, B₂ 3 200 mg, niasin 10 000 mg, kalsiyum-D- pantotenat 6 000 mg, vitamin B₆ 2 000 mg, vitamin B₁₂ 8 mg, folik asit 400 mg, biotin 20 mg, kolin klorid 160 000 mg.

** : Her kg mineral premiksinde: Mn 80 000 mg, Fe 60 000 mg, Zn 6 000 mg, Cu 5000 mg, Co 200 mg, I 1 000mg, Se 150 mg, CaCO₃ 450mg.

¹: Çizelge değerleri üzerinden hesaplanmıştır.

Canlı ağırlıklar, deneme boyunca 14 günde bir alt gruplarda bulunan tavukların tartılmasıyla belirlenmiştir. Yem tüketimlerinin belirlenmesi için, yemler önceden tartılarak hayvanlara *ad-libitum* olarak verilmiş ve her 14 günde yem tüketimleri tespit edildikten sonra, ortalama bireysel günlük yem tüketimleri belirlenmiştir. Yumurta verimleri; her 14 günde yüzde olarak hesaplanmıştır. Yemden yararlanma oranı; her gruba ait alt grupların 14 günlük yemden yararlanma oranları hesap edilmiştir. Yumurta ağırlıkları ise, her gün toplanan yumurtaların 14 günde bir oda sıcaklığında bir gün bekletildikten sonra tartılması ile elde edilmiştir.

Yumurta Kalite Özelliklerinin belirlenmesi

Yumurta kalite özelliklerini (şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, sarı rengi, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi) belirlemek amacıyla ayda bir her gruptan 18 adet yumurta örneği alınmıştır. Toplanan yumurtalar tartıldıktan sonra şekil indeksi ölçme aleti ile şekil indeksleri (%), kırılma mukavemeti ölçüm aleti ile kırılma mukavemetleri (kg/cm²) ölçülmüştür. Yumurta sarı ve ak yüksekliği mikrometre ile, sarı çapı, ak uzunluğu ve genişliği ise kumpas ile ölçülmüştür (Kaya ve

Macit, 2012). Bu değerlerden yararlanarak sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi değerleri hesaplanmıştır. Kabuk kalınlığı yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından olmak üzere kabuk zarı çıkarılıp, mikrometre (µm²) ile kalınlıkları ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. Yumurta sarı rengi ise Roche renk yelpazesi ile tespit edilmiştir.

İstatistik Analizler

Denemede elde edilen verilerin istatistik analizinde General Linear Model (GLM) kullanılmıştır (SAS, 1998). Linear modelde; üç humat seviyesi, üç canlı ağırlık ve zamanın etkileri ile aralarındaki etkileşimin etkisi sabit faktörler, gruplar içindeki kafesler ise (blok) tesadüf faktörleri olarak tanımlanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Değişik seviyelerde humat içeren rasyonlarla beslenen farklı canlı ağırlık grubundaki yumurtacı tavukların performans özellikleri olarak ele alınan yem tüketimi, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlıklarına ait ortalamalar ve standart hatalar ile çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme gruplarının performans özelliklerine ait ortalamalar

Muamele		Performans Özellikleri				
Humat Seviyesi (%)	Ağırlık (g)	Yem tüketimi (g/gün)	Yumurta Verimi(%)	Yumurta Ağırlığı (g)	Yemden Yararlanma Oranı (kg yem/kg yumurta)	Canlı Ağırlık (g)
% 0	Hafif	122.1 ^b	78.4 ^b	60.5	2.0 ^b	1460 ^c
	Orta	126.9 ^{ab}	79.9 ^b	60.3	2.1 ^a	1534 ^b
	Ağır	128.4 ^a	90.8 ^a	60.9	2.1 ^a	1694 ^a
Ortalama		125.8^A±.65	83.0±.89	61.0±.49	2.08^A±.01	1563±6.4
%0.15	Hafif	117.3 ^c	74.4 ^b	59.9 ^b	1.9	1457 ^c
	Orta	120.9 ^b	83.9 ^a	61.3 ^a	2.0	1549 ^b
	Ağır	124.3 ^a	87.2 ^a	61.3 ^a	2.0	1643 ^a
Ortalama		120.8^C±.65	81.8±.89	61.2±.49	2.00^B±.01	1550±6.4
%0.30	Hafif	119.2 ^b	77.2 ^c	59.9 ^b	1.9 ^b	1458 ^c
	Orta	121.7 ^b	82.8 ^b	60.2 ^b	2.0 ^{ab}	1531 ^b
	Ağır	129.1 ^a	88.7 ^a	61.7 ^a	2.1 ^a	1655 ^a
Ortalama		123.4^B±.65	82.9±.89	61.9±.49	2.00^B±.01	1548±6.4
S \bar{x}		1.12	1.54	0.38	0.02	11.03
P						
Humat seviyesi		0.000	0.580	0.584	0.000	0.207
Ağırlık		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Seviye×ağırlık		0.121	0.073	0.093	0.673	0.040
Zaman		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Seviye×zaman		0.013	0.991	0.979	0.008	0.902
Ağırlık×zaman		0.628	0.202	0.994	0.552	0.991
Seviye×ağırlık×zaman		0.737	0.998	0.937	0.567	1.000

A,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

A,B,C: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 3. Deneme gruplarının canlı ağırlığa göre performans özelliklerine ait ortalamalar

Performans Özellikleri	Canlı Ağırlıklar			S \bar{x}	P
	Hafif	Orta	Ağır		
Yem tüketimi (g)	119.6 ^c	123.2 ^b	127.3 ^a	0.64	**
Yumurta verimi (%)	76.67 ^c	82.19 ^b	88.91 ^a	0.88	**
Yumurta ağırlığı (g)	61.3 ^b	60.2 ^b	62.70 ^a	0.49	**
Yemden yararlanma oranı	1.98 ^b	2.05 ^a	2.08 ^a	0.01	**
Canlı ağırlık (g)	1458.160 ^c	1537.908 ^b	1663.939 ^a	6.37	**

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir. **: P< 0.01.

Değişik seviyelerde humat içeren rasyonlarla beslenen farklı canlı ağırlıklara sahip hayvanlarda her iki faktörün birlikte performans üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Humat seviyesinin yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine etkisi çok önemli olmasına rağmen, diğer parametreler humat seviyesinden önemli derecede etkilenmemiştir. Çizelge 3’de hafif, orta ve ağır şeklinde oluşturulan gruplarda canlı ağırlığın performans özellikleri üzerine etkisi çok önemli olmuştur (P<0.01). En yüksek yem tüketimi humat içermeyen rasyonla beslenen kontrol grubunda olmuş ve gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Yem tüketimi ile ilgili değerler, değişik seviyelerde humat içeren rasyonların performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkilerini araştıran Yörük vd. (2004) ile Küçükersan vd. (2003)’nin bulgularından düşük, Hayırlı vd.(2005) ile Ceylan vd. (2003)’nin bulgularıyla benzer, Macit vd. (2005) ile Öztürk ve Coskun (2005)’un bulgularından ise yüksek olmuştur. Yem tüketimi canlı ağırlık arttıkça artmış olup elde edilen veriler, Harms et al. (1982) ve Leeson et al. (1987) tarafından bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Yumurta verimi bakımından değişik seviyelerde humat içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Ceylan vd. (2003) humatın yumurta verimine etkisinin önemli olmadığını ifade etmişlerdir. Canlı ağırlık arttıkça yumurta verimi de artmıştır. Leeson et al. (1987) yumurta veriminin, ağır gruplarda daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Harms et al. (1982) canlı ağırlığın yumurta verimi üzerine etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Humat seviyesine göre deneme grupları arasında yumurta ağırlığı ortalamaları bakımından önemli istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir. Bir çok araştırmacı tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen bulgular mevcut çalışmadan elde edilen bulguları desteklemektedir (Ceylan vd., 2003; Küçükersan vd., 2003; Yörük vd., 2004; Hayırlı vd., 2005; Macit vd., 2005). Çizelge 3’de, ortalama yumurta ağırlıkları

hafif, orta ve ağır deneme gruplarında sırasıyla 61.3, 60.2. ve 62.7 g bulunmuş ve yumurta ağırlığı değerleri bakımından gruplar arasında tespit edilen farkların istatistiksel olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Elde edilen değerler. Leeson et al. (1987) ve Harms et al. (1982)’nin bildirmiş oldukları değerlerden yüksek bulunmuştur. Yemden yararlanma oranları bakımından gruplar arasındaki farklar önemli olmuştur (P<0.01). Yumurtacı tavuk rasyonuna katılan değişik seviyelerdeki humatın yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilemesi, humatın performans üzerine etkisini araştıran araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçlarla uyum göstermiştir (Küçükersan vd.. 2003; Yörük vd.. 2004; Hayırlı vd.. 2005; Macit vd.. 2005). Yemden yararlanma oranları % 0. 0.15 ve 0.30 humat içeren rasyonlarla beslenen gruplarda, sırasıyla 2.0, 2.0 ve 2.8 olarak tespit edilmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar Macit vd. (2005), Ceylan vd. (2003) ile Küçükersan vd. (2003)’nin bulgularıyla benzer, Yörük vd. (2004) ile Öztürk ve Coşkun (2005)’un bulgularından düşük, Hayırlı vd. (2005)’nin bulgularından ise yüksek olmuştur. Canlı ağırlık arttıkça bir kilogram yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı da artmıştır (Çizelge 3). Canlı ağırlığın yemden yararlanma üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.01). Harms et al. (1982) tarafından elde edilen bulgular, mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle benzerlik göstermiştir. Canlı ağırlık artışı, rasyona katılan humat seviyesinden etkilenmemiştir. Macit vd. (2005) ile Hayırlı vd. (2005)’nin yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlar, bu çalışmadaki bulguyla örtüşmektedir. Hafif, orta ve ağır gruplarda, canlı ağırlığın ağırlık artışı üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.01). Bu çalışmadan elde edilen değerler, Harms et al. (1982)’in bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Yumurta kalite kriterleri olarak ele alınan özelliklere ait ortalama ve standart hatalar ile çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalamalar

Muamele		Yumurta Kalite Özellikleri							
Humat Seviyesi (%)	Canlı ağırlık (g)	Yumurta ağırlığı (g)	Şekil indeksi (%)	Kırılma mukavemeti Kg/cm ²	Kabuk kalınlığı mm× 10 ⁻²	Sarı rengi	Ak İndeksi (%)	Sarı indeksi (%)	Haugh Birimi
% 0	Hafif	61.49	76.229	2.617	1.175	10.258	9.134	44.07	85.369
	Orta	59.89	76.229	2.357	1.180	9.833	9.780	44.24	86.320
	Ağır	61.67	75.500	2.433	1.140	10.375	8.618	43.57	82.193
Ortalama		61.02	75.99	2.47	1.16	10.16^B	9.18	43.9^A	84.63
%0.15	Hafif	60.51	76.271	2.460	1.164	10.583	9.358	43.07	84.639
	Orta	60.86	75.375	2.648	1.183	10.508	9.202	40.91	84.344
	Ağır	62.22	75.875	2.357	1.166	10.667	9.870	44.03	86.350
Ortalama		61.20	75.84	2.49	1.17	10.59^A	9.48	42.6^B	85.11
%0.30	Hafif	61.89	75.771	2.504	1.175	10.458	9.870	44.85	86.659
	Orta	59.88	76.083	2.560	1.167	10.917	8.963	43.67	83.130
	Ağır	64.20	76.000	2.543	1.189	10.558	9.995	44.35	87.273
Ortalama		61.99	75.95	2.54	1.18	10.64^A	9.61	44.2^A	85.69
S \bar{x}		.849	.448	.162	.014	.227	.362	.791	1.301
P									
Humat seviyesi		0.328	0.917	0.869	0.550	0.015	0.320	0.028	0.580
Ağırlık		0.002	0.709	0.775	0.565	0.794	0.812	0.168	0.626
Seviye×ağırlık		0.296	0.502	0.619	0.154	0.253	0.021	0.187	0.012
Zaman		0.000	0.012	0.047	0.002	0.008	0.000	0.000	0.000
Seviye×zaman		0.943	0.541	0.025	0.536	0.138	0.642	0.359	0.772
Ağırlık×zaman		0.495	0.133	0.379	0.711	0.056	0.780	0.910	0.169
Seviye×ağırlık×zaman		0.887	0.563	0.784	0.600	0.196	0.756	0.077	0.926

A.B: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.01).

Rasyona çeşitli seviyelerde humat ilavesinin yumurta kalitesi ile ilgili özelliklerinden yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, ak indeksi ve Haugh birimi değerlerini etkilemediği tespit edilmiştir. Yumurta sarı rengi değerleri bakımından gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Gruplar arasında en düşük sarı rengi değeri kontrol grubunda saptanırken, humat içeren diğer iki grup sarı rengi değeri bakımından benzerlik göstermiştir. Macit vd. (2005) ile Ceylan vd. (2003) yemlere humat ilavesiyle yumurta sarı renginde daha koyu renk oluştuğunu ifade ederken, Yörük vd. (2004) ile Hayırlı vd. (2005) humat ilavesinin sarı rengi değerlerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada sarı indeksi bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar önemli olmuştur (P<0.05). Elde edilen sarı indeksi değerleri Macit vd.(2005)'nin bulgularından yüksek, Yörük vd. (2004) ile Küçükersan vd. (2003)'nin değerleri ile benzer bulunmuştur. Hafif, orta ve ağır şeklinde oluşturulan deneme gruplarında, yumurta ağırlığı dışındaki yumurta kalite kriterlerinin canlı ağırlıktan etkilenmediği tespit edilmiştir. Canlı ağırlığı yüksek olan tavuk grubunun, diğer canlı ağırlık gruplarına göre daha ağır yumurta verdikleri belirlenmiştir. Mevcut çalışmada humat seviyesi ve canlı ağırlığın

birlikte etkisi sadece ak indeksi ve haugh birimi üzerinde olmuştur.

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular; rasyona humat ilavesinin yem tüketimi, yemden yararlanma, sarı rengi ve sarı indeksini iyileştirdiğini ve yüksek canlı ağırlığın ise bütün performans özelliklerinde negatif yönde etkili olduğu ortaya konulmuştur. Her iki faktörün birlikte etkisi, Haugh birimi ve ak indeksi dışındaki özellikler üzerinde görülmemiştir.

Sonuç olarak, yumurta iç ve dış kalite özelliklerinin genel olarak rasyona humat ilavesinden ve canlı ağırlıktan etkilenmediği, humat içeren rasyonlarla beslenen gruplarda yemden yararlanmanın iyileştiği bildirilirken, deneme başı canlı ağırlığı 1400-1500 g arasında değişen hayvanlardan oluşturulan hafif grupta yumurta verimi dışındaki performans özelliklerinin diğer gruplardan önemli seviyede (P<0.01) daha iyi olduğu kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

Altan, Ö., Oğuz, İ., Akbaş, Y., 1998. Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) canlı ağırlık yönünde yapılan seleksiyonun ve yaşın yumurta özelliklerine etkileri. Tr. J. of Vet. and Anim. Sci., 22: 467-473.

- Anonim., 2002. The effects of humates on crops. Web site (<http://www.organicapproach.com/humates.htm>). (Erişim Tarihi:01.02.2019)
- Arafa, A.A., Hassanien, F.M., Harn, R.N., 1982. Relationship between age of hens. egg specific gravity and time of day to severity pimpling of egg shell. *Poult. Sci.*, 61: 385-387.
- Bailey, C.A., White, K.E., Domke, S.L., 1996. Evaluation of Menefee Humate on The Performance of Broilers. *Poult. Sci.*, 75 (1): 84.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ., Kahraman, Z., Mızrak, C., 2003. Yumurta tavuğu yemlerinde humat bileşikler kullanımının performans yumurta kalitesi ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, 2003, Konya, s: 163-168.
- Harms, R.H., Costa, P.T., Miles, R.D., 1982. Daily Feed Intake and Performance of Laying Hens Grouped According to Their Body Weight. *Poult. Sci.*, 61: 1021-1024
- Hayırlı, A., Esenbuğa, N., Macit, M., Laçın, E., Karaoğlu, M., Karaca, H., Yıldız, L., 2005. Nutrition practice to alleviate the adverse effects of stress on laying performance. metabolic profile and egg quality in peak producing hens: I. The humate supplementation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 18 (9) : 1310-1319.
- Humik, J. F., Summers, J.D., Reinhard, B.S., Sweirczewks, A., 1977. Effects of age in the performance of laying hens during the first year of production. *Poult. Sci.*, 56: 222-230.
- Kaya, H., Macit, M., 2012. Effect of inclusion of garlic (*Allium sativum*) powder at different levels and copper into diets of hens on performance, egg quality traits and yolk cholesterol content. *Int. J. of Poult. Sci.*, 11 (2): 114-119.
- Küçükersan, S., Küçükersan, K., Göncüoğlu, E., Şahin, T., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen humatların yumurta verimi ve kalitesine etkisi. III Ulusal Hayvan Besleme Kongre Bildiriler Kitabı, 7-10 Eylül, 2003, Adana, s: 168-173.
- Leeson, S., Summers, J.D., 1987. Effect of immature body weight on laying performance. *Poult. Sci.*, 66 (12): 1924-1928.
- Levinsky, B.V., 1997. All About Humate Effects and Benefits. Web Site: (<http://www.Humic.com/>). (Erişim Tarihi: 15.01.2019)
- Macit, M., Çelebi, Ş., Esenbuğa, N., Karaca, H., 2005. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı oranlarda katılan humatların performans yumurta kalitesi ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, 2005, Adana, s: 300-306.
- Öztürk, E., Coşkun, İ., 2005. Humik asitler içeren bitki extractının yumurta tavuklarının yumurta verimi ve kalitesine etkileri. . III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, 2005, Adana, s: 188-191.
- Parks, C., Ferket, P.R., Thomas, L.N., Grimes, J.L., 1996. Growth performance and immunity of turkey fed high and low crude protein diets supplemented with Menefee humate. *Poult. Sci.*, 75 (Suppl 1): 138.
- Roland, D.A., 1979. Factors influencing shell quality of aging hens. *Poult. Sci.*, 58: 774-777.
- SAS Institute, 1998. SAS User's Guide: Statistics. Version 7th. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Yörük, M.A., Gül, M., Hayırlı, A., Macit, M., 2004. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. *Poult. Sci.*, 83: 84-88.

Yemlik Tane Nohutun (*Cicer arietinum* L.) Kanatlı Rasyonlarında Kullanılma İmkânları

A. Yusuf ŞENGÜL¹  Hakan İNCİ¹  Ömer ŞENGÜL^{2*} 

¹Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bingöl, Türkiye

²Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: omersengul24@hotmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.464457

Geliş Tarihi (Received Date): 27.09.2018

Kabul Tarihi (Accepted Date): 05.06.2019

ÖZ: Dünyada ve ülkemizde çok eski yıllardan beri tarımı yapılmakta olan nohut, öncelikle insan beslenmesinde bitkisel kaynaklı protein ihtiyacının karşılanması bakımından önemlidir. Nohut, dünya bakliyat üretiminde kuru fasulyenin ardından ikinci sırada yer almaktadır. Yaklaşık olarak %23 oranında ham protein içeren tane nohut, yüksek besleme değeri ile sadece insanlar için değil, hayvanlar için de önemli bir protein kaynağıdır. Yemlik tane nohut, kanatlı hayvanların protein ihtiyaçlarının karşılanmasında soya küspesinin yerine belirli düzeylerde kullanılabilme potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca nohut, GDO'lu üretimi olmadığından özellikle organik kanatlı rasyonları çok önemli bir kaynak olabilir. Nohut, içerdiği besin maddelerinin yanı sıra çeşitli anti-besinsel faktörler de (proteaz inhibitörleri, amilaz inhibitörleri, lektinler, tanenler, oligosakkaritler) içermektedir (Çizelge 1). Nohudun içerdiği anti-besinsel maddelerin etkisizleştirilmesi için genellikle, otoklavlama, pişirme, haşlama, ekstrüde etme, fermente etme ve mikrodalga ışınlarına maruz bırakma gibi ısı işlemlerinin uygulanması önerilmektedir. Araştırmalarda, tane nohudun farklı ısı işlemlere tabi tutularak kullanılmasıyla olumlu sonuçların alındığı bildirilmektedir. Bu derlemede, yemlik tane nohudun kanatlı hayvan beslemede kullanılma imkânları açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yemlik tane nohut, Kanatlı besleme, Anti-besinsel faktörler, Isıl işlem

Using Possibilities of Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in Poultry Diets

ABSTRACT: The chickpea, cultivated in the world and in our country since very long years ago, is important in terms of meeting the need of plant-derived protein in human nutrition. With approximately 23% crude protein, chickpea with its high nutritional value is an important protein source not only for humans but also for animals. Chickpea may have potential at certain levels to replace of soybean meal to meet the protein requirements of poultry. Moreover, since chickpea is not GMO, in organic poultry diets are a very important source. It not only contains the nutrients but also contains various anti-nutritional factors (protease inhibitors, amylase inhibitors, lectins, tannins, oligosaccharides). In the case of chickpea joining on a certain level of ration as a raw, the anti-nutritional factors in question can negatively affect the health of poultry, especially. This negative effect limits consumption of raw chickpea. For this reason, it is recommended to apply heat treatments to neutralize the anti-nutritional substances contained in chickpea. These processes are usually autoclaving, cooking, scalding, extruding, fermenting and exposing to microwave. In researchers reported that positive results were obtained by using different heat treatments of chickpeas. In this review, it was discussed using possibilities of chickpea in poultry diets.

Keywords: Chickpea, Poultry nutrition, Anti-nutritional factors, Heat treatment

GİRİŞ

Diğer hayvancılık kollarında olduğu gibi kanatlı sektörde de maliyetin yaklaşık %70' ini yem girdileri oluşturmakla beraber, yem hammaddeleri arasında en yüksek fiyata sahip olanlar yüksek oranda protein içerenlerdir.

Kanatlı hayvanlarının beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olan ve rasyondaki protein kaynağının temelini oluşturan soya açısından ülkemiz büyük ölçüde dışa bağımlıdır. 2016 yılında ülkemizde ihtiyaç duyulan soyanın yaklaşık %7'si Türkiye'de üretilebilmiş, geri kalan kısmı ise (%93) dış ülkelerden ithal edilmiştir. Gerek yurt içi tüketimin hızla artması ve gerekse büyük miktarlarda gerçekleşen ihracat nedeniyle, kanatlı sektörünün yem ihtiyacı her yıl artan miktarlarda yapılan soya küspesi ithalatı ile karşılanabilmektedir.

Kanatlı ürünlerdeki hızlı üretim artışı, doğal olarak kanatlı yemlerinde kullanılan soya küspesinin ithalatına da yansımıştır. Soya küspesinin GDO'lu olması uzun süreden beri önemli bir tartışma

konusudur. GDO'lu soya küspesi içeren karma yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen ürünlerin insan tüketimine sunulması pek çok tüketiciciyi tedirgin etmektedir. Yemde bulunan GDO'lu yem maddelerinin insan sağlığı üzerine olası zararları üzerindeki çalışmaların yetersizliği, bu ürünlere alternatif oluşturabilecek veya en azından kullanımını azaltacak yem maddelerini gündeme getirmiştir.

Bu nedenle, gerek soya küspesindeki dışa bağımlılığın azaltılması, gerekse yerli üretimin desteklenmesi amacıyla, ülkemizde önemli miktarlarda üretilen alternatif yem kaynaklarının araştırılması zorunluluk haline gelmiştir. Bu konuda, ülkemizde önemli bir protein kaynağı ve öncelikle insan gıdası olarak üretilen nohut ilk akla gelen bitkisel hammaddelerden biridir. Ribeiro and Melo (1990), kanatlı rasyonlarında nohut kullanılmasının ekonomik olması durumunda iyi bir alternatif protein kaynağı olabileceğini bildirmişlerdir.

Tüm dünyada uzun yıllardan beri insan beslenmesinde önemli bir yer tutan nohut yaklaşık %23 ham protein, %38 nişasta ve %4.6 yağ içermektedir (Wang et al., 2010). Nohut, iyi bir protein ve karbonhidrat kaynağı olup, protein kalitesi diğer tahıllardan daha yüksektir (Kishor et al., 2017). Ayrıca, sahip olduğu yüksek sindirilebilirlik oranı (%76-90) ile kanatlı rasyonlarında kullanılabilme potansiyeline sahiptir (Williams and Nakkoul, 1983). Bampidis et al. (2009), nohutun yumurta tavuklarının yemlerinde gerek büyüme, gerekse yumurtlama dönemlerinde protein ve enerji kaynağı olarak kullanılabilmesini bildirmişlerdir.

Ancak, tüm baklagiller gibi nohut ta, sağlığa zararlı etkileri olabilecek çeşitli-anti-besinsel faktörler (proteaz inhibitörleri, amilaz inhibitörleri, lektinler, tanenler, oligosakkaritler) içermektedir. Chavan et al. (1989), soya ve nohuttaki anti-besinsel faktör içeriğinin benzer olduğunu bildirmiştir. Cordesse (1990), bazı nohut varyetelerinin soya küspesinden 30-40 kat daha az anti-besinsel faktör içerdiğine ve bu varyetelerin rasyonda çığ olarak kullanılmasının mümkün olduğunu bildirmiştir.

Bu anti-besinsel faktörler nohutun rasyonda çığ olarak kullanımını sınırlamaktadır. Bu nedenle, nohuttaki anti-besinsel faktörlerin olumsuz etkilerinin azaltılması veya tamamen yok edilmesi amacıyla bazı işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemler, öğütme, kırma, kavurma, suda haşlama, ıslatma, çeşitli kimyasal maddeler ile muamele etme, fermente etme ve çimlendirme gibi uygulamalardır. Bu işlemlerin, danenin sindirilebilirliğini arttırdığını ve çeşitli anti-besinsel maddelerin inaktif hale geçmesini sağladığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Sharma and Nicholson, 1975; Deshpande and Cheryan, 1984; Deshpande and Damodaran, 1990; Van der Poel, 1990; Abdelgadir et al., 1996; Kaya ve Yalçın, 1999, Ertaş vd., 2008). Bampidis et al. (2009), tane nohutun içerdiği anti-besinsel faktörlerden tripsin ve kimotripsin inhibitörlerinin etkisini azaltmak ve proteinin sindirilebilirliğini arttırmak için ısı işlem uygulamasının etkili bir yöntem olduğunu bildirmiştir. Chavan et al. (1989) ve Saini (1989) farklı pişirme ve işleme yöntemleriyle nohuttaki anti-besinsel faktörlerin etkilerini azaltmanın mümkün olduğunu açıklamışlardır. Van der Poel (1989), baklagillerdeki anti-besinsel faktörlerin etkisizleştirilmesinde uygulanan ısı işlemlerden ekstrüzyonun çok iyi sonuç verdiğini bildirmiştir. Son yıllarda, gıda endüstrisinde ısıtma, kurutma, dondurulmuş halde kurutma, kavurma, fırınlama, haşlama, pastörizasyon ve sterilizasyon gibi çeşitli amaçlar için kullanılan mikrodalga fırınlar, anti-besinsel faktörlerin deaktivasyonu için de kullanılmaya başlanmıştır (Ercan vd., 1989; Mudgett, 1989; Özdemir vd., 2003).

Tane Nohutun Kanatlı Beslenmesinde Kullanımı Konusunda Yapılan Çalışmalar

Nohutun kanatlı hayvanların rasyonlarında hangi düzeylerde kullanılması gerektiği konusundaki çalışmalar henüz yetersizdir. Ancak, nohut çığ olarak kanatlı rasyonlarında %10-15 oranında, büyüme dönemindeki hindilerin ve yumurtacı tavukların rasyonlarında ise %20 oranında kullanılabilir (Jakob, 2015). Çığ nohutun daha yüksek oranlarda kullanılması, canlı ağırlık kazancında yavaşlamaya, yumurta üretiminde azalmaya ve yemden yararlanmada kötüleşmeye neden olmaktadır (Jakob, 2015). Kanatlı rasyonlarında daha yüksek oranlarda nohut kullanılabilmesi, nohuta ısı işlem uygulanarak anti-besinsel faktörlerin etkisiz hale getirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Jakob, 2015, Bampidis and Christodoulou, 2011). Cordesse (1990), nohutun ruminantlarda sınırsız olarak kullanılabilmesini, ancak kanatlılarda belirli bir kısıtlamanın olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 1. Tane nohutun besin madde kompozisyonu (%) ve içerdiği anti-besinsel faktörler (Algam et al., 2012).

Kompozisyon	Tane nohut
Kuru madde	93.100
Eter ekstraktı	3.780
Ham protein	24.310
Ham lif	13.570
Kül	3.022
Nitrojensiz ekstraktlar	48.410
Tanen	0.056
Polifenol	0.030
Fitik asit	0.641
Sindirilebilirlik	83.380
Metabolik enerji (kcal/kg)	2540.000

Etlik Piliçlerde Yapılan Çalışmalar

Etlik piliçlerin rasyonlarında farklı düzeylerde çeşitli dane baklagiller kullanılarak yapılan bir çalışmada, rasyona denemenin 1. etabında %50 oranında Kabuli cinsi nohut ve %50 oranında Maş fasulyesi, 2. etabında ise %20 bezelye ve %16 oranında Desi cinsi nohut ilave edilmiştir. %50 oranlarında Kabuli cinsi nohut ve maş fasulyesi içeren gruplar, kontrol grubuna oranla daha iyi canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranlarına sahip olmuşlardır. Kabuli cinsi nohut içeren grupta pankreas ağırlığı önemli düzeyde artış göstermiştir. %20 oranında Desi cinsi nohut içeren grup ile %16 oranında bezelye içeren gruplar, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, canlı ağırlık artışları ve pankreas ağırlıkları bakımından elde edilen değerler arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu saptanmıştır. Desi cinsi nohut içeren grubun yemden yararlanma düzeyinin

diğer gruplardan daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (Miller et al., 1991).

Etlik piliçlerin rasyonlarına yem bezelyesi, bakla, nohut ve tatlı lupin 6 farklı (0, 120, 180, 240, 300 ve 360 g/kg) düzeyde ilave edilerek 3-6 haftalık dönemdeki besi performansları saptanmıştır. Hazırlanan rasyonların baklagil içeriklerinin yarısı soğuk (45°C) yarısı sıcak (70-80°C) peletlenmiştir. 0-21 günlük dönemde yem bezelyesi ve bakla, nohut ve tatlı lupin'e göre istatistiki olarak daha yüksek büyüme oranı ve daha iyi yemden yararlanma oranına sahip olmuşlardır. Büyüme oranı ve yemden yararlanma düzeyi rasyondaki bakla oranının artmasıyla iyileşme gösterirken, nohudun artmasıyla düşüş göstermiştir. Sıcak peletleme, tüm gruplarda büyüme oranı ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilemiştir. Nohut ile beslenen grupta pankreas ağırlığı önemli düzeyde artmıştır. Rasyona farklı düzeylerde baklagil ilavesi 21-42 günlük dönemde, etlik piliçlerin canlı ağırlık kazancı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları arasında önemli bir farklılık oluşturmamıştır. Pankreas ağırlığı ise nohut içeren rasyonlarla beslenen piliçlerde önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Sıcak peletleme, bu dönemde de canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma düzeyi üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Araştırmacılar, nohutun etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (Farrel et al., 1999).

Viveros et al. (2001), çığ ve otoklavlanmış nohudun etlik piliç rasyonlarında kullanılmasıyla ilgili olarak yaptıkları bir çalışmanın ilk bölümünde, etlik piliçleri 0-28 gün boyunca 0, 150, 300 ve 450 g/kg düzeylerinde Kabulü cinsi çığ nohut içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Rasyondaki çığ nohut miktarının artışı, canlı ağırlık kazancını, yem tüketimini, yemden yararlanmayı olumsuz yönde etkilemiş ve pankreas, karaciğer ve taşlık ağırlığını önemli derecede arttırmıştır. Araştırmacılar, çalışmanın ikinci bölümünde, 75 ve 150 g/kg çığ ve otoklavlanmış Desi cinsi nohut içeren rasyonlarla besleme yapmışlardır. Desi cinsi nohut içeren rasyonlarla beslenen gruplarda, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi kontrol grubuna oranla daha düşük olmuştur. Rasyondaki nohut oranının artması, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma düzeyi üzerine olumsuz etkide bulunmuştur. Çalışmanın ilk bölümü ile benzer şekilde, karaciğer ve pankreas ağırlığı önemli düzeyde artmıştır. Nohuda otoklavlama işleminin uygulanması, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketimi üzerine olumlu etkide bulunmuş, fakat yemden yararlanmayı etkilememiştir. Otoklavlanmış Desi cinsi nohut içeren rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde taşlık ve karaciğer ağırlıklarında önemli düzeyde düşme görülmüştür. Araştırmacılar, nohutun protein kaynağı olarak etlik piliçlerin rasyonlarında kullanılabilirliğini bildirmişlerdir.

Nohut, çığ olarak ve ısıt işlemler uygulanarak 25 günlük yaştaki etlik piliçlerin rasyonlarına katılmış ve besi performansları araştırılmıştır. Etlik piliçler, iki farklı düzey ve 2 farklı muamele içeren 4 farklı rasyonla (120 kg/t çığ nohut, 240 kg/t çığ nohut, 120 kg/t ısıt işlem görmüş nohut, 240 kg/t ısıt işlem görmüş nohut) soya küspesine ikame olarak beslenmişlerdir. 120 kg/t çığ ve 120 kg/t ısıt işlem görmüş nohut ile beslenen gruplarla kontrol grubu arasında, canlı ağırlık, yemden yararlanma oranı ve karkas verimi bakımından gözlenen farklılıklar önemli bulunmamıştır. Araştırmacılar, etlik piliçlerde soya küspesi yerine nohutun kesim ağırlığı, günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilemeden 120 kg/t'a kadar kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (Christodoulou et al., 2006a).

Torki and Karimi (2007), soya küspesine ikame olarak nohut (100 g/kg) kullanılan rasyonlara iki farklı ticari enzimin ilavesinin etlik piliçlerin performansına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, rasyona nohut ilavesinin canlı ağırlık artışına, yem tüketimine ve yemden yararlanma oranına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Enzim içeren grupların canlı ağırlıklarında bir miktar iyileşme olmuş, ancak bu artış istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Araştırmacılar, etlik piliç rasyonlarında soya küspesi yerine %10 düzeyinden daha fazla çığ nohut kullanılması durumunda performansın olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

0-3 haftalık dönemde rasyona farklı düzeylerde çığ ve ekstrüde edilmiş nohut ilavesinin (100, 200 ve 300 g/kg) etlik piliçlerin besi performansı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, rasyondaki nohut içeriğinin artması, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma düzeyi üzerine önemli bir etki yapmazken, pankreas ve karaciğer ağırlığı ile duodenum, ileum, jejunum ve sekum uzunluğunu önemli ölçüde arttırmıştır. Ekstrüde edilmiş nohut içeren rasyonlar, çığ nohut içerenlere göre ağırlık kazancını arttırmış, pankreas ağırlığını ise kısmen azaltmıştır. Rasyona 300 g/kg'a kadar nohut ilavesi etlik piliçlerin besi performansı üzerine olumsuz bir etkide bulunmamış, fakat bazı sindirim organlarında ağırlık artışına neden olmuştur (Brenes et al., 2008).

Rasyona 45 gün süreyle çığ nohut ilavesinin, etlik piliçlerde besi performansı ve kan parametreleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, %5, 10 ve 15 oranlarında nohut içeren gruplar ile kontrol grubu arasında yem tüketimi ve kan parametreleri bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. %10 ve %15 oranında nohut içeren rasyonlarla beslenen gruplar canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı, kesim öncesi ağırlık ve karkas randımanı bakımından kontrol grubu ile benzer sonuç vermişlerdir. %5 düzeyinde nohut içeren grup, canlı ağırlık kazancı, kesim öncesi ağırlığı, yemden yararlanma düzeyi ve karkas ağırlığı bakımından

kontrol ve muamele gruplarına oranla önemli derecede daha düşük değerler göstermiştir (Algam et al., 2012).

Mahjoub and Ahmed (2016), etlik piliçlerin beslenmesinde kullanmak amacıyla hazırladıkları yer fıstığı kekinde farklı düzeylerde (%0, 15, 30, 45, 60) ıslatılmış nohut kullanmışlar ve piliçlerde besi performansı, karkas özellikleri ve kan parametreleri gibi özellikleri incelemişlerdir. Altı haftalık besi periyodu sonunda deneme grupları arasındaki farklılıklar, canlı ağırlık yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı, karkas ağırlığı, karkas randımanı ve iç organ ağırlıkları (karaciğer, barsak, taşlık ağırlığı) bakımından önemsiz, yemden yararlanma oranı bakımından ise önemli bulunmuştur. En iyi yemden yararlanan grup %30 ilaveli grup olurken en kötü yemden yararlanan grup %60 ilaveli grup olmuştur. Araştırmacılar, tüm parametreler dikkate alındığında %30 düzeyinin en iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Katogianni et al. (2008), organik şartlarda ve 81 gün süreyle etlik piliçlerle yaptıkları besi çalışmasında, rasyonda soya küspesi yerine %0 (kontrol), %50 ve %75 düzeylerinde nohut kullanmışlardır. Çalışmada, etlik piliçlerin canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, ölüm oranı ve karkas özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, kontrol grubuna ait canlı ağırlık değerleri, yem tüketimi ve karkas ağırlığı diğer gruplara oranla önemli derecede yüksek bulunmuştur. Gruplar arasında yemden yararlanma bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. Araştırmacılar, 81 günlük organik etlik piliç besisinde, rasyonda soya küspesinin yerine çığ nohutun aşamalı olarak %75 oranına kadar kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Yumurtacı Tavuklarla Yapılan Çalışmalar

25 haftalık yaştaki yumurtacı tavuk rasyonlarına 250 kg/t tatlı lupin, bakla, nohut ve yem bezelyesi ilavesi yapılan bir çalışmada, yumurta verimi bakımından yem bezelyesi, tatlı lupin ve nohut içeren rasyonlarla beslenen gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık saptanmamıştır. Yumurta ağırlığı bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunurken, yem tüketimi bakımından en düşük değerlere nohut ve bakla içeren gruplar sahip olmuştur. Rasyonda nohut kullanılması yumurtacı tavukların performansını etkilememiş, ancak pankreas ağırlığında artış meydana getirmiştir. Araştırmacılar, yumurtlayan tavukların rasyonlarına 250 kg/t'a nohut ilavesinin verim performansını olumsuz bir şekilde etkilemediğini bildirmişlerdir (Perez-Maldonado et al., 1999).

Jakob (2015), nohutun çığ olarak yumurtacı tavukların rasyonlarında %20 oranına kadar kullanılabilmesini, bu oranın artırılması durumunda yemden yararlanmada ve yumurta veriminde azalmalar olduğunu, rasyonda daha yüksek oranlarda

nohut kullanılabilmesi için ısıtma işlemlerinin gerekli olduğunu bildirmiştir.

Hindilerle Yapılan Çalışmalar

Christodoulou et al., (2006b), Beyaz hindi rasyonlarına soya küspesi yerine nohudun kısmen ve tamamen kullanılmasının besi performansı ve karkas verimine etkisini araştırmışlardır. Hindiler 12 hafta süreyle çığ ve ekstrüde edilmiş nohut ilave edilerek (0, 200, 400, 600, 800 kg/t) hazırlanmış rasyonlarla beslenmişlerdir. Rasyona soya küspesine ikame olarak 200 kg/t oranında ekstrüde edilmiş nohudun ilavesi, canlı ağırlık ve yemden yararlanma düzeyi bakımından soya küspesine benzer sonuç vermiştir. Ancak, rasyondaki ekstrüde edilmiş nohut düzeyinin artmasıyla, kontrol grubuna oranla canlı ağırlıkta önemli düzeyde (%7.7) düşüş, yemden yararlanma oranında ise önemli düzeyde artış (%14.9) gözlenmiştir. Hindilerin karkas özellikleri rasyondaki nohut düzeyinin artmasından önemli düzeyde etkilenmemiştir. Araştırmacılar, besiye alınan hindilerde ekstrüde edilmiş nohutun rasyondaki soyanın yerine protein kaynağı olarak 200 kg/t'a kadar kullanılabilmesini bildirmişlerdir.

Sulaiman (2017), besiye alınan hindilerle yaptığı 8 haftalık bir çalışmada, hayvanları iki farklı rasyona beslemiştir. 1. rasyon: mısır-soya temelli (kontrol), 2. rasyon: soya ve mısırın yerine, %30 buğday, %10 mercimek ve %10 nohut kullanılarak hazırlanmıştır. Besi dönemi sonunda, canlı ağırlık bakımından elde edilen sonuçlar buğday, mercimek ve nohut içeren rasyonla beslenen grupta kontrol grubuna oranla daha yüksek olmuştur. Grupların yemden yararlanma oranları ise farklı rasyonlardan etkilenmemiştir.

Jakob (2015), nohutun çığ olarak besiye alınan hindilerin diyetlerinde %20 oranına kadar kullanılabilmesini, bu oranın artırılması durumunda büyümede yavaşlama ve yemden yararlanmada kötüleşme olduğunu, hindi rasyonlarında daha yüksek oranlarda nohut kullanılabilmesi için ısıtma işlemlerinin mutlaka gerekli olduğunu bildirmiştir.

Bıldırcınlarla Yapılan Çalışmalar

35 gün süreyle besiye alınmış bıldırcınların rasyonlarında yemlik dane nohudun çığ ve pişmiş olarak kullanılabilme imkânlarının araştırıldığı bir çalışmada, bıldırcınlar %60 oranında çığ ve %60 oranında haşlanmış nohut ihtiva eden rasyonlarla beslenmişlerdir. Deneme sonu canlı ağırlığı ve canlı ağırlık artışı bakımından kontrol grubu ile haşlanmış nohut içeren grup arasında farklılık bulunmazken, çığ nohut içeren grupta bir miktar iyileşme söz konusu olmuştur. Yem tüketimi bakımından ise, kontrol grubu ile çığ nohut içeren yemle beslenen grup arasında benzerlik görülürken, haşlanmış nohut içeren grupta düşüş gözlenmiştir. Karkas ağırlığı bakımından elde edilen sonuçlar, kontrol ve haşlanmış nohut

gruplarında benzerlik gösterirken, çiğ nohut içeren grupta bir miktar iyileşme gözlenmiştir. Grupların karkas ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli olmamıştır (Obregón et al., 2012).

Şengül (2016), yumurtlayan bıldırcınların rasyonlarına 10 hafta süreyle, çiğ veya farklı şekillerde (otoklavlama ve mikro dalga işlemi) işlenmiş ve farklı düzeylerde (%20 ve %40) nohut ilavesinin, canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta iç ve dış kalitesi, bazı kan parametreleri, yumurta sarısı yağ asidi profili ve yumurta sarısı yağ oranı üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, gruplara ait canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı ağırlığı, sarı rengi ve ak indeksi bakımından elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Şekil indeksi, Haugh birimi ve sarı indeksi bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Ayrıca, deneme gruplarına ait elde edilen ortalamalar arasındaki farklılıklar, kan parametrelerinden ALT düzeyleri için çok önemli, yumurta sarısı yağ asitlerinden heptadekanoik asit, stearik asit, palmitoleik asit, oleik asit, gama-linolenik asit, tekli doymamış ve toplam doymamış yağ asitleri için önemsiz, linoleik asit, α -linoleik asit ve toplam doymuş yağ asitleri için önemli, palmitik asit oranları için çok önemli bulunmuştur. Çalışmada, en iyi sonucun nohudun otoklavlanarak kullanılmasıyla elde edildiği ve yumurtacı bıldırcın rasyonlarına %40 düzeyinde otoklavlanmış nohut ilavesinin herhangi bir olumsuz etkiye sahip olmadığı bildirilmiştir.

SONUÇ

Tane nohut, çiğ olarak kanatlı rasyonlarında %20 düzeyine kadar kullanıldığı zaman verimde önemli düşümlere neden olmadan soya küspesi yerine kullanılabilir (Bampidis and Christodoulou, 2011). Fakat, nohutun içerdiği anti-besinsel faktörler özellikle besiye alınan kanatlıların sindirim organlarında (karaciğer, pankreas, taşlık, barsaklar) büyümeye neden olabilmektedir (Huisman and Van der Poel, 1989; Perez-Maldonado et al., 1999; Farrel et al., 1999; Brenes et al., 2008). Birçok araştırmacı tane nohudun çeşitli ısıtma işlemleriyle muamele edildiği zaman bu sorunun büyük ölçüde ortadan kalktığını, rasyonda kullanılabilir oranının arttığını, vitamin ve mineral kayıplarının azaldığını bildirmişlerdir (Singh, 1988; Christodoulou et al., 2006a; Brenes et al., 2008; Şengül, 2016). Yapılan araştırma sonuçları, tane nohudun, haşlama, otoklavlama, pişirme, ekstrüde, mikro dalga vb. ısıtma işlemlere maruz bırakıldığında kanatlı rasyonlarında %20 ve daha yüksek düzeylerde kullanılmasının mümkün olduğunu göstermektedir. Ancak, anti-besinsel faktörlerin nohudun kanatlı

rasyonlarında kullanılmasını sınırlayan bir faktör olduğu bir gerçektir.

Organik kanatlı diyetlerinde GDO'lu soya küspesinin yerine kullanılabilmesi nohutun dikkati çeken diğer önemli bir yönüdür. Nohut, organik tavukçulukta kullanılabilir önemli GDO'suz protein kaynaklarından biri olarak dikkati çekmekte ve bu amaçla kullanılabilir potansiyeline sahiptir.

Yemlik tane nohudun kanatlı sektöründe kullanılması, soya küspesi ithalatını ve buna paralel olarak yurt dışına çıkan döviz miktarını azaltarak ülke ekonomisine önemli katkı sağlayacaktır. Bunun yanı sıra, ithal edilen GDO'lu soya miktarının azalması GDO'nun insan sağlığı üzerine muhtemel olumsuz etkilerini de azaltacaktır.

KAYNAKLAR

- Abdelgadir, I.E.O., Morrill, J.L., Higgins, J.J., 1996. Effects of roasted soybeans and corn on performance and ruminal and blood metabolites of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 79: 465-474.
- Algam, T.A., Atti, K.A.A., Dousa, B.M., Elawad, S.M., Elseed A.M.F., 2012. Effect of dietary raw chick pea (*Cicer arietinum* L.) seeds on broiler performance and blood constituents. *International Journal of Poultry Science*, 11 (4): 294-297.
- Bampidis, V.A., Christodoulou, V., Nistor, E., Skapetas, B., Nistor, G.H., 2009. The use of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in poultry diets: a review. *Lucrari Stiintifice-Zootehnie și Biotehnologii*, 42 (1): 323-330.
- Bampidis, V.A., Christodoulou, V., 2011. Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) in animal nutrition: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 168: 1-20.
- Brenes, A., Viveros, A., Centeno, C., Arija, I., Marzo, F., 2008. Nutritional Value of Raw and Extruded Chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for Growing Chickens. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6: 537-545.
- Chavan, J. K., Kadam, S. S., Salunkhe, D. K., 1989. Chickpea. In: Salunkhe, D. K., Kadam, S. S. (eds.): *CRC Handbook of world food legumes: nutritional chemistry, Processing technology and utilization*. Vol. I. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL, USA. 247-288.
- Christodoulou V., Bampidis V. A., Hučko, B., Iliadis C., Mudřík, Z. 2006a. Nutritional value of chickpeas in rations of broiler chickens. *Arch. Geflügelkunde*, 70: 112-118.
- Christodoulou, V., Bampidis, V. A., Hučko, B., Mudřík, Z., 2006b. The use of extruded chickpeas in diets of broiler turkeys. *Czech J. Anim. Sci.*, 51 (9): 416-423.

- Cordesse, R., 1990. Value of chickpea as animal feed. Ecole Nationale Supérieure Agronomique Institut National De La Recherche Agronomique Chaire De Zootechnie, 9: 127-131.
- Deshpande, S.S., Cheryan, M., 1984. Preparation and antinutritional characteristics of dry bean protein concentrates. Qual. Plant Foods for Human Nutrition, 34: 185-196.
- Deshpande, S.S., Damodaran, S., 1990. Food Legumes: Chemistry and Technology, In: Advances in cereal science and technology, Ed.: Pomeranz, Y., Minnesota, U.S.A. Association of Cereal Chemists, pp. 147-241.
- Ercan, B., Acar, J., Aşkın, O., 1989. Mikrodalgalar, Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları ve Mikroorganizmaların Üzerine Etkileri. Gıda, 14 (3): 141-148.
- Ertaş, N., Türker, S., Bilgiçli, N., 2008. Çeşitli Proseslerin Baklagilin Besinsel ve Antibesinsel Öğelerine Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, 2008, Erzurum, s: 475-478.
- Farrell, D.J., Perez-Maldonado, R.A., Mannion, P.F., 1999. Optimum Inclusion of Field Peas, Faba Beans, Chick Peas and Sweet Lupines in Poultry Diets. II. Broiler Experiments. British Poultry Science, 40: 674-680.
- Huisman, J., Van der Poel, A. F. B., 1989. Comparison of Effects of Antinutritional Factors (ANFs) in Different Animal Species. In: Huisman, J., Van der Poel, T. F. B., Liener, I. E. (eds.): Recent Advances of Research in Antinutritional Factors in Legume Seeds. Pudoc Wageningen, The Netherlands, pp. 317-327.
- Jakob, J., 2015. Feeding Chickpeas to Poultry. College of Agriculture, Food and Environment, Cooperative Extension Service, University of Kentucky
- Katogianni, I., Zoiopoulos, P. E., Adamidis, C., Fegeros, K., 2008. Substituting Chickpeas for Soybeans in Diets for Broilers Fattened According to the European Community Organic Regime. Arch.Geflügelk., 72 (4): 152-156.
- Kaya, İ., Yalçın, S., 1999. Baklagil tane yemleri ve ruminant rasyonlarında kullanımı, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 39 (1): 101-114.
- Kishor, K., David, J., Tiwari, S., Singh, A., Rai, B.S., 2017. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Milk International Journal of Chemical Studies, 5 (4): 1941-1944.
- Mahjoub, S.M.H., Ahmed, M. E., 2016. Effect of partial replacement of soaked chickpea seeds (*Cicer Arietinum* L.) for groundnut cake on broiler performance, Some Blood Biochemical Parameters and Carcass Characteristics. U. of K. J. Vet. Med. Anim. Prod., 6 (1): 33-42.
- Miller, H. M., Lodebo, B., Holmes, J. H. G., 1991. Chickpeas, mung beans and pigeon peas for broilers. In: Recent Advances in Animal Nutrition in Australia (David P. and Farrell J. D., Eds). University of New England, Armidale, pp: 25A.
- Mudgett, R.E., 1989. Microwave food processing. Food Technology, 1: 117-126.
- Obregón, J. F., Bell, C., Iliana Elenes, A., Estrada, A., Portillo, J. J., Ríos F. G., 2012. Effect of discarded chickpea (*Cicer arietinum* L.) cooking on the productive response and carcass yield of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) at the fattening stage. Cuban Journal of Agricultural Science, 46 (2): 169.
- Özdemir, F., Gölükçü, M., Topuz, A., 2003. Yer fıstığının (*Arachis hypogaea*) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve fıstık kavurmada mikrodalga uygulamasının yağ asitleri bileşimi üzerine olan etkisi. Gıda, 28 (1): 39-45.
- Perez-Maldonado, R.A., Mannion, P.F., Farrell, D.J. 1999. Optimum inclusion of field peas, faba beans, chick peas and sweet lupines in poultry diets. I. Chemical composition and layer experiments. Br Poult Sci., 40 (5): 667-673.
- Ribeiro, R. J.M.C., Melo, P. I. M., 1990. Composition and nutritive value of chickpea. Estação Zootecnica Nacional Departamento De Nutrição E Alimentação Fonte Boa, 107-111, 2000 Vale De Santarem, Portugal.
- Saini, H. S., 1989. Activity and thermal inactivation of protease inhibitors in grain Legumes. In: Huisman, J., Van der Poel, T. F. B., Liener, I. E. (eds.): Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds. Pudoc Wageningen, pp: 249-253.
- Sharma, H.R., Nicholson, W.G., 1975. Effects of treating faba beans with formaldehyde or volatile fatty acids on the performance of dairy calves and fistulated sheep. Canadian Journal Animal Science, 55: 705-713.
- Singh, U., 1988. Antinutritional factors of chickpea and pigeonpea and their removal by processing. Plant Foods for Human Nutrition, 38: 251-261.
- Sulaiman, K. M. A., 2017. Locally Grown Alternative Feed Ingredients in Turkey Diets. Oregon State University. Master of Science, Oregon, 50 p.
- Şengül, A.Y., 2016. Yemlik tane nohutun japon bildircinlerinin genel performansı ve yumurta iç-dış kalite özelliklerine etkisi. KSU Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş. 75 s.
- Torki, M., Karimi, A., 2007. Evaluation of dietary replacement of soybean meal by chickpea supplemented by enzymes on performance of broiler chicks. World Poultry Science Association, Proceedings of the 16th European Symp. on Poultry Nutrition, pp: 651-654.

- Van der Poel, A. F. B., 1989. Effects of processing on antinutritional factors (ANF) and nutritional value of legume seeds for non-ruminant feeding. In: Huisman, J., Van der Poel, T. F. B., Liener, I. E. (eds.): Recent advances of research in antinutritional factors in legume seeds. Pudoc Wageningen, pp: 213-229.
- Van Der Poel, A. F. B., 1990. Effect of Processing on Antinutritional Factors and Protein Nutritional Value of Dry Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). A Literature Review. Animal Feed Science and Technology, 29: 179-208.
- Viveros, A., Brenes, A., Elices, R., Arija, I., Canales, R., 2001. Nutritional value of raw and autoclaved kabuli and desi chickpeas (*Cicer arietinum* L.) for growing chickens. British Poultry Science, 42: 242–251.
- Wang, N., Hatcher, D.W., Tyler R.T., Toews R., Gawalko E.J., 2010. Effect of cooking on the composition of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and chickpeas (*Cicer arietinum* L.). Food Research International, 43 (2): 589-594.
- Williams, P., Nakkoul, H. 1983. Some new concepts of food legume quality evaluation at Icarda. Proceedings of the international workshop on faba beans, kabuli chickpeas and lentils in the 1980s., pp. 395.

Probiyotikler ve Belirlenmelerinde Kullanılan *in vitro* Testler

Hafsa BİLGİNER*^{ID} Bülent ÇETİN^{ID}

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye

(*Sorumlu yazar e-mail: hafsabilginer@gmail.com)

DOI: 10.17097/ataunizfd.549552

Geliş Tarihi (Received Date): 04.04.2019

Kabul Tarihi (Accepted Date): 08.09.2019

ÖZ: Fonksiyonel gıdalara ve sağlıklı beslenmeye olan ilginin her geçen gün artması ile birlikte probiyotikler, bilim dünyasının önemli çalışma alanlarından biri haline gelmiştir. İnsan ve probiyotikler arasındaki mutual ilişkinin zamanla yeni boyutlar kazanması, konu üzerindeki çalışma sayısını ve probiyotik ürünlere olan ilgiyi daha da artırmaktadır. Probiyotik bir ürün üretmeden önce, o üründe kullanılacak mikroorganizmaların probiyotik olup olmadığının tespitinde ve güvenlik değerlendirmelerinde, *in vitro* ve *in vivo* testlerden faydalanılmaktadır. Bu derlemede, muhtemel probiyotik suşun insan gastrointestinal sistemiyle uyumuna yönelik olarak kullanılan; mide ortamına direnç, safra tuzuna tolerans, antibiyotik direnci, antagonistik etki, kolesterol asimilasyonu, bağırsak yüzeyine yapışma ve model gastrointestinal sistemler hakkında özet bilgi verilme çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik, *In vitro* testler, Gastrointestinal sistem

Probiotics and *in vitro* Tests Used for Their Determination

ABSTRACT: With the increasing attention to functional foods and healthy nutrition, probiotic microorganisms have become one of the most important fields of study in the scientific world. As the emergence of new dimensions of mutual positive relationship between human and probiotics, the number of studies on the subject and the attention to probiotic products have increased even more. Before producing a probiotic product, *in vitro* and *in vivo* tests are used to determine whether the microorganisms are probiotics. In this review, it has been tried to provide information about the probable probiotic strain used in the compliance with the human gastrointestinal tract; resistance to gastric environment, tolerance to bile salt, antibiotic resistance, cholesterol assimilation, intestinal surface adhesion and model gastrointestinal systems.

Keywords: Probiotics, *In vitro* tests, Gastrointestinal system

GİRİŞ

Son yıllarda tüketicilerin daha da bilinçlenmesinin bir sonucu olarak, beslenme yoluyla sağlığın korunmasına olan eğilim artmıştır. Bu durum, fonksiyonel gıda terimini ve sektörünü ortaya çıkarmıştır. Fonksiyonel gıdalar kısaca, “besinsel değerine ilave olarak sağlığı olumlu etkileyen gıdalar” olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde ise bu sektörün önemli bir kısmını probiyotik gıdalar oluşturmaktadır (Gülbandılar vd., 2017). 2007 yılında başlatılan mikrobiyom projesiyle, insan vücudunda yaşayan mikrofloranın sağlık üzerindeki önemli etkileri daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bundan dolayı, probiyotiklerin önemi ve bu konuda yapılan çalışmaların sayısı artmıştır (Heiman and Greenway, 2016). Mevcut literatür incelendiğinde konu ile ilgili derleme ve araştırma makalelerinin bulunduğu görülmektedir. Ancak, probiyotik mikroorganizmaların tespitinde kullanılan metotların sunulduğu, ülkemiz kaynaklı bir yayına rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, konu ile ilgili güncel bazı terimlere yer verilerek probiyotik mikroorganizmaların özelliklerinin kanıtlanmasında kullanılan metotlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Probiyotik, prebiyotik, simbiyotik, posbiyotik ve psikobiyotik

Probiyotik terimi Yunanca kökenli olup “pro” ve “biotic” kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuş, “yaşam

için” anlamına gelen bir terimdir (Gupta and Garg, 2009). FAO ve WHO (2002) tarafından ise, “Yeterli miktarda vücuda alındıklarında insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösteren canlı mikroorganizmalar” şeklinde tanımlanmıştır. Bu terim ilk olarak, 1965 yılında Lilly ve Stilwell tarafından kullanılmıştır (Soccol et al., 2010). Probiyotiklerin önemli bir kısmını laktik asit bakterileri (LAB) oluşturmakta ve bunlar arasında da *Bifidobacterim* ve *Lactobacillus* türleri en çok kullanılan laktik probiyotikler olarak yer almaktadır. Bununla beraber konu ile ilgili literatür incelendiğinde farklı kaynaklardan izole edilmiş ve probiyotik özellikleri kanıtlanmış farklı suşların varlığı da görülmektedir. Bu suşların bugün itibarıyla gıdalarda kullanımları olmasa da, gelecekte gıda üretiminde veya tıbbi amaçlı çalışmalarda yer almaları muhtemeldir. Konu ile ilgili araştırmalar özellikle bakteriler üzerinde yoğunlaşmakla beraber maya ve küf türlerinin de probiyotik özelliklerinin araştırıldığı görülmektedir (Çizelge 1, Çizelge 2). Posbiyotik ise, probiyotiklerin ürettiği canlı olmayan bakteriyel veya metabolik yan ürünlere denilmektedir. Bakteriyosinler, organik asitler, hidrojen peroksit, enzimler, kısa zincirli yağ asitleri, ekzopolisakkaritler, polifosfat, düşük molekül ağırlıklı metabolitler gibi ürünler posbiyotiklere örnek verilebilir (Çetin, 2006; FAO, 2002; Uymaz, 2009; Kerry et al., 2018).

Çizelge 1. Probiyotik olarak kullanılan mikroorganizmalar (Collins et al., 1998; WGO, 2008; Tannis, 2008; Uymaz, 2010; Erem vd., 2013; Kerry et al., 2018).

Cins	Tür
Akkermansia	<i>Akkermansia muciniphila</i>
Bacillus	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus clausii</i> , <i>Bacillus coagulans</i> , <i>Bacillus laterosporus</i> , <i>Bacillus lentus</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus polyfermenticus</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Bacillus subtilis</i>
Bacterioides	<i>Bacterioides amylophilus</i> , <i>Bacterioides capillus</i> , <i>Bacterioides suis</i> , <i>Bacterioides uniformis</i> <i>Bacterioides ruminicola</i> ,
Bifidobacterium	<i>Bifidobacterium adolescentis</i> , <i>Bifidobacterium animalis</i> <i>Bifidobacterium bifidum</i> , <i>Bifidobacterium breve</i> , <i>Bifidobacterium catenulatum</i> , <i>Bifidobacterium infantis</i> , <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> , <i>Bifidobacterium thermophilum</i>
Enterococcus	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i>
Escherichia	<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917
Lactobacillus	<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lactobacillus brevis</i> , <i>Lactobacillus bulgaricus</i> , <i>Lactobacillus casei</i> , <i>Lactobacillus cellobiosus</i> , <i>Lactobacillus crispatus</i> <i>Lactobacillus curvatus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i> , <i>Lactobacillus gasseri</i> , <i>Lactobacillus johnsonii</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus reuteri</i> , <i>Lactobacillus rhamnosus</i> , <i>Lactobacillus salivarius</i>
Lactococcus	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>Lactis</i>
Leuconostoc	<i>Leuconostoc mesenteroides</i> ssp. <i>mesenteroides</i>
Pediococcus	<i>Pediococcus cerevisiae</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Pediococcus pentosaceus</i>
Peptostreptococcus	<i>Peptostreptococcus productus</i>
Propionibacterium	<i>Propionibacterium jensenii</i> , <i>Propionibacterium shermanii</i> , <i>Propionibacterium freudenreichii</i>
Streptococcus	<i>Streptococcus intermedius</i> , <i>Streptococcus sanguis</i> <i>Streptococcus mitis</i> , <i>Streptococcus salivarius</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Streptococcus oralis</i>
Küfler	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Aspergillus oryzae</i>
Mayalar	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces boulardii</i> , <i>Candida torulopsis</i>

Probiyotik mikroorganizmanın tipi (tür, cins, suş), canlı veya ölü oluşu, ürettiği metabolitler, gıdada bulunduğu miktar ve yaşayabilirliği; konakçının genotipik özellikleri, bağırsak mikroflorası ve fizyokimyasal özellikleri probiyotiklerin yararlı etkilerini göstermede önemli faktörlerdir. Ayrıca suşun adaptasyonu ve probiyotik olma potansiyeli de önemli faktörler arasında yer almaktadır (Shenderov, 2011).

Probiyotikler çoğunlukla yoğurt, kefir, kırmızı, peynir gibi fermente süt ürünlerinde starter kültür olarak kullanılmaktadır. Probiyotik yoğurt ürünlerinin satışı ilk olarak 1980'lerde Avrupa'da görülmüştür (Yiğit, 2009). Günümüzde dondurarak kurutma yöntemi ile tablet ve kapsül gibi farmasötik preparatlar şeklinde de piyasada yer almaktadırlar (Anonim, 2018). Buzdolabında muhafaza edilen probiyotik

gıdaların raf ömrü 3-6 hafta arasında değişmektedir. Bu ürünler buzdolabında muhafaza edilmeyenlere göre daha stabildir. Kurutulmuş farmasötik preparatların raf ömrü 12 hafta olsa da, probiyotik mikroorganizma miktarı katılan bakteri düzeyine göre değişmekle birlikte, genellikle 12 ay içinde önemli oranda azalmaktadır (Hoolihan, 2001). Bakterilerin ürettiği hidrojen peroksit ve asit, ürünün oksijen içeriği, paketin oksijen geçirgenliği, sıcaklık, pH gibi pek çok etken de fermente ürünlerde kullanılan probiyotik bakterilerin canlılığı üzerine etki etmektedir. Ortamın olumsuz etkilerini azaltmak için probiyotiklerin çevresinde fiziksel bir bariyer yani mikroenkapsülasyon tekniği uygulanabilmekte ve böylece mikroorganizma olumsuz çevre şartlarından korunabilmektedir (Kıran ve Osmanağaoğlu, 2012; De Melo Pereira et al., 2018; Panghal et al., 2018).

Çizelge 2. Probiyotik suşları içeren bazı ticari ürün örnekleri (WGO, 2008; Anonymous, 2018c)

Suş	Marka adı	Üretici	Gıda ürünü
<i>Bifidobacterium lactis</i> DN 173 010	Activia	Danone/Dannon	Yoğurt
<i>Bifidobacterium breve</i> Yakult	Bifiene	Yakult	Probiyotik süt içeceği
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	Yakult	Yakult	Probiyotik süt içeceği
<i>Enterococcus</i> LAB SF 68	Bioflorin	Cerbios-Pharma	Farmasötik preparat
<i>Lactobacillus casei</i> F19	Cultura	Arla Foods	Yoğurt
<i>Lactobacillus johnsonii</i> La1, <i>Streptococcus thermophilus</i>	LC1	Nestlé	Probiyotik süt içeceği
<i>Lactobacillus plantarum</i> 299 V	GoodBelly, ProViva	NextFoods Probi	Probiyotik meyve suyu içeceği
<i>Lactococcus lactis</i> L1A	Verum	Norrmeyerier	Probiyotik süt içeceği
<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917	Mutaflor	Ardeypharm	Farmasötik preparat
<i>Saccharomyces cerevisiae (boulardii)</i> Iyo	DiarSafe, Ultralevure ve diğerleri	Wren Laboratories, Biocodex	Farmasötik preparat
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GR-1 <i>Lactobacillus reuteri</i> RC-14	FemDophilus	Chr. Hansen	Farmasötik preparat
<i>Streptococcus thermophilus</i> (1 tane), <i>Lactobacillus</i> spp. (4 tane) & <i>Bifidobacterium</i> spp. (3 tane)	VSL#3	Sigma-Tau Pharmaceuticals, Inc.	Farmasötik preparat
<i>Bacillus clausii</i> suşları O/C, NR, SIN, ve T	Enterogermina	Sanofi-Aventis	Farmasötik preparat

Probiyotiklerin, vücutta etkili olabildikleri minimum konsantrasyon ile ilgili bilgiler hala yetersiz olmakla birlikte, genellikle bu bakterilerin probiyotik ürünlerde en az 10^6 - 10^7 kob/g-ml düzeyinde bulunması gerektiği ve probiyotik etki için günlük olarak yaklaşık 10^6 - 10^9 kob/g düzeyinde probiyotik alınması gerektiği kabul edilmektedir (Zarate et al., 2000; Önal-Darılmaz, 2010; Erem vd., 2013; Anonim, 2006). Probiyotik suşların her şeyden önce toksin üretmeyen ve vücuda alındıklarında sağlığa zarar vermeyen, yani GRAS (Generally Regarded As Safe) statüsündeki mikroorganizmalardan seçilmiş olması gerekmektedir. Ayrıca, bir mikroorganizmanın probiyotik olarak gıdada kullanılabilmesi için; tercihen insan orijinli olması, patojen olmaması, mide asidine ve safra tuzuna dayanıklı olması, bağırsak yüzeyine tutunabilmesi, gastrointestinal sistemde kısa

da olsa yaşamını devam ettirebilmesi, antimikrobiyal karakterde bileşikler üretebilmesi, antibiyotik direncinin olmaması, bağışıklık sistemini uyarması, metabolik etkiler gösterebilmesi, (kolesterol asimilasyonu, laktaz aktivitesi, vitamin üretimi) ve teknolojik süreçlere dayanıklı olması beklenmektedir (Collins et al., 1998; Dunne et al., 2001; Önal-Darılmaz, 2010; Uymaz, 2010; Erem vd., 2013; Kechagia et al., 2013; Çomak-Göçer vd., 2016). Probiyotik suş seçiminde orijinin rolü sıklıkla tartışılan bir konudur. Farklı orijinlerden alınan probiyotik kültürlerin *in vitro* şartlardaki etkilerini gözlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, insan orijinli *Lactobacillus acidophilus* DDS-1, hayvan orijinli *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* UABla-12, bitki orijinli *Lactobacillus plantarum* UALp-05 ve süt orijinli *Streptococcus thermophilus* UASt-09 suşları üzerinde çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara

göre, tüm suşların simüle edilmiş sindirim sürecinde iyi bir canlı kalma oranı gösterdiği, intestinal epitelyuma güçlü bir şekilde yapıştığı ve yeterli bir immünomodülatör etki gösterdiği gözlenmiştir. Bununla birlikte, insan kaynaklı DDS-1 suşunun diğer suşlara kıyasla daha üstün özellikler göstermesinden dolayı orijinin, probiyotik olma potansiyelini etkileyebileceği düşünülmüştür (Vemuri et al., 2018).

Konu ile ilgili sıkça karşılaşılan bir diğer terim ise “prebiyotik” terimidir. Prebiyotikler, sindirilmeden kalın bağırsağa geçen ve probiyotiklerin bağırsakta gelişimini ve aktivitesini teşvik eden ve böylece probiyotiklerin yararlı etkilerini artıran bileşiklerdir (Sezen, 2013; Kıray ve Kariptaş, 2015). Laktuloz, inülin, oligosakkaritler (maltoz, soya, ksiloz), oligofruktoz ve galaktoz içeren galaktooligosakkaritler (kurubaklagiller) prebiyotik besinsel kaynaklara örnek olarak verilebilir. (İnanç vd., 2005).

Probiyotiklerin ve prebiyotiklerin beraber kullanılması ile elde edilen ürünlere ise “simbiyotik” denir ve bu kelime sinerjizme dikkat çeker (Schrezenmeir and Vrese, 2001). Bu sayede, probiyotikler daha uzun süre yaşamlarını devam ettirebilir ve daha iyi kolonize olabilirler (Kıray ve Kariptaş, 2015).

Sıklıkla insan ve hayvan bağırsaklarından izole edilen ve probiyotik olarak seçilen mikroorganizmalar arasında *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* ve *Enterococcus* cinsleri bulunmaktadır. Bununla birlikte, bağırsak yolunda normal olarak bulunmayan diğer bazı laktik asit üreten bakteriler de bazen probiyotik olarak kullanılmaktadır (Moreira et al., 2005).

Enterokoklar fırsatçı patojenler olup enfeksiyonların yaygın bir nedeni olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Ayrıca, bu bakteriler transfer edilebilir antibiyotik direnç genlerine sahiptirler. Bu durum, Enterokokların probiyotik olarak kullanımında bazı kaygılar oluştursa da, *E. faecium* ve *E. faecalis* gibi suşların bir kısmı güvenlik açısından araştırılmış ve bildirilen herhangi bir sorunun 20 yıldan fazla süredir piyasada olduğu görülmüştür (Collins et al., 1998; Salminen et al., 2003; Franz et al., 2011).

Her probiyotik bakteri türü kendine has karakteristik özelliklere sahiptir. Bir probiyotik türünün diğerinden daha yararlı olduğu söylenemez. Her birinin farklı şekilde etkileri ve faydaları vardır. Belli bir rahatsızlığı olan kişi için hangi probiyotik bakterinin uygun olduğu, bakterinin vücutta nerelerde geliştiği ve kişinin yaşı ile alakalıdır. Örneğin, ince bağırsak Lactobasillerin gelişimi için, kolon ise Bifidobakterlerin gelişimi için daha uygundur. Bazı hastalık koşullarında, araştırmacılar hangi spesifik türün uygun olduğunu bilseler de konu ile ilgili çalışmaların artırılması gerekmektedir. Bununla birlikte, bağırsak yolunda çeşitli probiyotik türlerin

karışımının kullanılması ile sinerjist etki sağlanarak daha olumlu sonuçlar alınmaktadır. Ayrıca yaşlılarda, hücre reseptörlerinde veya çevresel faktörlerde bir değişiklik olması, kolonlarında Bifidobakterlerin varlığının azalmasına neden olabilir. Çocukların probiyotik takviyelerinde, sağlıklı bir bebeğin bağırsağında yaşadığı bilinen *Lactobacillus rhamnosus* ve *Bifidobacterium infantis* gibi türlere odaklanılır (Tannis, 2008).

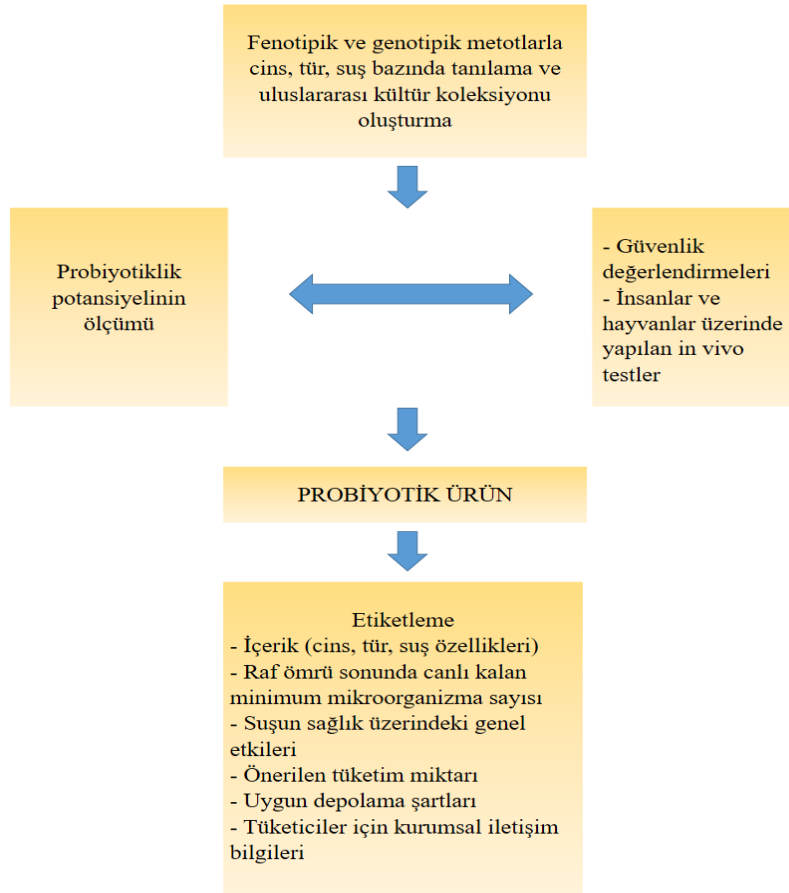
Son zamanlarda merak uyandıran bir başka terim ise psikobiyotiktir. Bu terim, ilk defa Dinan et al. (2013) tarafından kullanılmıştır. Psikobiyotikler, yeterli miktarda tüketildikleri zaman kommensal bağırsak bakterileri ile etkileşimler yapma yoluyla zihinsel sağlık yararları sağlayan, bakteri-beyin ilişkilerini olumlu etkileyen, farklı moleküllerin oluşumunda rol alan probiyotik mikroorganizmalardır. Psikobiyotikler; γ -aminobutirik asit (GABA), norepinefrin, dopamin, serotonin ve asetilkolin gibi sinir sisteminde bulunan birçok nörotransmitter ve nöromodülatör maddeleri üretirler. Bu bakterilerin beyin fonksiyonlarını ve ruh halini olumlu yönde etkileme, depresyon ve anksiyeteyi tedavi etme ve stresle başa çıkma gibi mental yönde pek çok faydaları bulunmaktadır (Sarkar et al., 2016).

FAO/WHO (2002)'ya göre, bir bakterinin probiyotik olarak kabul edilip gıdalarda kullanılabilmesi için gerekli olan basamaklar Şekil 1'de verilmiştir.

Bir mikroorganizmanın, probiyotik olup olmadığı belirlenmeden önce fenotipik ve genotipik bazı metotlar kullanılarak tanılama işlemi gerçekleştirilmelidir. Fenotipik testlerin hem güvenilir olmaması hem de fazla zaman almasından dolayı, son zamanlarda, fenotipik testlerin yerine geçebilen, daha hızlı ve güvenilir olan DNA/RNA bazlı genotipik tanı metotları kullanılmaktadır. Bunlar; klasik PCR, ERIC-PCR, REP-PCR, RAPD-PCR, RFLP, DGGE, TTGE, PFGE, 16S rRNA dizi analizi ve Real time-PCR gibi PCR temelli yöntemlerdir (Treck et al., 1997; Gonzalez et al., 2004;2005;2006; Gullo et al., 2006; De Vero and Giudici, 2008; Iabaca et al., 2008; Jara et al., 2008; Papalexandratou et al., 2009; Perez et al., 2010; Vegas et al., 2013; Çetin vd., 2017; Bilginer, 2018). Tanılama işleminden sonra, suşun mide ortamına direnci, safra tuzuna toleransı, antibiyotik direnci, kolesterol asimilasyonu, bağırsak yüzeyine yapışma gibi özellikleri belirlenerek probiyotik olma potansiyeli tespit edilmektedir. Probiyotik olma potansiyeli tespit edilen suşun, insanlar ve hayvanlar üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla *in vivo* testler yapılmalıdır. Testleri geçen suşlardan probiyotik bir ürün üretilecek ise, ürünün etiketi ile ilgili olarak Şekil 1'de belirtilen hususlara dikkat edilmelidir (FAO, 2002). Ülkemizde ise konu ile ilgili yasal düzenlemelere 25/08/2002 tarihli ve

24857 sayılı, 07/07/2006 tarihli ve 26221 sayılı Resmî Gazetelerde yayınlanan ilgili tebliğlerde yer verilmiş olup, konunun Tarım ve Köyişleri Bakanlığı kontrolünde yürütülmesi öngörülmüştür. Ülkemizde bir ürünün probiyotik veya prebiyotik olarak

etiketlenebilmesi için ilgili tebliğde yer alan “Gıda Bileşenleri İle İlgili Sağlık Beyan Tablosu (EK-9)” ndaki “Sağlık Beyanı” ve “Beyan Koşulu” gereksinimlerini sağlaması gerekmektedir (Anonim, 2002; 2006).

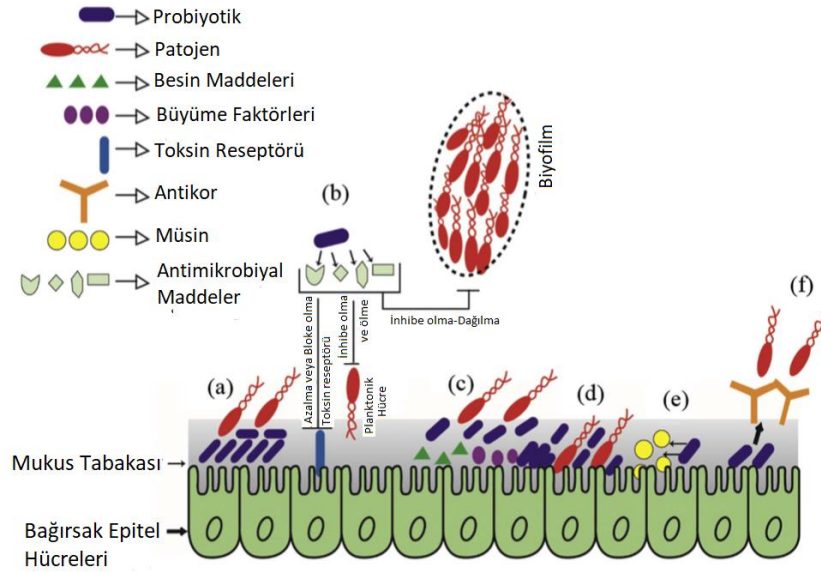


Şekil 1. Probiyotik ürün geliştirmek için takip edilecek genel basamaklar (FAO, 2002)

Probiyotiklerin etki mekanizmaları

Probiyotikler, bağırsak yüzeylerine tutunup kendilerine ekolojik bir yaşam alanı oluşturarak besin maddelerini kullanır ve böylece rekabet ortamı oluşturarak patojenlerin gelişimlerini sınırlandırır. Ayrıca, asetik asit ile laktik asit gibi çeşitli organik asitler üretilir pH'yı düşürerek ve belirli koşullar altında hidrojen peroksit ile bakteriyosinler üretilerek de diğer bakterilerin gelişmesini engeller. Probiyotiklerin olumlu etkisi yalnızca gastrointestinal yolla sınırlı olmayıp, çeşitli besleyici ve terapötik etkiler sağladıkları da bilinmektedir. Bu bakterilerin katılımıyla birlikte meydana gelen enzimatik hidroliz ile lipidlerin ve proteinlerin biyolojik olarak kullanılabilirliklerini artırmakta ve gıda maddelerinin alerjenikliğini düşürmektedirler. Örneğin, laktozu sindirebilmekte ve fermente süt ürünlerinde laktoz seviyesini

düşürerek laktoz intoleransı semptomlarını azaltmaktadırlar. Bunlara ilaveten, probiyotikler serum kolesterol seviyesini düşürmede, diyarenin tedavisinde ve engellenmesinde, *Helicobacter pylori* enfeksiyonunun ve enflamatuar barsak hastalığının kontrolünde etkili olup, çeşitli antikarsinojenik ve antimutajenik etkiler de göstermektedirler. Elde edilen bulgulara göre, probiyotiklerin yaraların iyileşme sürecinde olumlu etkileri olduğu, bebeklerde yapılan deneylerde probiyotik kullanımının ishali, kolik ağrısını, alerjik hastalıkları ve solunum ile ilgili rahatsızlıkları azalttığı ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir (Tomasik and Tomasik, 2003; Shah, 2004; Tannis, 2008; Hemaiswary, 2013; Tsiouris and Tsiouri, 2017). Probiyotiklerin etki mekanizmaları Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 2. Probiyotiklerin etki mekanizmaları (a) Patojen mikroorganizmalarla rekabet ederek yüzeye tutunum, (b) Antimikrobiyal maddelerin üretimi, (c) Besin maddeleri ve büyüme faktörleri için rekabet, (d) İntestinal epitel hücreye tutunumun artması, (e) Epitel bariyer fonksiyonunun artması, (f) İmmün sistemin uyarılması (Ig A üretiminin artması) /Figure 2. Mechanisms of action the probiotics (a) Adherence to surface by pathogenic microorganisms, (b) Production of antimicrobial agents, (c) Competition for nutrients and growth factors, (d) Increased adherence to intestinal epithelial cell, (e) Increased epithelial barrier function, (f) Stimulation of the immune system (increased Ig A production) (Hossain *et al.* 2017'den modifiye edilmiştir)

Probiyotik suşların belirlenmesinde kullanılan *in vitro* testler

Bir mikroorganizmanın probiyotik olup olmadığını anlamak için *in vitro* ve *in vivo* testlerin yapılması gerekmektedir. Bunlar; mide ortamına direnç, safra tuzuna tolerans, antibiyotik direnci, kolesterol asimilasyonu, bağırsak yüzeyine yapışma testlerinden oluşmaktadır (Walker and Gilliland, 1993; Tuomola *et al.*, 2001; FAO, 2002; Hummel *et al.*, 2007).

Mide ortamına direnç

Probiyotiklerin asidik ortama dirençlerinin belirlenmesindeki amaç, midenin pH değerinin 2,0 civarında olması ve bu mikroorganizmaların bağırsak yoluna ulaşmadan önce, mideden geçerken canlı kalıp kalmadıklarının tespit edilmesidir. Yapılan çalışmalarda pH değeri 2,0 olan şartlar bazen çok seçici bir ortam sağlarken pH değeri 3,0 olan şartlarda farklı bakterilerin gelişim gösterebildiği gözlenmiştir. Bu nedenle pH değeri 2,5 olan şartlar daha uygun ortam olarak belirlenmiş ve kültürlerin bu pH'daki 0., 2. ve 4. saatlerdeki canlılıkları takip edilmiştir (Dunne *et al.*, 2001; Özden, 2004; Yavuzdurmaz, 2007; Akman, 2009).

Asidik ortama direnç incelenirken temelde yapılmak istenen, muhtemel probiyotik mikroorganizmanın mideyi geçebilme yeteneğinin ortaya koyulmasıdır. Bu özellik incelenirken, mide

pH'sındaki solüsyonlarda mikroorganizmalar inkübe edilmekte ve belli sürelerin sonunda canlı kalan mikroorganizma sayısı ilgili besiyerlerine ekim yapılarak tespit edilebilmektedir. Ayrıca, mide simülasyon çözeltileri de günümüzde bu amaçla kullanılmaktadır. Sindirim modellerinde en çok sindirim enzimleri (pankreatin, pepsin, tripsin, kimotripsin, peptidaz, amilaz, lipaz), safra tuzu ve müsin kullanılmaktadır. Farklı tip ve konsantrasyonda enzim kullanılmasına rağmen, sindirim modellerinin hepsinde işlem sıcaklığı 37°C'ye ayarlanmaktadır. Sindirim süresi olarak mide, ince bağırsak ve kalın bağırsak bölümlerinin her biri için çoğunlukla ikişer saat kullanılmaktadır (Dunne *et al.*, 2001; Argyri *et al.*, 2013; Elcioglu and Kunduhoglu, 2014; Çomak-Göçer *vd.*, 2016).

Safra tuzuna tolerans

Sindirim sisteminde antimikrobiyal etkili mekanizmalardan bir tanesi de safra tuzlarıdır. Safra asidi, karaciğerde kolesterolden sentezlenir ve safra kesesinden konjuge formda on iki parmak bağırsağına gönderilir. Bu asitler, çoğunlukla mikrobiyal aktivite sonucunda kolonda kimyasal modifikasyonlara (dekonjugasyon, dehidroksilasyon, dehidrojenasyon ve deglukuronidasyon) uğramakta, bakterilerin büyük oranda lipit ve yağ asidi içeren hücre membranlarına zarar vererek inhibitör etkisi yapmaktadırlar. Hem konjuge hem de dekonjuge safra asitleri *Escherichia*

coli suşları, *Klebsiella* spp. ve *Enterococcus* spp. üzerinde inhibe edici etkiye sahiptir. Ayrıca, dekonjuge formlarının daha fazla inhibe edici etkiye sahip olduğu ve gram pozitif bakterilerin gram negatif bakterilere göre daha hassas olduğu da bildirilmiştir. Mikroorganizmaları etkileyen bu özelliğinden dolayı, muhtemel probiyotik suşların bağırsaklarda fonksiyon gösterebilmeleri için safraya karşı dirençli olmaları gerekmektedir. Laboratuvar ortamında probiyotik adayı mikroorganizmaların safra tuzlarına toleransı incelenirken genellikle ilgili besiyerindeki %0,3, %0,5 ve %1 konsantrasyonlu ortamlarda gelişimi belli saat aralıklarla (0., 2. ve 4. saat) takip edilmektedir (Prasad et al., 1998; Dunne et al., 2001; Akman, 2009; Önal-Darılmaz, 2010; Zago, 2011; Elcioglu and Kunduhoglu, 2014). Dunne et al. (2001), sığır ve domuz safrası üzerinde yaptıkları bir çalışmada, deneyde kullandıkları *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* suşlarının, sığır safrasına direnç gösterirken domuz safrasına direnç göstermediklerini tespit etmişlerdir.

Gastrointestinal sistemden geçerken mikroorganizmaların canlı kalıp kalmadığının tespiti için, çeşitli *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar yapılmaktadır. Ancak insan sindirim sisteminden geçişi sırasında mikroorganizmaların canlılığını etkileyen faktörlerin saptanması ile ilgili *in vivo* çalışmalar oldukça zordur. Konu ile ilgili yapılan *in vitro* çalışmaların nispeten kolay, hızlı, güvenilir olması ve özellikle *in vivo* çalışmalarda karşılaşılan etik kısıtlamalar nedeniyle günümüzde mide ve safra

simülasyon çözeltilerinin kullanımı yaygındır. Ayrıca, son yıllarda sindirim sisteminin tümünü ifade eden simülasyon düzenekleri de kullanılmaktadır. Bu sistemlerin en gelişmişlerinde, ağızdan başlayarak kalın bağırsağa kadar tüm aşamalar sindirim sistemiyle benzeştirilmektedir (Çomak-Göçer vd., 2016; TNO, 2017).

Antimikrobiyal maddelerin üretimi

Laktik asit bakterileri tarafından üretilen çeşitli metabolik bileşiklerin (organik asitler, yağ asitleri, hidrojen peroksit ve diasetil dahil) antimikrobiyal etkileri vardır. Bununla birlikte, bakteriyosin üreterek yakın ilişkili suşlar üzerinde antibiyotik etki gösteren laktik asit bakterileri mevcuttur. Bunlar içerisinde nisin gıdalarda geniş kullanım alanı olan bir bakteriyosindir. Çizelge 3'de laktik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyal maddeler ve etki spektrumları görülmektedir (Fuller, 1992; Dunne et al., 2001; Kurt ve Zorba, 2005; Chikindas et al., 2018). Dunne et al. (2001), insan bağırsağından izole ettikleri Laktobasiller ve Bifidobakterlerin *Listeria*, *Bacillus*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *E. coli*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus* ve *Bifidobacterium* üzerinde antimikrobiyal etki gösterip göstermediğini test etmek istemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre; *L. salivarius* UCC118 suşunun Laktobasiller (*Lactobacillus fermentum* hariç) ve Bifidobakterleri etkilemediği, diğer bakterilere karşı antagonistik etki gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 3. Laktik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyal maddeler ve etki spektrumları (Fuller, 1992; Çetin, 2006)

Metabolik ürün	Etki spektrumu
Organik asitler	
-Laktik asit	Putrefaktif ve Gram (-) bakteriler, bazı küfler
-Asetik asit	Putrefaktif bakteriler, Clostridium'lar, bazı maya ve küfler
Hidrojen peroksit	Patojenler ve bozulma etkeni mikroorganizmalar
Enzimler	
-Laktoperoksidaz sistemi (H ₂ O ₂ 'li)	Patojenler ve bozulma etkeni bakteriler (Süt ve süt Ürünleri)
-Lizozim (rDNA tekn. ile üretilen)	İstenmeyen Gram(+) bakteriler
Düşük molekül ağırlıklı metabolitler	
-Reuterin (3-OH-propionaldehit)	Geniş bakteri spektrumu, maya ve küfler
-Diasetil	Gram (-) bakteriler
-Yağ asitleri	Çeşitli bakteriler
Bakteriosinler	
-Nisin, Asidolin, Asidofilin, Laktasin B, Bulgarisin, Lactosin 27, Helvetisin J, Pediosin AcH, Plantarisin B, Plantarisin A, Plantarisin SIK 83, Reuterin, Sakasin A, Laktosin S	Bazı LAB ve Gram(+) bakteriler, bazı sporlu bakteriler

Bir mikroorganizmanın antagonistik etkisinin belirlenmesi amacıyla genellikle disk difüzyon (DD), kuyu difüzyon (KD) ve minimal inhibisyon

konsantrasyonu (MİK) testleri yapılmaktadır. DD testinde bakteri süpernatantı bir diske emdirilmekte ve hedef mikroorganizmanın bulunduğu ortama

konulmaktadır. Disk çevresinde görülen berrak zon ve çapı antagonistik etki hakkında bilgi vermektedir. KD metodunda ise ağarda oluşturulan kuyucuklar, antibiyotik özelliği incelenmek istenen sıvı ile doldurulmakta, inkübasyon sonrası antimikrobiyal etki sonucu oluşan berrak zon ve çapı ölçülmektedir. MİK testinde, etken maddenin etki ettiği en düşük doz belirlenmektedir. Bu amaçla, hazırlanan farklı konsantrasyonlarda araştırılmak istenen çözelti hedef mikroorganizma üzerinde denenmekte ve inhibisyonun görüldüğü konsantrasyon MİK değeri olarak kabul edilmektedir (Hummel et al., 2007; Anonymous, 2018a; De Melo Pereira et al., 2018).

Antibiyotik direnci

Laktik asit bakterileri farklı yapıdaki antibiyotik maddelere (penisilin, tetrasiklin, vankomisin, gentamisin, kloramfenikol vb.) karşı duyarlı veya dirençli yapıda olabilmektedirler (Gad et al., 2014). Bu durum, probiyotikler açısından ilk bakışta olumlu bir karakter olarak görünse de istenen bir özellik değildir. Çünkü antibiyotik direnci mikroorganizmalar arasında aktarılabılır bir karakterdir. Avrupa’da sadece fermente süt ürünlerinin kişi başına tüketimi 22 kg olduğu

düşünüldüğünde, toplamda yıllık 8,5 milyar kg ürün tüketilmektedir. Bitkisel ve hayvansal fermente gıdalarla beraber bu rakamlar daha da artmaktadır. Dolayısıyla, starter ve probiyotik kültürleri içeren laktik asit bakterileri gıdalarımızda ve çevremizde oldukça yüksek sayılarda bulunmaktadır. Bundan dolayı gıdalarda kullanılan kültürler, antibiyotik direnç genlerinin muhtemel taşıyıcısı olarak görülmektedir (Hummel et al., 2007; Meral ve Korukluoğlu, 2014).

Gıdalarda kullanılacak mikroorganizmaların antibiyotik genlerini içermesi istenmediğinden, organizmanın antibiyotik direnci açısından test edilmesi gerekmektedir. Mikroorganizmanın antibiyotik direnci genel olarak klasik ve moleküler testlerle yapılmaktadır. Klasik olarak; disk difüzyon testi (DD), minimal inhibisyon konsantrasyonu (MİK) testi ve otomatik antimikrobiyal hassasiyet testi uygulanmaktadır. Moleküler temelli testlerde ise ilgili genin PCR metotları kullanılarak taraması gerçekleştirilmektedir (Hummel et al., 2007; Anonymous, 2018a; De Melo Pereira et al., 2018). Çizelge 4’de bazı bakterilere ait EFSA (European Food Safety Authority)’nın bildirdiği antimikrobiyal duyarlılık değerleri görülmektedir.

Çizelge 4. Bazı bakteriyel inhibisyon değerleri (mg/L) (EFSA, 2012)

	ampisilin	vankomisin	gentamisin	kanamisin	streptomisin	eritromisin	klindamisin	tetrasiklin	kloramfenikol
<i>Lactobacillus reuteri</i>	2	-	8	64	64	1	1	16	4
<i>Lactobacillus plantarum/pentosus</i>	2	-	16	64	-	1	2	32	8
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	4	-	16	64	32	1	1	8	4
<i>Lactobacillus casei /paracasei</i>	4	-	32	64	64	1	1	4	4
<i>Lactococcus lactis</i>	2	4	32	64	32	1	1	4	8
<i>Bifidobacterium</i>	2	2	64	-	128	8	1	1	4
<i>Pediococcus</i>	4	-	16	64	64	1	1	8	4
<i>Leuconostoc</i>	2	-	16	16	64	1	1	8	4
<i>Propionibacterium</i>	2	4	64	64	64	0.5	0.25	2	2

- : inhibisyon değeri önerilmemiş

Kolesterol asimilasyonu

Kolesterol canlılar için önemli bir molekül olup, özellikle hücre membranında rol almaktadır. İnsan beslenmesinde ihtiyaç duyulan kolesterolün bir kısmı

vücut tarafından üretilirken diğer kısmı gıdalarla alınmaktadır. Ancak, aşırı alındığında kan kolesterol seviyesi yükselmekte ve istenmeyen sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu nedenle, bağırsak

florası tarafından kolesterol miktarının redukte edilmesi, istenilen bir özellik olmuş ve probiyotikler kolesterol seviyelerini düşürdükleri için ilgi gören mikroorganizmalar olmuşlardır (Walker and Gilliland, 1993).

Bazı probiyotik suşların kolesterolü asimile ettikleri ve probiyotik laktik asit bakterilerin pH değerini düşürmeleri sonucunda dekonjuge safra tuzlarının ve kolesterolün presipitasyonuna neden oldukları şeklinde hipotezler mevcuttur. En çok kabul gören hipotez ise, probiyotik Laktobasiller ile Bifidobakterlerin safra tuzlarını safra tuzu hidrolaz enzimi (BSH) ile serbest asitlere parçalayıp konjuge safra tuzlarını intestinal sistemden daha hızlı uzaklaştırdıkları ve böylece kolesterol konsantrasyonunu düşürdükleri yönündedir. Farklı çalışmalarda, bazı bakterilerin membran yapısına katılarak ya da kolesterol yüzeyine tutunarak, kolesterolün bağırsaklardan kana emilimini azaltabildiği belirlenmiştir (Alp ve Ertürkmen, 2017).

Muhtemel probiyotiklerin kolesterol asimilasyon testi mikroorganizmaların bu özelliğini tespit etmek amacıyla yapılmaktadır. Bu denemelerde, genel olarak bilinen miktarda kolesterol içeren besiyerlerinde probiyotik adayı mikroorganizma inkübe edilmekte, inkübasyon sonunda ortamdaki kolesterol miktarı ölçülerek başlangıç seviyesine göre fark belirlenmektedir (Walker and Gilliland, 1993). Tsai et al. (2013), probiyotiklerin *in vitro* ortamdaki BSH aktivitesini ve kolesterol dekonjuge etme yeteneklerini belirlemek için yüksek performanslı sıvı kromatografisini (HPLC) kullanmışlardır. Castorena-Alba et al. (2017), kolesterol asimilasyon yüzdesini görmek amacıyla kolesterol içeren safra ve asit ortamı (MRS besiyeri ile) hazırlamışlar, bu ortama taze kültürlerin ekimini yaptıktan sonra 37°C'de 12 saatlik inkübasyona bırakmışlardır. Inkübasyon süresi boyunca her bir saatte spektrofotometrede (650nm) ölçüm yaparak kolesterol miktarını tayin etmişlerdir. Bu amaçla inkübasyondan sonra 3000 x g'de 10 dakika (4°C) santrifüj işleminin ardından üstte kalan sıvıyı ayırıp dipte kalan peleti kurutmuşlardır. Kuru peleti, çıkarılan sıvıya eşit hacimde steril su ile sulandırarak çözmüşler ve absorbans ölçümünü gerçekleştirerek pelette kalan kolesterol miktarını Al-Saleh et al. (2006)'in belirttiği formüle göre hesaplamışlardır. Çalışma sonucunda kolesterol asimilasyon kabiliyetinin suşa bağlı olduğu ve % 0-100 arasında değiştiği belirtilmiştir.

Bağırsak yüzeyine tutunma

Mide asidine ve safra tuzlarına karşı direnç gösterip ince bağırsağa ulaşan probiyotikler ilk olarak mukus tabakası ile temas ederler. Probiyotiklerin peristaltik hareketlerle ince bağırsaktan kayıp gitmemesi için, bağırsak lümenini örten mukus tabakasına ve epitel hücrelerine tutunması

gerekmektedir. Bu tutunmayla, patojenlerin bağırsak yüzeyine tutunumunun engellenmesi, probiyotiklerin sindirim sisteminde kalma sürelerinin nispeten uzaması, immün sistemin aktive edilmesi ve zarar görmüş bağırsak epitelinin daha kolay iyileşmesi sağlanmaktadır (Önal vd., 2005; Çomak-Göçer, 2016).

Mikroorganizmaların epitel hücrelere yapışması, hücre yüzeyinin hem agregasyon (kümeleşme) kapasitesi hem de hidrofobik özellikleri ile ilişkilidir. Probiyotiklerin konakçıda yararlı etkiler gösterebilmesi için agregasyon özellikleri ile yeterli yoğunlukta olmaları gerekmektedir. Bakterilerin agregasyon özelliğine sahip olmaları, hücreye tutunum ve baskın şekilde kolonize olmalarını sağlayacağı için probiyotiklik açısından önemli bir kriterdir. Agregasyon, otoagregasyon ve koagregasyon olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Aynı türe ait mikroorganizmaların birbirlerine tutunarak oluşturdukları hücre kolonileri otoagregasyon, farklı türe ait mikroorganizmaların birbirine tutunarak oluşturdukları hücre kolonileri ise koagregasyon olarak tanımlanmaktadır. Probiyotikler otoagregasyon yetenekleri ile bağırsak epitel hücrelerine tutunabilmekte, koagregasyon yetenekleriyle de patojenlerin kolonizasyonunu önlemektedirler (Önal-Darıılmaz, 2010). Bu amaçla kültürler; 5000 x g'de 15 dakika (4°C) santrifüj edilmekte ve elde edilen pelet PBS (Fosfat buffer salin-pH 7.2) ile 2 kez yıkanmakta ve aynı tamponda 600 nm'de ilk ölçüm gerçekleştirilmektedir. 37°C'de 4 saatlik inkübasyondan sonra 600 nm'de tekrar ölçüm yapıp, 0. ve 4. saatlerdeki değerler otoagregasyon formülünde yerine konularak otoagregasyon yüzdeleri hesaplanmaktadır. Koagregasyonda ise probiyotik kültür, patojen kültür ve probiyotik-patojen içeren karışık kültür için ayrı ayrı yukarıda belirtilen işlemler gerçekleştirilerek koagregasyon formülünde yerine konulmakta ve koagregasyon yüzdeleri hesaplanmaktadır (Önal-Darıılmaz, 2010; Balakrishna, 2013; Escamilla-Montes et al., 2015; Prabhurajeswar and Chandrakanth, 2018). Epitel yüzeye tutunmada agregasyon ile beraber hidrofobisitenin de gerekli olduğu, ancak agregasyon ile hidrofobisite arasında doğrudan bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Tutunma olayında konak hücre yüzeyinin hidrofob oluşu, yüzey yükleri ile ilişkilidir. Bakteri ve konak hücre yüzeyleri negatif (-) yüke sahip oldukları için bu itici güç özel etkileşimlerle aşılabilir (Önal-Darıılmaz, 2010).

Hücre yüzeyi hidrofobikliği testinde ksilen, kloroform, etil asetat, heksadekan gibi hidrokarbonlara tutunum yüzdesinin belirlenmesi amacıyla, taze kültürler 5000 x g'de 15 dakika (4°C) santrifüj edilmekte ve elde edilen pelet PBS (Fosfat buffer salin-pH 7.2) ile 2 kez yıkanmakta ve aynı tamponda 600 nm'de ilk ölçüm gerçekleştirilmektedir. Bakteri süspansiyonundan 1 ml alınarak, ksilen,

kloroform, etil asetat ve heksadekan hidrokarbonlarının üzerine konulmakta ve oda sıcaklığında 10 dk bekletilmektedir. 10 dk'lık inkübasyondan sonra ayrılan iki faz 2 dakika vorteks ile karıştırılmakta ve tekrar oda sıcaklığında 4 saat inkübe edilmektedir. İnkübasyondan sonra sulu fazın optik yoğunluğu spektrofotometrede (600 nm) ölçülmekte, değerler hidrofobisite formülünde yerine konularak hidrofobisitenin yüzdesel olarak hesabı yapılmaktadır (Önal-Darıılmaz, 2010; Abdulla et al., 2014; De Melo Pereira et al., 2018).

Bakteriler mideden geçip bağırsağa ulaştıkları zaman probiyotik özelliklerini gösterebilmelerindeki en büyük avantajlardan biri de ekzopolisakkarit (EPS) üretim kapasitelerine sahip olmalarıdır. EPS üretimi, mide ve bağırsak koşullarının olumsuz etkilerinden korunma ve bağırsakta kolonizasyonu artırma gibi probiyotik suşa çeşitli faydalar sağlamaktadır. Önal-Darıılmaz (2010), EPS üretimi yüksek propionibakteri suşlarının asitliğe ve safraya daha dirençli olduklarını, bununla beraber epitel hücrelere tutunmanın belirleyicisi olan oto ve koagregasyon kapasitelerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Probiyotiklerin intestinal sistemle olan etkileşimlerini anlayabilmek için kullanılacak veriler *in vivo* testlerle elde edilebilir. Ancak bu çalışmaların diğer faktörlerden bağımsız ve rahatlıkla yapılabilmesi oldukça zordur. Bu amaçla, kolon hücre hatlarının kullanıldığı hücre kültürü çalışmaları, mikrobiyal adhezyon özelliğini değerlendirmenin bir başka yoludur. Hücre kültürü, hücrelerin normal fizyolojisi ve biyokimyasını, ilaçların ve toksik bileşiklerin hücreler üzerindeki etkilerini incelemek için model sistemler sağlayan başlıca araçlardan biridir. Bağırsak yüzeyine tutunmaya yönelik araştırmalarda, normal insan ince bağırsak villus hücrelerinin özelliklerine sahip olan Caco-2, HT-29, LS174T ve fetal I-407 hücre hatları, hücre kültürü çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte adhezyonun incelenmesi dışında hücrelerin probiyotiklere gösterdiği reaksiyonu incelemek için de hücre kültürü kullanılmaktadır (Blum et al., 1999; Dunne et al., 2001; Brito et al., 2012; Argyri et al., 2013; Anonymous, 2018b; De Melo Pereira et al., 2018; Vemuri et al., 2018).

Probiyotik özelliklerin değerlendirilme işlemleri tamamlandıktan sonra, ilgili suşlar *in vivo* testlere tabi tutulmaktadır (De Melo Pereira et al., 2018). Probiyotiklerle ilgili olarak fare, siçan ve domuzlarda *in vivo* testlerin yapıldığı çeşitli çalışmalar mevcuttur (Sarkar et al., 2016; Kim et al., 2018; Walcher et al., 2018). Ancak, çoğu kez artan maliyet ve etik nedenlerden dolayı *in vivo* testler yapılamamaktadır. Bu amaçla, *in vitro* testlerle daha standart veriler elde edebilmek için, bu konuda daha fazla çalışma yapılmalı ve deney protokollerinin iyileştirilmesi gerekmektedir (Papadimitriou et al., 2015).

Bu testlerden farklı olarak genom, transkriptom, proteom ve metabolom profillemeye gibi son teknolojik gelişmeler; asit ve safra tuzu direnci, adhezyon kapasitesi, antimikrobiyal madde salgılanması gibi metabolik aktiviteyle ilişkili olan genlerin, farklı koşullar altında ekspresyonunu değerlendirerek probiyotiklerin doğru seçilmesi için öngörü modellerinin geliştirilmesini sağlamıştır. Ancak gen ifadesinin çevresel koşullara bağlı olduğu düşünüldüğünde, doğru probiyotik seçiminin *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla doğrulanması gerekmektedir (De Melo Pereira et al., 2018).

SONUÇ

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak gıdada kullanılabilmesi için; tercihen insan orijinli olması, patojen olmaması, mide asidine ve safra tuzuna dayanıklı olması, bağırsak yüzeyine tutunabilmesi, gastrointestinal sistemde kısa da olsa yaşamını devam ettirebilmesi, antimikrobiyal karakterde bileşikler üretebilmesi, bağışıklık sistemini uyarması, metabolik etkiler gösterebilmesi, (kolesterol asimilasyonu, laktaz aktivitesi vb.) ve teknolojik süreçlere dayanıklı olması beklenmektedir. Bu nedenle probiyotik suşların seçiminde mide ortamına direnç, safra tuzuna tolerans, antibiyotik direnci, antagonistik aktivite, kolesterol asimilasyonu, bağırsak yüzeyine yapışma ve *in vivo* testlere başvurulmaktadır. Bu derleme ile FAO/WHO'nun belirttiği standartlara uygun probiyotik bir suşun seçimi için bahsedilen testlere ilişkin detaylar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdulla, A.A., Abed, T.A., Saeed, A.M., 2014. Adhesion, Autoaggregation and Hydrophobicity of Six Lactobacillus Strains. Br. Microbiol. Res. J., 4 (4): 381-391.
- Akman, E., 2009. Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Probiyotik Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Al Saleh, A.A., Metwalli, A.A.M., Abu-Tarboush, H.M., 2006. Bile Salts and Acid Tolerance and Cholesterol Removal from Media by some Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. Saudi Society Food Nutr., 1 (1): 1-17.
- Alp D., Ertürkmen P., 2017. Probiyotik Olarak Kullanılan *Lactobacillus* spp. Suşlarının Kolesterol Düşürücü Etkileri ve Olası Mekanizmalar. Mehmet Akif Ersoy Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Derg., 8 (1): 108-113.
- Anonim, 2002. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliği (No: 2002/58). Resmi Gazete, 24857: 25/08/2002, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2002/08/>

- 20020825.htm#7 (Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2019).
- Anonim, 2006. Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin Genel Etiketleme ve Beslenme Yönünden Etiketleme Kuralları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ, Tebliğ No (2006/34). Resmi Gazete, 26221: 07/07/2006, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060707-14.htm> (Erişim Tarihi: 2 Ağustos 2019).
- Anonim, 2018. Probiyotik Tablet, Kapsül, Toz ve Sıvı Çeşitleri ve Farkları. Supplementansiklopedisi.com, <https://supplementansiklopedisi.com/probiyotik-tabletkapsultoz-sivi-cesitleri-farklari/> (Erişim Tarihi: 11 Şubat 2018).
- Anonymous, 2018a. Examples of Antibiotic Sensitivity Testing Methods. Antimicrobial Resistance Learning Site, <https://amrls.cvm.msu.edu/microbiology/detecting-antimicrobial-resistance/testing-methods/examples-of-antibiotic-sensitivity-testing-methods/> (Erişim Tarihi: 14 Şubat 2018).
- Anonymous, 2018b. Introduction to Cell Culture. Thermo Fisher Scientific, <https://www.thermofisher.com/tr/en/home/references/gibco-cell-culture-basics/introduction-to-cell-culture.html> (Erişim Tarihi: 23 Aralık 2018).
- Anonymous, 2018c. What is LCS. Yakult, <https://www.yakult.co.in/yakult-LCS.php> (Erişim Tarihi: 13 Şubat 2018).
- Argyri, A.A., Zoumpopoulou, G., Karatzas, K.A.G., Tsakalidou E., Nychas G.J.E., Panagou E.Z., Tassou C.C., 2013. Selection of Potential Probiotic Lactic Acid Bacteria from Fermented Olives by *In Vitro* Tests. *Food Micro.*, 33: 282-291.
- Balakrishna, A., 2013. *In vitro* Evaluation of Adhesion and Aggregation Abilities of Four Potential Probiotic Strains Isolated from Guppy (*Poecilia reticulata*). *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 56 (5): 793-800.
- Bilginer, H., 2018. Geleneksel Yöntemlerle Üretilen Sirkelerin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Mikrobiyotasında Yer Alan Asetik Asit Bakterilerinin İzolasyonu ve Moleküler Yöntemlerle Tanısı. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Blum, S., Reniero, R., Schiffrin E.J., Crittenden, R., Mattila-Sandholm, T., Ouwehand, A.C., Salminen, S., Wright, A., Saarela, M., Saxelin, M., Collins, K., Morelli, L., 1999. Adhesion Studies for Probiotics: Need for Validation and Refinement. *Trends in Food Sci. Tech.*, 10: 405-410.
- Brito, M.B., Diaz, J.P., Quzada, S.M., Llorente, C.G., Gil, A., 2012. Probiotic Mechanisms of Action. *Ann. Nutr. Metab.*, 61: 160-174.
- Chikindas, M.L., Weeks, R., Drider, D., Chistyakov, V.A., Dicks, L.M., 2018. Functions and Emerging Applications of Bacteriocins. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 49: 23-28.
- Collins, J.K., Thornton, G., Sullivan, G.O., 1998. Selection of Probiotic Strains for Human Applications. *Int. Dairy J.*, 8: 487-490.
- Costorena-Alba, M.M., Vázquez-Rodríguez, J.A., Lomeli, M.L.C., González-Martínez B.E., 2017. Cholesterol Assimilation, Acid and Bile Survival Of Probiotic Bacteria Isolated from Food and Reference Strains. *CYTA-J. Food*, 16(1): 36-41.
- Çetin, B., 2006. Koruyucu Kültür ve Laktik Asit Uygulamalarının Tavuk Etinde Raf Ömrü ve *Salmonella* Typhimurium Gelişimi ve Önemli Bazı Mikroorganizmaların İnhibisyonu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Çetin, B., Çakmakçı, S., Yıldız, H., Bilginer, H., Tarakçıoğlu, F., 2017. Turşu Fermantasyonunda Kullanılabilecek Laktik Asit Bakterilerinin Belirlenmesi ve Probiyotik Turşu Üretimi için Uygun Suşların Seçimi, Proje Sonuç Raporu. Tübitak, Ankara.
- Çomak-Göçer E.M.Ç., Ergin F., Küçükçetin A., 2016. Sindirim Sistemi Modellerinde Probiyotik Mikroorganizmaların Canlılığı. *Akademik Gıda*, 14 (2): 158-165.
- De Melo Pereira, G.V., Coelho, B.D.O., Junior, A.I.M., Thomaz-Soccol, V., Soccol, C.R., 2018. How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria. *Biotech. Adv. J.*, 0734-9750.
- De Vero, L., Giudici, P., 2008. Genus-Specific Profile of Acetic Acid Bacteria by 16S rDNA PCR-DGGE. *Int. J. Microbiol. Food*, 125: 96-101.
- Dinan T.G., Stanton C., Cryan J.F., 2013. Psychobiotics: A Novel Class of Psychotropic. *Biol. Psychiatry*, 74 (10): 720-726.
- Dunne, C., O'Mahony, L., Murphy, L., Thornton, G., Morrissey, D., O'Halloran, S., Feeney, M., Flynn, S., Fitzgerald, G., Daly, C., Kiely, B., O'Sullivan, G.C., Shanahan, F., Collins, J.K., 2001. *In Vitro* Selection Criteria for Probiotic Bacteria of Human Origin: Correlation with *In Vivo* Findings. *Am. J. Clin. Nutr.*, 73: 386S-92S.
- Elcioglu, O., Kunduhoglu, B., 2014. Probiotic Characteristics of Natural *Lactobacilli* Isolated from Traditional Kargı Tulum Cheese. *Ital. J. Food Sci.*, 26: 31-41.
- Erem, F., Küçükçetin, A., Certel, M., 2013. *Bacillus* Türlerinin Probiyotik Olarak Değerlendirilmesi. *Gıda*, 38 (4): 247-254.

- Escamilla-Montes R., Luna-González, A., Flores-Miranda, M.D.C., Álvarez-Ruiz, P., Fierro-Coronado, J.A., Sánchez-Ortiz, A.C., Ávila-Leal, J., 2015. Isolation and Characterization of Potential Probiotic Bacteria Suitable for Mollusk Larvae Cultures. *Thai J. Vet. Med.*, 45 (1): 11-21.
- European Food Safety Authority (EFSA), 2012. Guidance on the Assessment of Bacterial Susceptibility to Antimicrobials of Human and Veterinary Importance. Parma, Italy.
- FAO, 2002. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. World Health Organization-Food and Agriculture Organization of The United Nations, London, Ontario, Canada.
- Franz, C.M.A.P., Huch, M., Abriouel, H., Holzapfel, W., Galvez, A., 2011. Enterococci As Probiotics and Their Implications in Food Safety. *Int. Microbiol Food.*, 151: 125-140.
- Fuller R., 1992. Probiotics, The Scientific Basis. Springer Science-Business Media Dordrecht, Edinburgh, Scotland.
- Gad, G.F.M., Abdel-Hamid, A.M., Farag Z.S.H., 2014. Antibiotic Resistance in Lactic Acid Bacteria Isolated from Some Pharmaceutical and Dairy Products. *Braz. J. Microbiol.*, 45 (1): 25-33.
- Gonzalez, A., Guillamon, J.M., Mas, A., Poblet, M., 2006. Application of Molecular Methods for Routine Identification of Acetic Acid Bacteria. *Int. Microbiol Food.*, 108: 141-146.
- Gonzalez, A., Hierro, N., Poblet, M., Mas, A., Guillamon, J.M., 2005. Enumeration and Detection of Acetic Acid Bacteria by Real-Time PCR and Nested PCR. *FEMS Microbiol.*, 254: 123-128.
- Gonzalez, A., Hierro, N., Poblet, M., Rozes, N., Mas A., Guillamon, J.M., 2004. Application of Molecular Methods for the Differentiation of Acetic Acid Bacteria in A Red Wine Fermentation. *J. Appl. Microbiol.*, 96: 853-860.
- Gullo, M., Caggia, C., De Vero, L., Giudici, P., 2006. Characterization of Acetic Acid Bacteria in Traditional Balsamic Vinegar. *Int. J. Food Microbiol.*, 106: 209-212.
- Gupta, V., Garg, R., 2009. Probiotics. *Indian J. Med. Microbiol.*, 27(3): 202-9.
- Gülbandılar, A., Okur M., Dönmez M., 2017. Fonksiyonel Gıda Olarak Kullanılan Probiyotikler ve Özellikleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Derg.*, 10 (1): 44-47.
- Heiman, M. L., Greenway, F. L., 2016. A Healthy Gastrointestinal Microbiome is Dependent on Dietary Diversity. *J. Mol. Med.*, 5: 317-320.
- Hemaiswary, S., Raja, R., Ravikumar, R., Carvalho, I.S., 2013. Mechanism of Action of Probiotics. *Braz. Arch. Biol. Technol.*, 56 (1): 113-119.
- Hoolihan, L.K., 2001. Prophylactic and Therapeutic Uses of Probiotics: A Review. *J. Am. Diet. Assoc.*, 101 (2): 229-241.
- Hossain, M.I., Sadekuzzaman, M., Ha, S.D., 2017. Probiotics As Potential Alternative Biocontrol Agents in The Agriculture And Food Industries: A Review. *Food Res. Int.*, 100: 63-73.
- Hummel, A.S., Hertel, C., Holzapfel, W.H., Franz, C.M.A.P., 2007. Antibiotic Resistances of Starter and Probiotic Strains of Lactic Acid Bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 730-739.
- Ilabaca, C., Navarrete, P., Mardones, P., Romero, J., Mas, A., 2008. Application of Culture Culture-Independent Molecular Biology Based Methods to Evaluate Acetic Acid Bacteria Diversity During Vinegar Processing. *Int. J. Food Microbiol.*, 126: 245-249.
- İnanç, N., Şahin, H., Çiçek, B., 2005. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Sağlık Üzerine Etkileri. *Erciyes Tıp Derg. (Erciyes Med. J.)*, 27(3): 122-127.
- Jara C., Mateo E., Guillamon J.M., Torija M.J., Mas A., 2008. Analysis Several of Methods for the Extraction of High Quality DNA From Acetic Acid Bacteria in Wine and Vinegar for Characterization by PCR-Based Methods. *Int. J. Food Microbiol.*, 128: 336-341.
- Kechagia, M., Basoulis, D., Konstantopoulou, S., Dimitriadi, D., Gyftopoulou, K., Skarmoutsou, N., Fakiri, E.M., 2013. Health Benefits of Probiotics: A Review. *ISRN Nutr.*, 481651: 1-7.
- Kerry, R.G., Patra, J.K., Gouda, S., Park, Y., Shin, H.S., Das, G., 2018. Benefaction of Probiotics for Human Health: A Review. *J. Food Drug Anal.*, 26 (3): 927-939.
- Kıran, F. ve Osmanağaoğlu, Ö., 2012. Laktik Asit Bakterilerinin Probiyotik Olarak Kullanımı. *Selçuk Üniv., Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.*, 26 (4): 60-67.
- Kıray, E. ve Kariptaş, E., 2015. Probiyotikler, Prebiyotikler ve Sinbiyotiklerin Kolorektal Kanser İlişkisi. *Elektronik Mikrobiyoloji Derg.*, TR, 13 (1): 28-46.
- Kim, J., Kim, J., Kim, Y., Oh, S., Song, M., Choe, J.H., Whang, K.Y., Kim, K.H., Oh, S., 2018. Influences of Quorum-Quenching Probiotic Bacteria on The Gut Microbial Community and Immune Function in Weaning Pigs. *Anim. Sci. J.*, 89 (2): 412-422.
- Kurt, Ş., Zorba, Ö., 2005. Bakteriyosinler ve Gıdalarda Kullanım Olanakları. *Yüzüncü Yıl Üniv. Veteriner Fak. Derg.*, 16 (1): 77-83.
- Meral, H., Korukluoğlu, M., 2014. Laktik Asit Bakterilerinin Antibiyotik Direnç Mekanizmaları. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 28 (2): 71-82.
- Moreira, J.L.S., Mota, R.M., Horta, M.F., Teixeira, S.M., Neumann, E., Nicoli, J.R., Nunes A.C.,

2005. Identification to The Species Level of *Lactobacillus* Isolated in Probiotic Prospecting Studies of Human, Animal or Food Origin by 16S-23S rRNA Restriction Profiling. *BMC Microbiol.*, 5: 15.
- Önal, D., Beyatlı, Y., Aslım, B., 2005. Probiyotik Bakterilerin Epitel Yüzeyle Yapışması. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Derg.*, 3 (9): 1-10.
- Önal-Darılmaz, D., 2010. Geleneksel Türk Peynirlerinde Propiyonik Asit Bakteri Türlerinin Belirlenmesi ve Bazı Probiyotik Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Biyoloji, Gazi Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özden, A., 2004. Mikrop ve Mide Hastalıkları. *Türk Gastroenteroloji Vakfı, Fersa Matbaacılık, Ankara.*
- Panghal, A., Janghu, S., Virkar, K., Gat, Y., Kumar, V., Chhikara, N., 2018. Potential Non-Dairy Probiotic Products – A Healthy Approach. *Food Biosci.*, 21: 80-89.
- Papadimitriou, K., Zoumpopoulou, G., Foligne, B., Alexandraki, V., Kazou, M., Pot, B., Tsakalidou, E., Discovering Probiotic Microorganisms: *In Vitro, In Vivo*, Genetic And Omics Approaches. *Front Microbiol.*, 6: 1-28.
- Papalexandratou, Z., Cleenwerck, I., Vos, P., Vuyst, L., 2009. (GTG)₅-PCR Reference Framework for Acetic Acid Bacteria. *FEMS Microbiol.*, 301: 44-49.
- Perez, R.F, Torres, C., Sanz, S., Larrea, F.R., 2010. Strain Typing of Bacteria Responsible for Vinegar Production by the Submerged Elaboration Method. *Food Microbiol.*, 27: 973-978.
- Prabhurajeswar, C., Chandrakanth, K., 2018. Evaluation of Antimicrobial Properties and Their Substances Against Pathogenic Bacteria *in-vitro* by Probiotic *Lactobacilli* Strains Isolated from Commercial Yoghurt. *Clin. Nutr. Exp.*, 1-19.
- Prasad, J., Gill, H., Smart, J., Gopal, P.K., 1998. Selection and Characterisation of *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* Strains for Use as Probiotics. *Int. Dairy J.*, 8: 993-1002.
- Salminen, S., Isolauri, E., Wright, A., 2003. Safety of Probiotic Bacteria. *Reviews in Food and Nutrition Toxicity*, Ed: V.R. Preedy, Taylor and Francis Group, New York, USA, 271-283.
- Sarkar, A., Lehto, S.M., Harty, S., Dinan, T.G., Cryan, J.F., Burnet, P.F.J., 2016. Psychobiotics and the Manipulation of Bacteria-Gut-Brain Signals. *Trends Neurosci.*, 39 (11): 763-781.
- Schrezenmeir, J., Vrese, M., 2001. Probiotics, Prebiotics and Synbiotics-Approaching a Definition. *Am. J. Clin. Nutr.*, 73: 361S-4S.
- Sezen, A.G., 2013. Prebiyotik, Probiyotik ve Sinbiyotiklerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniv. Veterinerlik Bilimleri Derg.*, 8 (3): 248-258.
- Shah, N.P., 2004. Probiotics and Prebiotics. *Agro Food Ind. Hi Tech*, January/February.
- Shenderov, B.A., 2011. Probiotic (Symbiotic) Bacterial Languages. *Anaerobe*, 17(6): 490-495.
- Socol, C.R., Vandenberghe, L.P.S., Spier, M.R., Medeiros, A.B.P., Yamagushi, C.T., Lindner, J.D., Pandey, A., Thomaz-Socol, V., 2010. The Potential of Probiotics: A Review. *Food Technol. Biotechnol.*, 48(4): 413-434.
- Tannis, A., 2008. How You Can Use Probiotics to Fight Cholesterol, Cancer, Suberbugs, Digestive Complaints and More. HarperCollins Publishers Ltd., Toronto, Ontario, Canada.
- TNO, 2017. TIM Gastrointestinal Systems. Netherlands, https://www.tno.nl/media/4057/tim_gastrointestinal_systems.pdf (Erişim Tarihi: 30 Ocak 2018).
- Tomasik, P.J., Tomasik, P., 2003. Probiotics and Prebiotics. *Am. Assoc. Cereal Che. Int. (AACCI)*, 80(2): 113-117.
- Trcek, J., Ramus, J., Raspor, P., 1997. Phenotypic Characterization and RAPD-PCR Profiling of *Acetobacter* sp. Isolated from Spirit Vinegar Production. *Food Technol. and Biotechnol.*, 5: 63-67.
- Tsai, C.C., Lin, P., Hsieh, Y.M., Zhang, Z.Y., Wu, H.C., Huang, C.C., 2014. Cholesterol-Lowering Potentials of Lactic Acid Bacteria Based on Bile-Salt Hydrolase Activity and Effect of Potent Strains on Cholesterol Metabolism *In Vitro* and *In Vivo*. *Sci. World J.*, 1-10.
- Tsiouris, C.G., Tsiouri, M.G., 2017. Human Microflora, Probiotics and Wound Healing. *Wound Med. J.*, 19: 33-38.
- Tuomola, E., Crittenden, R., Playne, M., Isolauri, E., Salminen, S., 2001. Quality Assurance Criteria for Probiotic Bacteria. *Am. J. Clin. Nutr.*, 73: 393S-8S.
- Uymaz, B., 2010. Probiyotikler ve Kullanım Alanları. *Pamukkale Üniv. Mühendislik Bilimleri Derg.*, 16 (1): 95-104.
- Vegas, C., Gonzalez, A., Mateo, E., Mas, A., Poblet, M., Torija, M.J., 2013. Evaluation of Representativity of The Acetic Acid Bacteria Species Identified by Culture-Dependent Method During A Traditional Wine Vinegar Production. *Food Res. Int.*, 51: 404-411.
- Vemuri, R., Shinde, T., Shastri, M.D., Perera, A.P., Tristram, S., Martoni, C.J., Gundamaraju, R., Ahuja, K.D.K., Ball, M., Eri, R., 2018. A Human Origin Strain *Lactobacillus Acidophilus* DDS-1 Exhibits Superior *in vitro* Probiotic Efficacy in Comparison to Plant or Dairy Origin Probiotics. *Int. J. Med. Sci.*, 15(9): 840-848.

- Walcher, D.L., Cruz, L.A.Z., De Lima Telmo, P., Martins, L.H.R., Da Costa De Avila, L.F., Berne, M.E.A., Scaini C.J., 2018. *Lactobacillus rhamnosus* Reduces Parasite Load on *Toxocara Canis* Experimental Infection in Mice, But Has No Effect on The Parasite *In Vitro*. *Parasitol. Res.*, 117 (2): 597-602.
- Walker, D.K., Gilliland, S.E., 1993. Relationships Among Bile Tolerance, Bile Salt Deconjugation, and Assimilation of Cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *J. Dairy Sci.*, 76 (4): 956-961.
- WGO, 2008. Probiotics and Prebiotics. World Gastroenterology Organisation Practice Guideline, Milwaukee, USA.
- Yavuzdurmaz, H., 2007. Isolation, Characterization, Determination Of Probiotic Properties of Lactic Acid Bacteria from Human Milk. MS Thesis, IZTECH, İzmir, Türkiye.
- Yiğit, T., 2009. Süt ve Süt Ürünlerinden Probiyotik Bakterilerinin İzolasyonu ve Tanımlanması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Zago, M., Fornasari, M.E., Carminati, D., Burns, P., Suárez, V., Vinderola, G., Reinheimer, J., Giraffa G., 2011. Characterization and Probiotic Potential of *Lactobacillus plantarum* Strains Isolated from Cheeses. *Food Microbiol.*, 28: 1033-1040.
- Zárate, G., Pérez-Chaia, A., González, S., Oliver, G., 2000. Viability and β -Galactosidase Activity of Dairy Propionibacteria Subjected to Digestion by Artificial Gastric and Intestinal Fluids. *J. Food Protect.*, 63 (9): 1214-1221.